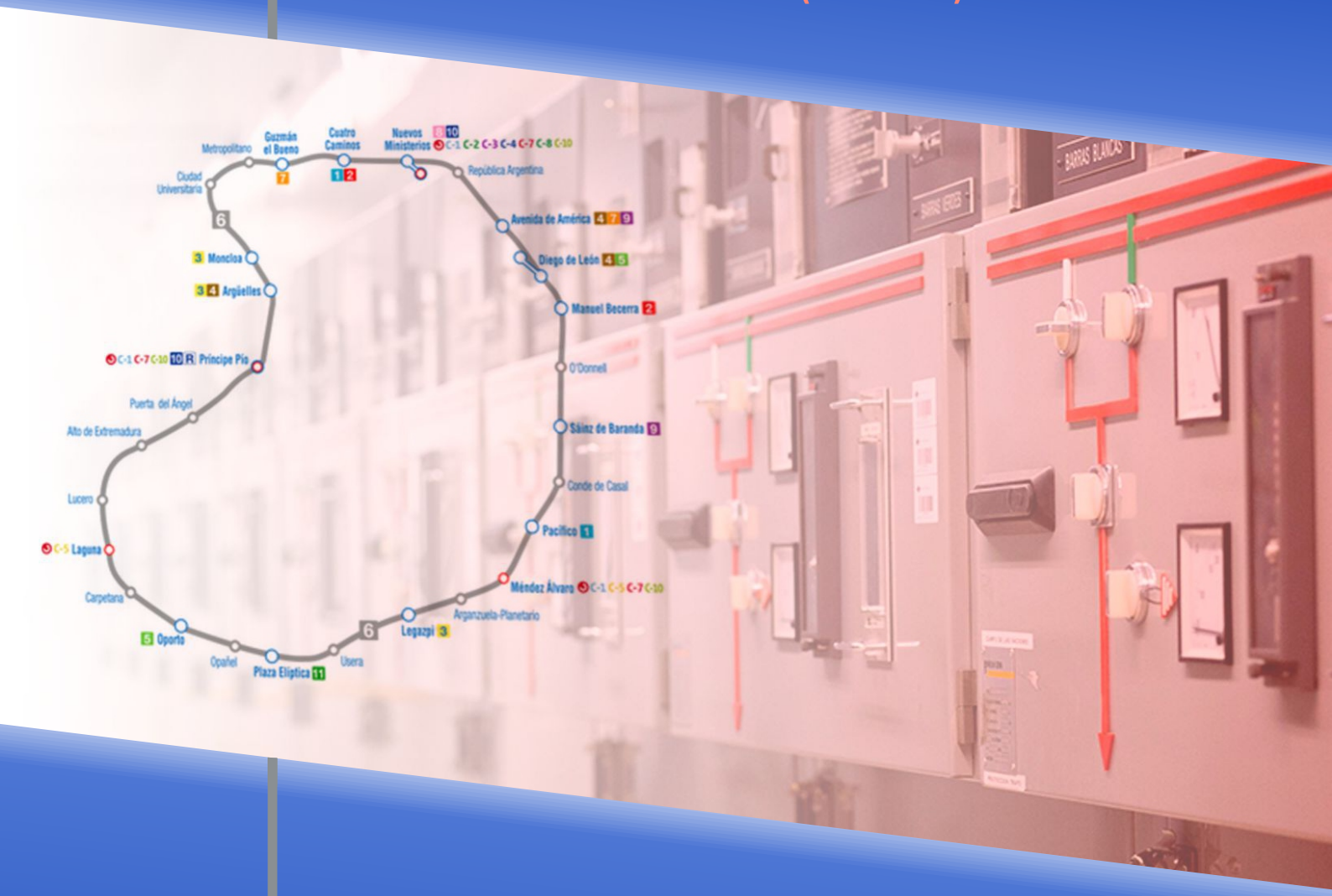
PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID

(LOTE 1)



PROYECTO

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

Servicio de Ingeniería de Señalización y Energía

Director Técnico: ***D. Dionisio Izquierdo Bravo***
Director del Proyecto: ***D. Santiago Rincón Arévalo***
Autor del Proyecto: ***D. Jorge Quintana Fernández***

NA/IO_19.114V - Febrero 2020

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

DOCUMENTO I : MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO II : PLANOS

DOCUMENTO III : PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO IV : PRESUPUESTO

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO DEL PROYECTO 5
3. ALCANCE DEL PROYECTO 6
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 8
4.1. CTR MÉNDEZ ÁLVARO 8
4.2. CTR MANUEL BECERRA 19
4.3. CTR REPÚBLICA ARGENTINA 30
4.4. CTR UNIVERSITARIA 41
4.5. CTR LUCERO 51
4.6. CTR MIRASIERRA 61
4.7.CTR ARGÜELLES 71
4.8. COMUNICACIONES ENTRE LOS CTR Y EL PUESTO DE MANDO DE ENERGÍA 81
4.9. CIBERSEGURIDAD 82
5. DESMONTAJES DE INSTALACIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS 84
6. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES 84
7. REPUESTOS Y FORMACIÓN 85

7.1. REPUESTOS....85
7.2. FORMACIÓN....85
8. DOCUMENTACIÓN....86
9. FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO....87
10. ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO....88
11. RESUMEN DE PRESUPUESTO....88
12. PLAZO DE EJECUCIÓN....89
12.1. PLANIFICACIÓN....89
13. GARANTÍA....90
14. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS....90
15. CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE....90
16. CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS....91
17. CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR....91
18. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS....91
18.1. NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS....91
18.2. NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS....92
18.3. HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN....92
19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO....93

MEMORIA

Plan de reforma y modernización de CTR de Línea 6. Lote 1.

División Ingeniería y Mantenimiento

CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Jorge Quintana Fernández	
Director del Proyecto:	Santiago Rincón Arévalo	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	**Fecha**	**Nº Actividad**
1.0	Enero 2020	IO_19-114V

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO DEL PROYECTO 5
3. ALCANCE DEL PROYECTO 6
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES 8
4.1. CTR MÉNDEZ ÁLVARO 8
4.2. CTR MANUEL BECERRA 19
4.3. CTR REPÚBLICA ARGENTINA 30
4.4. CTR UNIVERSITARIA 40
4.5. CTR LUCERO 51
4.6. CTR MIRASIERRA 61
4.7.CTR ARGÜELLES 71
4.8. COMUNICACIONES ENTRE LOS CTR Y EL PUESTO DE MANDO DE ENERGÍA 81
4.9. CIBERSEGURIDAD 82
5. DESMONTAJES DE INSTALACIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS 84
6. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES 84
7. REPUESTOS Y FORMACIÓN 85
7.1. REPUESTOS 85
7.2. FORMACIÓN 85
8. DOCUMENTACIÓN 86
9. FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO 87
10. ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO 88
11. RESUMEN DE PRESUPUESTO 88
12. PLAZO DE EJECUCIÓN 89
12.1. PLANIFICACIÓN 89
13. GARANTÍA 90
14. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS 90
15. CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE 90
16. CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS 91
17. CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR 91

18. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 91

18.1. NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 91

18.2. NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS..... 92

18.3. HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN 92

19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO 93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM

Tabla 2: Grados de criticidad

Tabla 3: Tiempos de reparación

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plano esquemático de la Línea 6

Figura 2: Localización en la Red

Figura 3: Ejemplo de puerta de comunicación con pozo de ventilación dotada de filtros a sustituir.

Figura 4: Topología física del módulo de red de Centro de Tracción

Figura 5: Nuevo sistema de apertura de portón de acceso a CTR.

Figura 6: Ejemplo de huecos en forjado a realizar.

Figura 7: Interconexión de red del CTR.

Figura 8: Planificación de trabajos

1. ANTECEDENTES

En los últimos años Madrid ha venido potenciando la mejora y consolidación de la red de transporte de Metro, tratando de equilibrarla con las nuevas ampliaciones y actuaciones encaminadas a la mejora tecnológica de la red que posibilitan aumentar su capacidad de

transporte. En esta línea se han mejorado instalaciones y accesos, así como la seguridad y el confort.

La Línea 6 de Metro de Madrid hace un recorrido circular bordeando todo el centro de la ciudad. Cumple la función de ser la principal vía de distribución a lo largo de toda la red de Metro a través de los numerosos transbordos con otras Líneas. Además, tiene correspondencias con RENFE-Cercanías e intercambiadores con autobuses interurbanos en varias estaciones. Tiene una longitud de 23,4 km y cuenta con 28 estaciones.

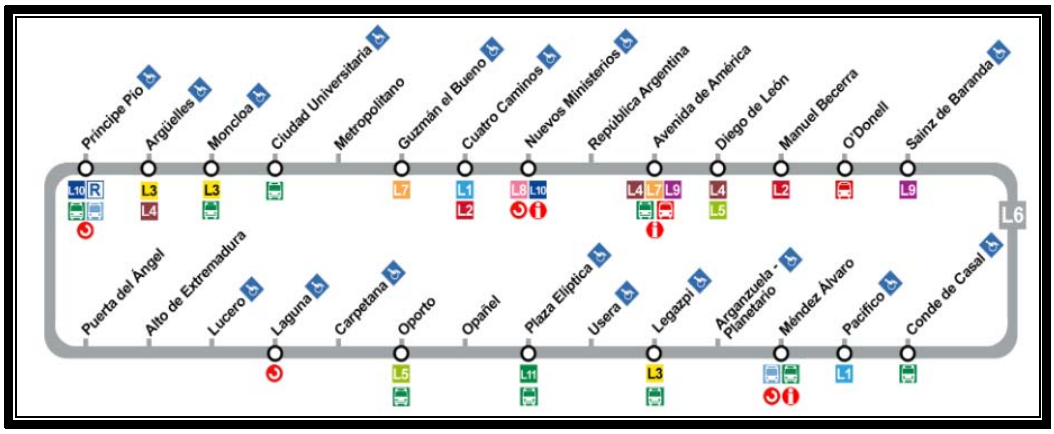


Figura 1: Plano esquemático de la Línea 6

El Plan de Inversiones de Metro de Madrid incluye, entre otras acciones, el cambio de tensión de tracción de la Línea 6 de 600 V c.c. a 1.500 V c.c. Este nuevo nivel de tensión permitirá hacer frente de una forma más eficiente a la demanda energética reduciendo las pérdidas eléctricas de potencia, permitiendo al material móvil trabajar con un nivel de tensión más adecuado y reduciendo las incidencias sobre las instalaciones y el propio material móvil.

Las actuaciones recogidas en este proyecto serán llevadas a cabo en 7 de los actuales CTR que prestan servicio en la Línea 6. El CTR Argüelles dejará de prestar servicio de tracción a la Línea 6 pero se llevará a cabo la reforma de todo su equipamiento para que pueda seguir alimentando a la Línea 4. Los CTR a reformar serán:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Universitaria
- CTR Lucero
- CTR Mirasierra
- CTR Argüelles

Las obras proyectadas se realizarán sin interrumpir la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la reforma y modernización de los siguientes CTR de Línea 6 con el objetivo final del cambio de tensión de tracción de 600 V c.c. a 1.500 V c.c.:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Universitaria
- CTR Lucero
- CTR Mirasierra
- CTR Argüelles

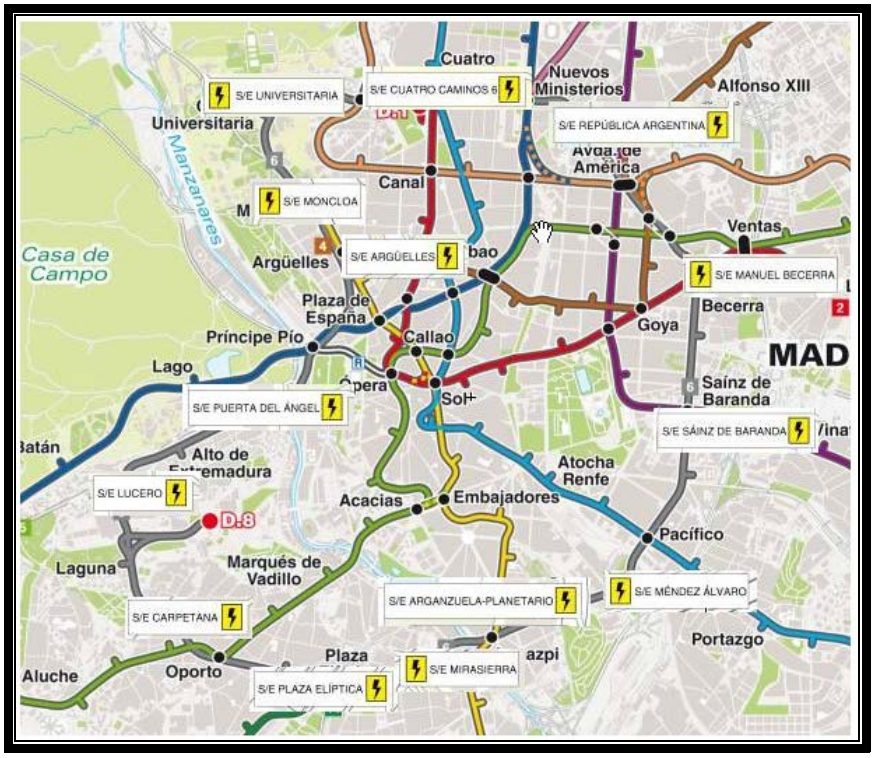


Figura 2: Localización en la Red

CTR	Coordenadas ETRS89-UTM 30 N
CTR Méndez Álvaro	442298 / 4471884
CTR Manuel Becerra	443326 / 4475653

CTR República Argentina	441706 / 4477364
CTR Universitaria	438666 / 4477512
CTR Lucero	436776 / 4472957
CTR Mirasierra	440251 / 4471101
CTR Argüelles	439480 / 4475534

Tabla 2: Coordenadas UTM

3. ALCANCE DEL PROYECTO

En la situación actual la alimentación de tracción de la Línea 6 es a 600 V c.c. a través de 17 CTR.

Está previsto que, a partir del año 2023, se disponga de un parque de nuevo material móvil. Esta circunstancia requiere que, para esa fecha, los CTR de la Línea 6 estén preparados para suministrar el nuevo nivel de tensión de 1.500 V c.c.

En estudios de simulación se ha obtenido que la manera óptima de explotar la Línea 6 con el nuevo nivel de tensión de 1.500 V c.c. es adaptando 13 de los 17 CTR actuales, dejando 3 de ellos, Conde de Casal, Diego de León y Oporto, sin reformar, de tal forma, que puedan seguir alimentando a 600 V c.c. otras Líneas de la red. El CTR Argüelles dejará de prestar servicio de tracción a la Línea 6 pero se llevará a cabo la reforma de todo su equipamiento para que pueda seguir alimentando a la Línea 4.

La solución final de alimentación de Línea 6, para las condiciones de explotación máximas previstas, pasa por la alimentación de tracción desde los CTR de Méndez Álvaro, Sainz de Baranda, Manuel Becerra, República Argentina, Cuatro Caminos 6, Universitaria, Moncloa, Puerta del Ángel, Lucero, Carpetana, Plaza Elíptica, Mirasierra y Arganzuela a 1.500 V c.c. y en paralelo.

Dichos CTR se acoplan en paralelo (configuración en π), al efecto de conseguir mejorar la eficiencia energética y los niveles de tensión de la alimentación eléctrica a los trenes.

De la misma manera, también son necesarias intervenciones sobre el sistema de la línea aérea actual para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c.

El alcance de este proyecto contempla las actuaciones necesarias para la reforma y modernización de 7 CTR de los que finalmente alimentarán a la Línea 6 a 1.500 V c.c. Los CTR a reformar serán:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Universitaria
- CTR Lucero

- CTR Mirasierra
- CTR Argüelles

De manera general y no exhaustiva, la solución técnica global para la reforma y modernización de los CTR antes citados consta de las siguientes actuaciones principales:

- Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento de los CTR.
- Retirada y traslado de parte del equipamiento actual de los CTR.

  Parte del equipamiento de este equipamiento contiene amianto por lo que la retirada en estos casos deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Méndez Álvaro.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Manuel Becerra.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR República Argentina.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Universitaria.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Lucero.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Mirasierra.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, y reforma de las celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Argüelles.

- Integración en el Puesto de Mando de Energía del Alto del Arenal y Puesto Réplica TICS de las nuevas instalaciones.

- Actuaciones en los sistemas de comunicaciones para la normalización del sistema de arrastres entre CTR de Línea 6 a 1.500 V c.c.

- Situaciones provisionales asociadas al paso de la Línea 6 a tensión de tracción de 1.500 V c.c.

- Suministro de material de repuesto.

- Formación.

- Entrega de documentación. Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.

- Legalización de las instalaciones del presente proyecto en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

Se considerará Obra Completa del Pliego todas las actividades de suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los elementos e instalaciones y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, necesarios para la implantación de los sistemas a contratar, y su entrega en condiciones de funcionamiento satisfactorio.

Todas las actuaciones incluidas en el alcance del proyecto se han definido de forma que las intervenciones principales se ejecuten sin interrumpir la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

4.1. CTR MÉNDEZ ÁLVARO

El CTR Méndez Álvaro, cuya situación en la red de Metro de Madrid viene reflejada en la Figura 2, se aloja en un recinto de dos plantas bajo la Calle Pedro Bosch. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva de la estación de Línea 6. En la planta superior están los transformadores de potencia y en la planta baja se encuentran las celdas de Alta Tensión, celdas de corriente continua así como los elementos de control e instalaciones auxiliares.

Actualmente, las celdas de Alta Tensión son celdas de mampostería, las celdas de corriente continua son celdas metálicas, dispone de tres grupos de tracción, es telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal y réplica en Puerta del Sur y dispone del resto de servicios auxiliares típicos de los centros de tracción de Metro de Madrid: ventilación, detección de incendios, control de accesos y antiintrusión, etc.

Los sectores de tracción de la línea 6 a los que alimenta son:

- ✓ Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro
- ✓ Méndez Álvaro – Conde de Casal

Dispone de cinco interconexiones en 15 kV con los siguientes centros de tracción:

C/1 Méndez Álvaro – Pacífico

C/2 Méndez Álvaro – Pacífico

C/1 Méndez Álvaro – Palos de la Frontera

C/2 Méndez Álvaro – Palos de la Frontera

C/1 Méndez Álvaro - Arganzuela

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

4.1.1. Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra. Para todo el material que se deposite en dicho almacén, deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 5 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.

- Armarios de cargadores de baterías.

- Equipamiento completo de 10 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.

- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.

- 2 ventiladores.

- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

4.1.2. Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del Centro de Tracción

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

  Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Rehacer canales de drenaje laterales en pasillo de acceso, reconstrucción de imbornales existentes y mejora de desagües.

- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.

Figura 3: Ejemplo de puerta de comunicación con pozo de ventilación dotada de filtros a sustituir.

- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.

- Demolición de alicatado en pasillo de acceso al CTR y enfoscado y pintado de paramento.

- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.

  Se sustituirá la función de las rejillas, pasando la rejilla de entrada de materiales a tener la funcionalidad de ventilación y la de ventilación a tener la función de entrada de materiales.

- Desmontaje de escalera existente de acceso a la planta alta y colocación de una nueva adaptada a la normativa.

- Colocación de nueva puerta de gran dimensión que permita la ventilación de los equipos.

- Picado de vaso de pozo de ventilación y colocación de nuevas vigas carril que permitan la entrada y salida de materiales en el actual pozo de ventilación.

- Eliminación de vigas carril existentes, que no tendrán uso y colocación de nuevas desde el actual pozo de ventilación, conexionando con el entramado del interior del CTR.

- Demolición de divisiones interiores.

- Colocación de nueva escalera de acceso al foso de los trafos, actualmente sin acceso.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:

  Cuadro eléctrico de obra.
  Cartel indicador de obra a realizar.
  Limpieza general fin de obra.
  Limpieza ventosa pozo ventilación.
  Ventilación de obra.
  Alumbrado provisional de obra.
  Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

4.1.3. Celdas de Alta Tensión

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, el documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las diez celdas AT a instalar son:

Cinco celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro - Pacífico

Gr. 22 C/2 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Pacífico

Gr. 23 C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Palos de la Frontera

Gr. 24 C/2 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Palos de la Frontera

Gr. 26 C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Arganzuela-Planetario

Tres celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Una celda de unión de barras:

Gr. 25 Unión de Barras de 15 kV

Una celda de servicios auxiliares de la S/E:

Gr. 31 Transformador de Servicios Auxiliares

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.1.4. Transformadores

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

4.1.5. Celdas de Corriente Continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores en caso de maniobras o incidencia por avería interna.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

Tres celdas de seccionador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Dos celdas de feeder:

Gr. 76 Arganzuela-Planetario – Méndez Álvaro

Gr. 77 Méndez Álvaro – Sainz de Baranda

Una celda de acoplamiento de barras:

Gr. 75 By-Pass

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

4.1.6. Sistema de control, medida y telemando

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes

de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.

- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro. Para ello, se instalará un punto de acceso WiFi. Este AP se dará de alta en el WLC existente en Metro, así como en el sistema de gestión Prime y en la plataforma de localización CMX, para lo que se suministrarán las licencias permanentes necesarias.

En la figura siguiente se muestra el modelo de topología física del módulo de Centro de Tracción:

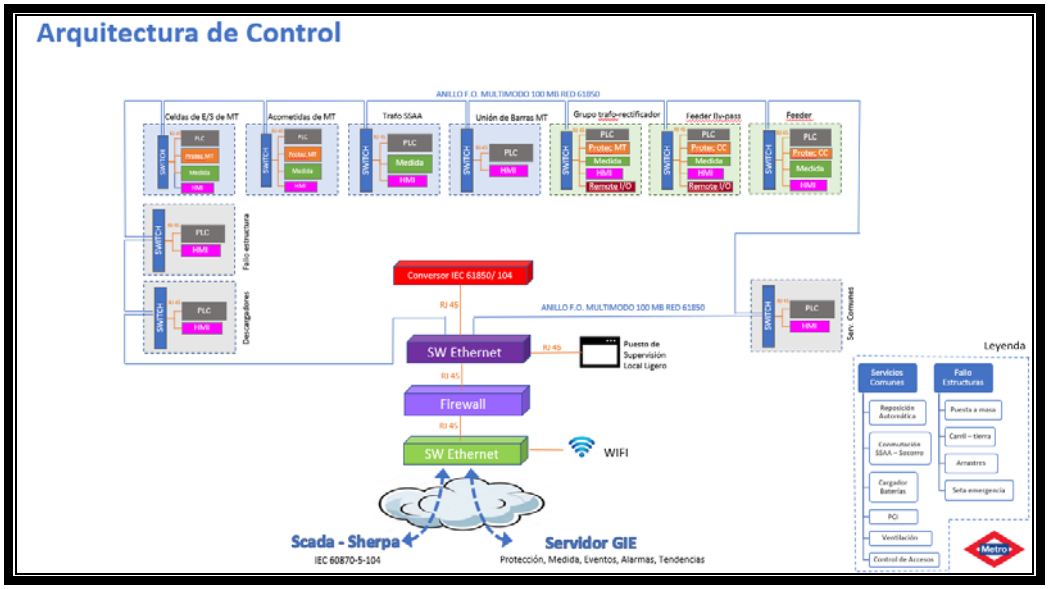


Figura 4: Topología física del módulo de red de Centro de Tracción

La programación de todos los elementos que intervienen en la arquitectura de control será en formato abierto y editable de tal forma que se permita su posible modificación en un futuro.

4.1.7. Cables

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- ✓ Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

4.1.8. Instalaciones Auxiliares

4.1.8.1. Rectificador cargador de baterías

Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 V c.c., para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

4.1.8.2. Sistema de control de acceso y anti-intrusión

Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente. Será necesario adaptarlo a la nueva puerta de acceso a suministrar.

4.1.8.3. Sistema de ventilación

Se instalará un nuevo sistema de ventilación forzada para poder mantener las condiciones ambientales requeridas en el CTR.

Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos suministrados por el adjudicatario para poder mantener las condiciones ambientales requeridas. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

El adjudicatario deberá contemplar la realización de estudios acústicos de manera previa para seleccionar la mejor solución y a posteriori para confirmar la idoneidad de los resultados. El informe final deberá estar acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

4.1.8.4. Material de seguridad

Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

4.1.8.5. Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

4.1.8.6. Cuadro de Servicios comunes

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

4.1.8.7. Puesto Principal de Control

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM). Estos son:

- Front-end y pasarela para IEC-870-5-104
- Firewall y switch

- Nodo de conmutación ethernet
- Equipo de supervisión local

4.1.8.8. Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza

Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED. El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux con una uniformidad superior al 40%.

Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

4.1.9. Estudio de medición de niveles de campo electromagnéticos

Se realizará estudio de medición de los niveles de campo electromagnético en el CTR desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación.

El informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

4.1.10. Situaciones provisionales

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en la planta de cables del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Pacífico con el C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Arganzuela. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Pacífico y Arganzuela.
- C/2 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Pacífico con el C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Palos de la Frontera. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Pacífico y Palos de la Frontera.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se desharán los empalmes indicados más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Méndez Álvaro-6. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

4.2. CTR MANUEL BECERRA

El CTR Manuel Becerra, cuya situación en la red de Metro de Madrid viene reflejada en la Figura 2, se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ Dr. Gómez Ulla. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

Actualmente, las celdas de Alta Tensión son celdas de mampostería, las celdas de corriente continua son celdas metálicas, dispone de tres grupos de tracción, es telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal y réplica en Puerta del Sur y dispone del resto de servicios auxiliares típicos de los centros de tracción de Metro de Madrid: ventilación, detección de incendios, control de accesos y antiintrusión, etc.

Los sectores de tracción de la línea 6 a los que alimenta son:

- ✓ Sainz de Baranda – Manuel Becerra
- ✓ Manuel Becerra – Diego de León

Dispone de una acometida de compañía en 15 kV:

C/1 U.F. Manuel Becerra – Manuel Becerra

Y cinco cables de interconexión en 15 kV con los siguientes centros de tracción:

C/1 Manuel Becerra – La Elipa

C/1 Manuel Becerra – Diego de León

C/2 Manuel Becerra – Diego de León

C/1 Manuel Becerra – Sainz de Baranda

C/2 Manuel Becerra – Sainz de Baranda

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

4.2.1. Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra. Para todo el material que se deposite en dicho almacén, deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.
- 7 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.
- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- Equipamiento completo de 11 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.
- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

4.2.2. Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Ampliación de troneras para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.

- Sustitución de tapas de acceso al CTR por otras a medida provistas de amortiguadores hidráulicos para su fácil apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la misma puerta, formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior, incluyendo cerco, herrajes y cerradura.

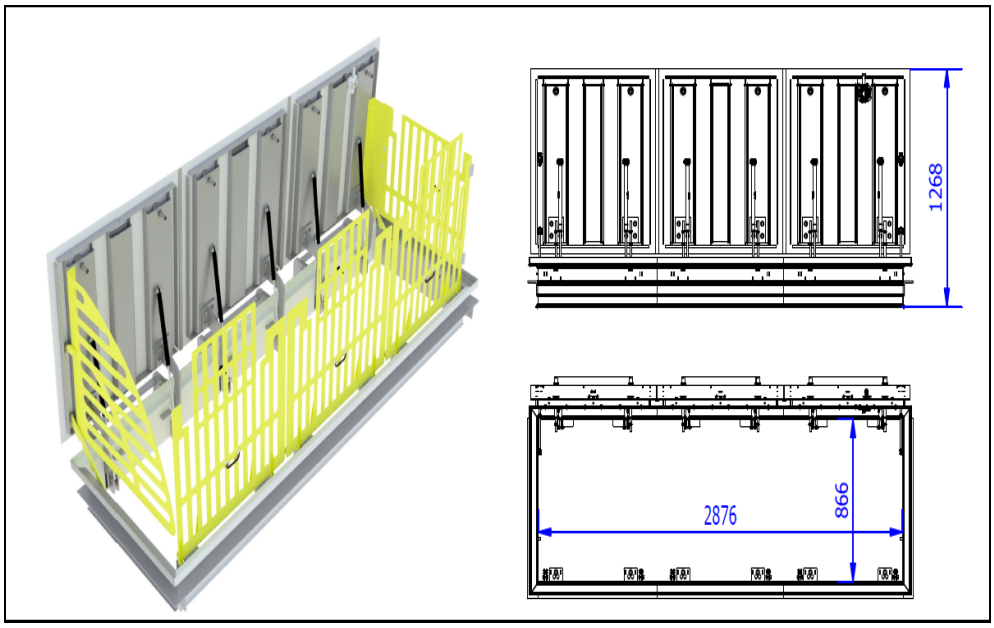


Figura 5: Nuevo sistema de apertura de portón de acceso a CTR.

- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

  Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.

- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.

- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.

- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.

- Suministro de diplori regulable en altura para permitir el traslado de los transformadores de potencia entre la ventosa de acceso de materiales y sus correspondientes cubículos. Dicho diplori deberá contar con la inspección favorable de una OCA.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.

- Varios:

  Cuadro eléctrico de obra.
  Cartel indicador de obra a realizar.

Limpieza general fin de obra.
Limpieza ventosa pozo ventilación.
Ventilación de obra.
Alumbrado provisional de obra.
Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

4.2.3. Celdas de Alta Tensión

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las once celdas AT a instalar son:

Una celda de acometida de compañía:

Gr. 15 C/1 Alimentación 15 kV U.F. Manuel Becerra – Manuel Becerra

Cinco celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – La Elipa

Gr. 22 C/1 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Diego de León

Gr. 23 C/2 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Diego de León

Gr. 24 C/1 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Sainz de Baranda

Gr. 26 C/2 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Sainz de Baranda

Tres celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Una celda de unión de barras:

Gr. 25 Unión de Barras de 15 kV

Una celda de servicios auxiliares de la S/E:

Gr. 31 Transformador de Servicios Auxiliares

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.2.4. Transformadores

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

4.2.5. Celdas de corriente continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores en caso de maniobras o incidencia por avería interna.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

Tres celdas de seccionador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Dos celdas de feeder:

Gr. 76 Sainz de Baranda – Manuel Becerra

Gr. 77 Manuel Becerra – Diego de León

Una celda de acoplamiento de barras:

Gr. 75 By-Pass

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

4.2.6. Sistema de control, medida y telemando

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.

- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro. Para ello, se instalará un punto de acceso WiFi. Este AP se dará de alta en el WLC existente en Metro, así como en el sistema de gestión Prime y en la plataforma de localización CMX, para lo que se suministrarán las licencias permanentes necesarias.

La programación de todos los elementos que intervienen en la arquitectura de control será en formato abierto y editable de tal forma que se permita su posible modificación en un futuro.

4.2.7. Cables

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- ✓ Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

4.2.8. Instalaciones auxiliares

4.2.8.1 Rectificador cargador de baterías

Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 V c.c., para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

4.2.8.2. Sistema de control de acceso y anti-intrusión

Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.

4.2.8.3. Sistema de ventilación

Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos suministrados por el adjudicatario para poder mantener las condiciones ambientales requeridas. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

Los nuevos conductos de ventilación a instalar deberán cubrir también la zona del nuevo cuarto del transformador de Servicios Auxiliares.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

El adjudicatario deberá contemplar la realización de estudios acústicos de manera previa para seleccionar la mejor solución y a posteriori para confirmar la idoneidad de los resultados. El informe final deberá estar acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

4.2.8.4. Material de seguridad

Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

4.2.8.5. Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

4.2.8.6. Cuadro de Servicios comunes

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

4.2.8.7. Puesto Principal de Control

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM). Estos son:

- Frontend y pasarela para IEC-870-5-104
- Firewall y switch
- Nodo de conmutación ethernet
- Equipo de supervisión local

4.2.8.8. Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza

Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED. El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux con una uniformidad superior al 40%.

Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

4.2.9. Estudio de medición de niveles de campo electromagnéticos

Se realizará estudio de medición de los niveles de campo electromagnético en el CTR desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación.

El informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

4.2.10. Situaciones provisionales

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Diego de León con el C/1 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – La Elipa. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Diego de León y La Elipa.
- C/1 Alimentación 15 kV U.F. Manuel Becerra con el C/2 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Diego de León. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en el cable de alimentación U.F. Manuel Becerra – Diego de León.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se desharán los empalmes indicados más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Manuel Becerra-6. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

4.3. CTR REPÚBLICA ARGENTINA

El CTR República Argentina, cuya situación en la red de Metro de Madrid viene reflejada en la Figura 2, se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ Carbonero y Sol. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

Actualmente, tanto las celdas de Alta Tensión como las celdas de corriente continua son celdas de mampostería, dispone de tres grupos de tracción, es telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal y réplica en Puerta del Sur y dispone del resto de servicios auxiliares típicos de los centros de tracción de Metro de Madrid: ventilación, detección de incendios, control de accesos y antiintrusión, etc.

Los sectores de tracción de la línea 6 a los que alimenta son:

- ✓ Diego de León – República Argentina
- ✓ República Argentina – Cuatro Caminos

Dispone de cuatro cables de interconexión en 15 kV con los siguientes centros de tracción:

C/1 República Argentina – Cuatro Caminos

C/1 República Argentina – Diego de León

C/1 República Argentina – López de Hoyos

C/1 República Argentina – Cuatro Caminos 6

Y dos cables de alimentación a Servicios Auxiliares de Línea 6:

C/1 Salida 15 kV Túnel Línea 6

C/2 Salida 15 kV Túnel Línea 6

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

4.3.1. Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra. Para todo el material que se deposite en dicho almacén, deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 celdas de seccionador de c.c. de mampostería que incorporan seccionadores, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 5 celdas de disyuntor de feeder de mampostería que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.

- Armarios de cargadores de baterías.

- Equipamiento completo de 11 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.

- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.

- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

4.3.2. Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión y corriente continua.
- Demolición de muro de separación entre la zona de Alta Tensión y zona de corriente continua.

  Esta actuación requiere el desvío de las instalaciones que actualmente discurren por este muro, principalmente de alumbrado.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.

- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.

- Sustitución de tapas de acceso al CTR por otras a medida provistas de amortiguadores hidráulicos para su fácil apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la misma puerta, formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior, incluyendo cerco, herrajes y cerradura.

- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.

- Ampliación de troneras para paso de cables.

- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.

- Suministro de diplori regulable en altura para permitir el traslado de los transformadores de potencia entre la ventosa de acceso de materiales y sus correspondientes cubículos. Dicho diplori deberá contar con la inspección favorable de una OCA.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.

- Varios:

  Cuadro eléctrico de obra.
  Cartel indicador de obra a realizar.
  Limpieza general fin de obra.
  Limpieza ventosa pozo ventilación.
  Ventilación de obra.
  Alumbrado provisional de obra.
  Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

4.3.3. Celdas de Alta Tensión

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las once celdas AT a instalar son:

Cuatro celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – Cuatro Caminos

Gr. 22 C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – Diego de León

Gr. 23 C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – López de Hoyos

Gr. 24 C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – Cuatro Caminos 6

Dos celdas de alimentación a Servicios Auxiliares de Línea 6:

Gr. 65 C/1 Salida 15 kV Túnel Línea 6

Gr. 66 C/2 Salida 15 kV Túnel Línea 6

Tres celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Una celda de unión de barras:

Gr. 25 Unión de Barras de 15 kV

Una celda de servicios auxiliares de la S/E:

Gr. 31 Transformador de Servicios Auxiliares

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.3.4. Transformadores

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

4.3.5. Celdas de corriente continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores en caso de maniobras o incidencia por avería interna.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

Tres celdas de seccionador-rectificador:

- Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1
- Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2
- Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Dos celdas de feeder:

- Gr. 76 Manuel Becerra – República Argentina
- Gr. 77 República Argentina – Cuatro Caminos

Una celda de acoplamiento de barras:

- Gr. 75 By-Pass

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

4.3.6. Sistema de control, medida y telemando

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro. Para ello, se instalará un punto de acceso WiFi. Este AP se dará de alta en el WLC existente en Metro, así como en el sistema de gestión Prime y en la plataforma de localización CMX, para lo que se suministrarán las licencias permanentes necesarias.

La programación de todos los elementos que intervienen en la arquitectura de control será en formato abierto y editable de tal forma que se permita su posible modificación en un futuro.

4.3.7. Cables

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- ✓ Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

4.3.8. Instalaciones auxiliares

4.3.8.1 Rectificador cargador de baterías

Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 V c.c., para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

4.3.8.2. Sistema de control de acceso y anti-intrusión

Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.

4.3.8.3. Sistema de ventilación

Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos suministrados por el adjudicatario para poder mantener las condiciones ambientales requeridas. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

Los nuevos conductos de ventilación a instalar deberán cubrir también la zona del nuevo cuarto del transformador de Servicios Auxiliares.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

El adjudicatario deberá contemplar la realización de estudios acústicos de manera previa para seleccionar la mejor solución y a posteriori para confirmar la idoneidad de los resultados. El informe final deberá estar acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

4.3.8.4. Material de seguridad

Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

4.3.8.5. Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

4.3.8.6. Cuadro de Servicios comunes

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

4.3.8.7. Puesto Principal de Control

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM). Estos son:

- Frontend y pasarela para IEC-870-5-104
- Firewall y switch
- Nodo de conmutación ethernet
- Equipo de supervisión local

4.3.8.8. Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza

Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED. El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux con una uniformidad superior al 40%.

Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

4.3.9. Estudio de medición de niveles de campo electromagnéticos

Se realizará estudio de medición de los niveles de campo electromagnético en el CTR desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación.

El informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

4.3.10. Situaciones provisionales

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – Cuatro Caminos 6 con el C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – López de Hoyos. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Cuatro Caminos 6 – López de Hoyos.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se deshará el empalme indicado más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación República Argentina. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

4.4. CTR UNIVERSITARIA

El CTR Universitaria, cuya situación en la red de Metro de Madrid viene reflejada en la Figura 2, se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ del Dr. Sévero Ochoa. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

Actualmente, tanto las celdas de Alta Tensión como las celdas de corriente continua son celdas metálicas, dispone de tres grupos de tracción, es telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal y réplica en Puerta del Sur y dispone del resto de servicios auxiliares típicos de

los centros de tracción de Metro de Madrid: ventilación, detección de incendios, control de accesos y antiintrusión, etc.

Los sectores de tracción de la línea 6 a los que alimenta son:

- ✓ Cuatro Caminos – Vicente Aleixandre
- ✓ Vicente Aleixandre – Moncloa
- ✓ Cocheras Universitaria

Dispone de dos cables de interconexión en 15 kV con el siguiente centro de tracción:

C/1 Universitaria – Moncloa

C/2 Universitaria – Moncloa

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

4.4.1. Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra. Para todo el material que se deposite en dicho almacén, deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 4 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.

- 9 celdas con envoltura metálica de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.

- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.

- 2 ventiladores.

- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

4.4.2. Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de falso techo de la estancia principal del CTR, dejando visible el sistema de ventilación.

- Adecuación de cañón de acceso mediante el enfoscado de los paramentos y el reacondicionamiento hasta la puerta de acceso.

- Cambio de acceso a galería, tapando el acceso actual y colocando una nueva escala en el lado opuesto.

- Sustitución de tapas de acceso al CTR por otras a medida provistas de amortiguadores hidráulicos para su fácil apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la misma puerta, formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior, incluyendo cerco, herrajes y cerradura.

- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.

- Ampliación de taladros existentes de conexión a cabinas de alta, en galería de cables según necesidad.

- Taponado de acceso exterior para eliminar entrada de tunelillo al CTR.

- Reacondicionamiento de pozo de ventilación, y posible retirada de ventilador existente.

- Desmontaje de carpinterías metálicas.

- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.

- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares con perfilería metálica de características similares a los actuales de los transformadores de potencia.

- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.

- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.

- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).

- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.

- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.

- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.

- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

  Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.

- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.

- Sustitución de la actual puerta de acceso a la ventosa de entrada de materiales por otra de tipo acústica.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.

- Varios:

  Cuadro eléctrico de obra.
  Cartel indicador de obra a realizar.
  Limpieza general fin de obra.
  Limpieza ventosa pozo ventilación.
  Ventilación de obra.
  Alumbrado provisional de obra.
  Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

4.4.3. Celdas de Alta Tensión

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las nueve celdas AT a instalar son:

Dos celdas de acometida de compañía:

Gr. 15 C/1 Alimentación 15 kV Iberdrola G. del Amo - Universitaria

Gr. 16 C/2 Alimentación 15 kV Iberdrola G. del Amo – Universitaria

Dos celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV Universitaria - Moncloa

Gr. 22 C/2 Interconexión 15 kV Universitaria - Moncloa

Tres celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Una celda de unión de barras:

Gr. 25 Unión de Barras de 15 kV

Una celda de servicios auxiliares de la S/E:

Gr. 31 Transformador de Servicios Auxiliares

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.4.4. Transformadores

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

4.4.5. Celdas de corriente continua bitensión (600 -1.500 V c.c.)

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores en caso de maniobras o incidencia por avería interna.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son siete:

Tres celdas de seccionador-rectificador:

- Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1
- Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2
- Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Tres celdas de feeder:

- Gr. 76 Cuatro Caminos – Vicente Aleixandre
- Gr. 77 Vicente Aleixandre – Moncloa
- Gr. 78 Cocheras Universitaria

Una celda de acoplamiento de barras:

- Gr. 75 By-Pass

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

De igual modo, se suministrarán e instalarán seis celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y tres para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

4.4.6. Sistema de control, medida y telemando

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro. Para ello, se instalará un punto de acceso WiFi. Este AP se dará de alta en el WLC existente en Metro, así como en el sistema de gestión Prime y en la plataforma de localización CMX, para lo que se suministrarán las licencias permanentes necesarias.

La programación de todos los elementos que intervienen en la arquitectura de control será en formato abierto y editable de tal forma que se permita su posible modificación en un futuro.

4.4.7. Cables

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- ✓ Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

4.4.8. Instalaciones auxiliares

4.4.8.1 Rectificador cargador de baterías

Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 V c.c., para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el

equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

4.4.8.2. Sistema de control de acceso y anti-intrusión

Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente. Será necesario adaptarlo a la nueva puerta de acceso a suministrar.

4.4.8.3. Sistema de ventilación

Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos suministrados por el adjudicatario para poder mantener las condiciones ambientales requeridas. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

Los nuevos conductos de ventilación a instalar deberán cubrir también la zona del nuevo cuarto del transformador de Servicios Auxiliares.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

El adjudicatario deberá contemplar la realización de estudios acústicos de manera previa para seleccionar la mejor solución y a posteriori para confirmar la idoneidad de los resultados. El informe final deberá estar acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

4.4.8.4. Material de seguridad

Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

4.4.8.5. Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

4.4.8.6. Cuadro de Servicios comunes

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

4.4.8.7. Puesto Principal de Control

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM). Estos son:

- Frontend y pasarela para IEC-870-5-104
- Firewall y switch
- Nodo de conmutación ethernet
- Equipo de supervisión local

4.4.8.8. Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza

Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED. El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux con una uniformidad superior al 40%.
Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

4.4.9. Armario de medida fiscal

Se realizará tendido nuevo de cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad ubicados en las celdas de Alta Tensión de acometidas de compañía y las bornas de pruebas dispuestas al efecto en el armario de medida.

Dichos cables de interconexión serán de 0,6/1kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible.

4.4.10. Estudio de medición de niveles de campo electromagnéticos

Se realizará estudio de medición de los niveles de campo electromagnético en el CTR desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación.

El informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

4.4.11. Situaciones provisionales

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Vicente Aleixandre. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

4.4.12. Centro de reparto

Se llevará a cabo la reforma del Centro de Reparto de Compañía anexo al CTR Universitaria.

Para ello se realizarán las siguientes actuaciones principales:

- Desconexión de cables procedentes de la zona de Iberdrola y del CTR Universitaria.
- Demolición de celdas de obra civil y retirada del equipamiento.

Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de 4 celdas de línea blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior de simple barra.

Estas celdas irán montadas sobre bancada y zócalo para elevarlas del suelo con el objetivo de permitir el paso inferior de cables.

- Conexión y pruebas de rigidez dieléctrica de cables.

4.5. CTR LUCERO

El CTR Lucero, cuya situación en la red de Metro de Madrid viene reflejada en la Figura 2, se aloja en un recinto de dos plantas bajo la Calle de Cebreros. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva de la estación de Línea 6. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

Actualmente, tanto las celdas de Alta Tensión como las celdas de corriente continua son celdas metálicas, dispone de tres grupos de tracción, es telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal y réplica en Puerta del Sur y dispone del resto de servicios auxiliares típicos de los centros de tracción de Metro de Madrid: ventilación, detección de incendios, control de accesos y antiintrusión, etc.

Los sectores de tracción de la línea 6 a los que alimenta son:

- ✓ Puerta del Ángel - Lucero
- ✓ Lucero - Carpetana

Dispone de cinco interconexiones en 15 kV con los siguientes centros de tracción:

C/1 Lucero - Carpetana

C/1 Lucero - Campamento

C/1 Lucero - Lago

C/1 Lucero - Puerta del Ángel

C/2 Lucero - Puerta del Ángel

Y dos cables de alimentación a Servicios Auxiliares del Depósito de Laguna:

C/1 Salida 15 kV Depósito Laguna

C/2 Salida 15 kV Depósito Laguna

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

4.5.1. Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra. Para todo el material que se deposite en dicho almacén, deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 7 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.

- Armarios de cargadores de baterías.

- 12 celdas con envoltura metálica de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.

- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.

- 2 ventiladores.

- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se

contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

4.5.2. Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente.

- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.

- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.

- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.

Figura 6: Ejemplo de huecos en forjado a realizar.

- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.

- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.

- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

  Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.

- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.

- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.

- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.

- Retirada de plato de ducha en aseo del CTR.

- Adecuación de cuarto de pozo de bombas y colocación de nueva cerradura de cuartos técnicos.

- Sustitución de la actual puerta de acceso a la ventosa de entrada de materiales por otra de tipo acústica.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.

- Varios:

  Cuadro eléctrico de obra.
  Cartel indicador de obra a realizar.
  Limpieza general fin de obra.
  Limpieza ventosa pozo ventilación.
  Ventilación de obra.
  Alumbrado provisional de obra.
  Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

4.5.3. Celdas de Alta Tensión

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las doce celdas AT a instalar son:

Cinco celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV Lucero - Carpetana

Gr. 22 C/1 Interconexión 15 kV Lucero - Campamento

Gr. 23 C/1 Interconexión 15 kV Lucero - Lago

Gr. 24 C/1 Interconexión 15 kV Lucero - Puerta del Ángel

Gr. 26 C/2 Interconexión 15 kV Lucero - Puerta del Ángel

Dos celdas de alimentación a Servicios Auxiliares del Depósito de Laguna:

Gr. 65 C/1 Salida 15 kV Depósito Laguna

Gr. 66 C/2 Salida 15 kV Depósito Laguna

Tres celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Una celda de unión de barras:

Gr. 25 Unión de Barras de 15 kV

Una celda de servicios auxiliares de la S/E:

Gr. 31 Transformador de Servicios Auxiliares

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.5.4. Transformadores

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

4.5.5. Celdas de corriente continua bitensión (600 -1.500 V c.c.)

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores en caso de maniobras o incidencia por avería interna.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son siete:

Tres celdas de seccionador-rectificador:

- Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1
- Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2
- Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Tres celdas de feeder:

- Gr. 76 Puerta del Ángel – Lucero
- Gr. 77 Lucero – Carpetana
- Gr. 78 Depósito Laguna

Una celda de acoplamiento de barras:

- Gr. 75 By-Pass

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

De igual modo, se suministrarán e instalarán seis celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y tres para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será

responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

4.5.6. Sistema de control, medida y telemando

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro. Para ello, se instalará un punto de acceso WiFi. Este AP se dará de alta en el WLC existente en Metro, así como en el sistema de gestión Prime y en la plataforma de localización CMX, para lo que se suministrarán las licencias permanentes necesarias.

La programación de todos los elementos que intervienen en la arquitectura de control será en formato abierto y editable de tal forma que se permita su posible modificación en un futuro.

4.5.7. Cables

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los

terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- ✓ Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

4.5.8. Instalaciones auxiliares

4.5.8.1 Rectificador cargador de baterías

Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 V c.c., para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

4.5.8.2. Sistema de control de acceso y anti-intrusión

Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.

4.5.8.3. Sistema de ventilación

Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos suministrados por el adjudicatario para poder mantener las condiciones ambientales requeridas. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

Los nuevos conductos de ventilación a instalar deberán cubrir también la zona del nuevo cuarto del transformador de Servicios Auxiliares.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

El adjudicatario deberá contemplar la realización de estudios acústicos de manera previa para seleccionar la mejor solución y a posteriori para confirmar la idoneidad de los resultados. El informe final deberá estar acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

4.5.8.4. Material de seguridad

Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

4.5.8.5. Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

4.5.8.6. Cuadro de Servicios comunes

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

4.5.8.7. Puesto Principal de Control

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM). Estos son:

- Frontend y pasarela para IEC-870-5-104
- Firewall y switch

- Nodo de conmutación ethernet
- Equipo de supervisión local

4.5.8.8. Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza

Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED. El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux con una uniformidad superior al 40%.
Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

De igual modo, se sustituirá el actual cuadro eléctrico de distribución de alumbrado y fuerza según lo reflejado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

4.5.9. Estudio de medición de niveles de campo electromagnéticos

Se realizará estudio de medición de los niveles de campo electromagnético en el CTR desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación.

El informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

4.5.10. Situaciones provisionales

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Lucero – Campamento con el C/1 Interconexión 15 kV Lucero – Puerta del Ángel. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Campamento y Puerta del Ángel.
- C/1 Interconexión 15 kV Lucero – Carpetana con el C/2 Interconexión 15 kV Lucero – Puerta del Ángel. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Carpetana y Puerta del Ángel.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se desharán los empalmes indicados más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Lucero. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

4.6. CTR MIRASIERRA

El CTR Mirasierra, cuya situación en la red de Metro de Madrid viene reflejada en la Figura 2, se aloja en un recinto de dos plantas bajo la Calle Mirasierra. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva de la estación de Línea 6. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

Actualmente, las celdas de Alta Tensión son celdas de mampostería, las celdas de corriente continua son celdas metálicas, dispone de tres grupos de tracción, es telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal y réplica en Puerta del Sur y dispone del resto de servicios

auxiliares típicos de los centros de tracción de Metro de Madrid: ventilación, detección de incendios, control de accesos y antiintrusión, etc.

Los sectores de tracción de la línea 6 a los que alimenta son:

- ✓ Plaza Elíptica – Usera
- ✓ Usera – Arganzuela-Planetario

Dispone de dos acometidas de compañía en 15 kV:

C/1 I.B. Antonio López – Mirasierra

C/2 I.B. Antonio López – Mirasierra

Y de tres interconexiones en 15 kV con los siguientes centros de tracción:

C/1 Mirasierra – Plaza Elíptica

C/2 Mirasierra – Plaza Elíptica

C/1 Mirasierra – Arganzuela-Planetario

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

4.6.1. Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra. Para todo el material que se deposite en dicho almacén, deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 5 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- Equipamiento completo de 12 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.
- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

4.6.2. Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.

- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

    Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.

- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Retirada de imbornal existente y dotación de nueva salida de agua.
- Limpieza de drenaje existente y dotación de rejilla de trámex.
- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:

    Cuadro eléctrico de obra.
    Cartel indicador de obra a realizar.
    Limpieza general fin de obra.
    Limpieza ventosa pozo ventilación.
    Ventilación de obra.
    Alumbrado provisional de obra.
    Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

4.6.3. Celdas de Alta Tensión

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las diez celdas AT a instalar son:

Dos celdas de acometida de compañía:

Gr. 15 C/1 Alimentación 15 kV I.B. Antonio López – Mirasierra

Gr. 16 C/2 Alimentación 15 kV I.B. Antonio López – Mirasierra

Tres celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra – Plaza Elíptica

Gr. 22 C/2 Interconexión 15 kV Mirasierra – Plaza Elíptica

Gr. 23 C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra – Arganzuela-Planetario

Tres celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Una celda de unión de barras:

Gr. 25 Unión de Barras de 15 kV

Una celda de servicios auxiliares de la S/E:

Gr. 31 Transformador de Servicios Auxiliares

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.6.4. Transformadores

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

4.6.5. Celdas de corriente continua bitensión (600 -1.500 V c.c.)

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores en caso de maniobras o incidencia por avería interna.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

Tres celdas de seccionador-rectificador:

- Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1
- Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2
- Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Dos celdas de feeder:

- Gr. 76 Plaza Elíptica – Usera
- Gr. 77 Usera – Arganzuela-Planetario

Una celda de acoplamiento de barras:

- Gr. 75 By-Pass

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

4.6.6. Sistema de control, medida y telemando

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro. Para ello, se instalará un punto de acceso WiFi. Este AP se dará de alta en el WLC existente en Metro, así como en el sistema de gestión Prime y en la plataforma de localización CMX, para lo que se suministrarán las licencias permanentes necesarias.

La programación de todos los elementos que intervienen en la arquitectura de control será en formato abierto y editable de tal forma que se permita su posible modificación en un futuro.

4.6.7. Cables

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- ✓ Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

4.6.8. Instalaciones auxiliares

4.6.8.1 Rectificador cargador de baterías

Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 V c.c., para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

4.6.8.2. Sistema de control de acceso y anti-intrusión

Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente. Será necesario adaptarlo a la nueva puerta de acceso a suministrar.

4.6.8.3. Sistema de ventilación

Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos suministrados por el adjudicatario para poder mantener las condiciones ambientales requeridas. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

Los nuevos conductos de ventilación a instalar deberán cubrir también la zona del nuevo cuarto del transformador de Servicios Auxiliares.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

El adjudicatario deberá contemplar la realización de estudios acústicos de manera previa para seleccionar la mejor solución y a posteriori para confirmar la idoneidad de los resultados. El informe final deberá estar acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

4.6.8.4. Material de seguridad

Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

4.6.8.5. Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

4.6.8.6. Cuadro de Servicios comunes

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

4.6.8.7. Puesto Principal de Control

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM). Estos son:

- Frontend y pasarela para IEC-870-5-104
- Firewall y switch
- Nodo de conmutación ethernet
- Equipo de supervisión local

4.6.8.8. Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza

Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED. El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux con una uniformidad superior al 40%.

Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

4.6.9. Armario de medida fiscal

Se realizará tendido nuevo de cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad ubicados en las celdas de Alta Tensión de acometidas de compañía y las bornas de pruebas dispuestas al efecto en el armario de medida.

Dichos cables de interconexión serán de 0,6/1kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible.

4.6.10. Estudio de medición de niveles de campo electromagnéticos

Se realizará estudio de medición de los niveles de campo electromagnético en el CTR desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación.

El informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

4.6.11. Situaciones provisionales

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra – Plaza Elíptica con el C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra – Arganzuela-Planetario. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Plaza Elíptica - Arganzuela-Planetario.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se deshará el empalme indicado más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Usera. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

4.7.CTR ARGÜELLES

El CTR Argüelles, cuya situación en la red de Metro de Madrid viene reflejada en la Figura 2, se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ Seminario de Nobles. El acceso al CTR se

realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

Actualmente, tanto las celdas de Alta Tensión como las celdas de corriente continua son celdas metálicas, dispone de tres grupos de tracción, es telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal y réplica en Puerta del Sur y dispone del resto de servicios auxiliares típicos de los centros de tracción de Metro de Madrid: ventilación, detección de incendios, control de accesos y antiintrusión, etc.

Actualmente, el CTR Argüelles presta servicio de tracción a la Línea 4 y a la Línea 6. Después de la reforma, se dejará exclusivamente para alimentar a la Línea 4 y dejará de alimentar a la Línea 6.

Los sectores de tracción de la Línea 4 a los que alimenta actualmente son:

- ✓ Bilbao – Argüelles
- ✓ Cocheras de Argüelles

Los sectores de tracción de la Línea 6 a los que alimenta actualmente son:

- ✓ Moncloa – Argüelles
- ✓ Argüelles – Puerta del Ángel

Dispone de tres cables de interconexión en 15 kV con el siguiente centro de tracción:

C/1 Argüelles – Centro

C/1 Argüelles – Moncloa 3

C/1 Argüelles – Quevedo

Y una acometida de compañía en 15 kV:

C/1 I.B. Argüelles – Argüelles

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR, se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

4.7.1. Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra. Para todo el material que se deposite en dicho almacén, deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto

donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 9 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.

- Armarios de cargadores de baterías.

- 9 celdas con envoltura metálica de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.

- 3 Transformadores de potencia

- 2 ventiladores.

- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

4.7.2. Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.

- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.

- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares con perfilería metálica de características similares a los actuales de los transformadores de potencia.

- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.

- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.

- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).

- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.

- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.

- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.

- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

  Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.

- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.

- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.

- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.

- Eliminación de imbornal a nivel de calle junto a acceso, motivo de filtración.

- Reconstrucción de forjado de las cabinas.

- Retirada de cerramiento acristalado en cuarto y colocación de ladrillo en antigua cabina.

- Sustitución de la actual puerta de acceso a la ventosa de entrada de materiales por otra de tipo acústica.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.

- Varios:

  Cuadro eléctrico de obra.
  Cartel indicador de obra a realizar.
  Limpieza general fin de obra.

Limpieza ventosa pozo ventilación.
Ventilación de obra.
Alumbrado provisional de obra.
Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

4.7.3. Celdas de Alta Tensión

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las nueve celdas AT a instalar son:

Una celda de acometida de compañía:

Gr. 15 C/1 Alimentación 15 kV Iberdrola Argüelles - Argüelles

Tres celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV Argüelles – Centro

Gr. 22 C/1 Interconexión 15 kV Argüelles – Moncloa 3

Gr. 23 C/1 Interconexión 15 kV Argüelles – Quevedo

Tres celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Una celda de unión de barras:

Gr. 25 Unión de Barras de 15 kV

Una celda de servicios auxiliares de la S/E:

Gr. 31 Transformador de Servicios Auxiliares

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

4.7.4. Transformadores

Los transformadores de potencia a instalar serán propiedad de Metro de Madrid procedentes del almacén general del Depósito de Canillejas.

Se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

4.7.5. Celdas de corriente continua

Las celdas nuevas a instalar serán suministradas por Metro de Madrid procedentes del almacén general del Depósito de Canillejas. Será necesario reformarlas para dotarlas de PLC y elementos de comunicación actuales Standard IEC-61850 Edición 2.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

Tres celdas de seccionador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Gr. 13 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 3

Tres celdas de feeder:

Gr. 76 Bilbao - Argüelles

Gr. 77 Cochera de Argüelles

Una celda de acoplamiento de barras:

Gr. 75 By-Pass

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua. Se entregará informe justificativo de los valores seleccionados para cada una de las protecciones.

Se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

4.7.6. Sistema de control, medida y telemando

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro. Para ello, se instalará un punto de acceso WiFi. Este AP se dará de alta en el WLC existente en Metro, así como en el sistema de gestión Prime y en la plataforma de localización CMX, para lo que se suministrarán las licencias permanentes necesarias.

La programación de todos los elementos que intervienen en la arquitectura de control será en formato abierto y editable de tal forma que se permita su posible modificación en un futuro.

4.7.7. Cables

El acceso al CTR de todo el cableado (cables AT y feeder) se mantendrá por la entrada actual.

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- ✓ Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

4.7.8. Instalaciones auxiliares

4.7.8.1 Rectificador cargador de baterías

Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares, transformando esta tensión a 110 V y luego rectificándola a 110 V c.c., para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

4.7.8.2. Sistema de control de acceso y anti-intrusión

Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente. Será necesario adaptarlo a la nueva puerta de acceso a suministrar.

4.7.8.3. Sistema de ventilación

Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos suministrados por el adjudicatario para poder mantener las condiciones ambientales requeridas. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

Los nuevos conductos de ventilación a instalar deberán cubrir también la zona del nuevo cuarto del transformador de Servicios Auxiliares.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

El adjudicatario deberá contemplar la realización de estudios acústicos de manera previa para seleccionar la mejor solución y a posteriori para confirmar la idoneidad de los resultados. El informe final deberá estar acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

4.7.8.4. Material de seguridad

Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

4.7.8.5. Sistema de puesta a tierra

Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

4.7.8.6. Cuadro de Servicios comunes

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

4.7.8.7. Puesto Principal de Control

Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM). Estos son:

- Frontend y pasarela para IEC-870-5-104
- Firewall y switch
- Nodo de conmutación ethernet
- Equipo de supervisión local

4.7.8.8. Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza

Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED. El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux con una uniformidad superior al 40%.

Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto.

4.7.9. Estudio de medición de niveles de campo electromagnéticos

Se realizará estudio de medición de los niveles de campo electromagnético en el CTR desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación.

El informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

4.7.10. Situaciones provisionales

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Argüelles – Moncloa 3 con el C/1 Interconexión 15 kV Argüelles – Quevedo. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Moncloa 3 – Quevedo.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se deshará el empalme indicado más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

4.8. COMUNICACIONES ENTRE LOS CTR Y EL PUESTO DE MANDO DE ENERGÍA

Las comunicaciones entre los CTR y el Puesto de Mando del Alto del Arenal, están establecidas a través de los nodos de acceso de la red RIM multiservicio, de transmisión de datos, existentes en los cuartos de comunicaciones.

La interconexión entre la red de los CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM) se realizará a través de un switch que se conectará a la red RIM a través de dos conexiones independientes.

La red industrial del CTR, se conectará a este switch a través de un firewall.

El resto de elementos con conectividad de red del CTR se conectarán directamente al switch.

El switch dispondrá de capacidad PoE, para alimentar a elementos, tales como cámaras de CCTV, puntos de acceso WiFi etc.

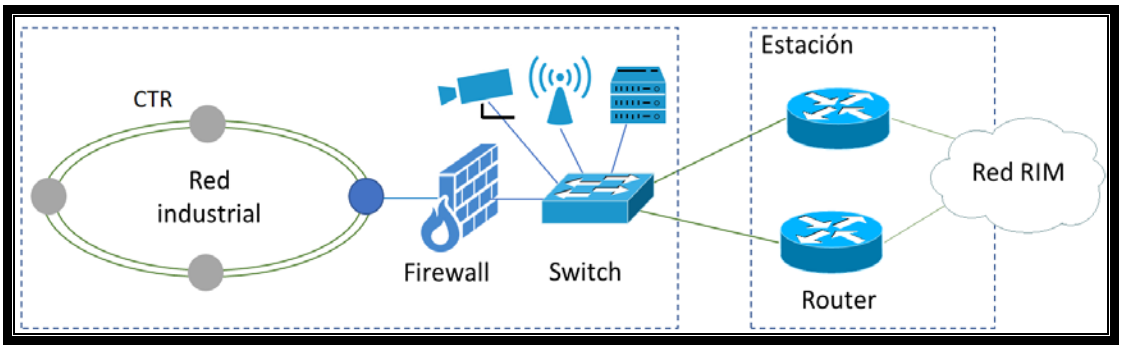


Figura 7: Interconexión de red del CTR

Para los CTR definidos en el presente proyecto, se encuentran incluidos los trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio existente en el cuarto de comunicaciones de la estación correspondiente, así como el tendido y conexionado de la fibra.

El adjudicatario correrá con los costes derivados del personal necesario para la vigilancia y telemando del CTR, si no se cumpliera alguno de los requerimientos y especificaciones técnicas que debe cumplir los CTR.

Los CTR se conectarán a los cuartos técnicos de la estación a través de dos conexiones de fibra óptica pertenecientes a cables independientes.

Para una de estas conexiones de fibra se utilizará el cable de fibra óptica ya tendido, mientras que para la segunda conexión será necesario suministrar e instalar un nuevo cable de 8+8 fo desde el cuarto de PCL (Puesto de Control Local) de la estación hasta el CTR. La finalidad de este cable es el de dotar de redundancia física a la conexión de red de salida del CTR, por lo que el tendido de este cable se realizará, siempre que sea posible, por un camino físicamente

separado del cableado actual. En caso de tendido por el túnel este recorrido se realizará por el hastial opuesto al del tendido actual, debiendo realizar cuando fuera necesario el paso o pasos de bóveda requeridos.

La instalación se realizará por las perchas y bandejas existentes, debiendo el adjudicatario suministrar las fichas necesarias.

Se suministrará e instalarán igualmente 2 bandejas enracables para 8+8 fibras ópticas, en donde terminar el nuevo cable tendido.

En el Scada del Puesto de Mando del Alto del Arenal se desarrollarán las pantallas, bases de datos y programas necesarios para incluir el control, medida y telemando de los citados CTR. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.

De la misma manera, se modificarán los sinópticos de los CTR Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto al dejar de dar servicio de tracción a Línea 6.

Será necesario puentear, mediante fusionado, las fibras asociadas al sistema de arrastres en aquellos cuartos de comunicación asociados a los CTR que dejan de dar servicio de tracción a Línea 6, Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto.

4.9. CIBERSEGURIDAD

En el diseño de los CTR que se desarrollan en este proyecto, es de obligado cumplimiento aplicar aspectos referentes a ciberseguridad adecuados al entorno en el que opera Metro de Madrid y coherentes con la normativa que se relaciona a continuación:

- Ley 8/2011 de abril por la que se establecen medidas para la Protección de Infraestructuras Críticas y Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Protección de Infraestructuras Críticas, por las que Metro de Madrid es designado Operador Crítico por ser propietario/gestor de este tipo de infraestructuras.
- Real Decreto-ley 12/2018, de 7 de septiembre, de seguridad de las redes y sistemas de información por el que Metro de Madrid es designado como Operador de Servicios Esenciales.

La función que tiene encomendada el CTR dentro del conjunto de sistemas que intervienen en la explotación de Metro de Madrid y en líneas generales, es la de suministrar energía eléctrica a:

- Los trenes que circulan por la red.
- Las estaciones de viajeros con todo su equipamiento eléctrico (enclavamientos, comunicaciones, iluminación, trasporte vertical, ventilación, sistemas de información al viajero, sistemas de venta y peaje, protección contra incendios, etc.)
- Equipamiento dispuesto en túnel (ventilación, bombeo de agua pluviales, alumbrado, etc.)

- Recintos y dependencias (Puestos de mando, depósitos, cocheras, edificios, etc.)

En estos CTR, es donde se recibe la alimentación de las compañías eléctricas en alta tensión, procediéndose en el interior de los mismos a la interconexión con otros CTR, transformación, rectificación y distribución de la energía eléctrica según proceda en cada caso, estando provistos de gran equipamiento industrial (transformadores, rectificadores, equipos de protección y control, autómatas, etc.) que se describen a lo largo de este proyecto.

Debido al importante impacto que tiene este sistema en la explotación de Metro de Madrid y a la normativa anteriormente enunciada, queda justificado a nivel de proyecto, la implantación de aspectos relacionados con ciberseguridad orientada al ciclo de vida (diseño, provisión, ejecución, operación-mantenimiento y desmantelamiento) de los CTR objeto de este proyecto.

En paralelo con la ejecución del resto de actividades del proyecto, se contemplarán, también, las actividades relativas a la ciberseguridad; esto es, la identificación y elección, la puesta en funcionamiento y la prueba de las medidas de ciberprotección diseñadas.

En ese sentido deberán realizarse una serie de pruebas en fábrica (FAT) como un capítulo específico que habrán de ser un elemento esencial que permitan verificar que la solución a implantar cumple los requisitos definidos en este proyecto y se deberá mantener siempre actualizada la documentación de ingeniería, llevando un control estricto de la gestión de cambios (solicitud, análisis, aprobación, ejecución, comunicación y documentación).

De igual modo, en la etapa de puesta en marcha se llevarán a cabo una serie de pruebas SAT (en el propio CTR) que servirán, con la intervención de los diferentes actores del proyecto, para corroborar, junto a otros aspectos, que los riesgos que han sido identificados en el marco del proyecto quedan mitigados por las soluciones implementadas en la arquitectura de control ejecutada.

Uno de los actores que cobra más relevancia en este sentido es el integrador, que se encargará de realizar las siguientes acciones:

- Instalar el sistema y los requisitos de ciberseguridad diseñados en este proyecto.
- Segmentar la red de control de operación del CTR con respecto a la red de datos RIM.
- Asegurarse de que todas las revisiones software están actualizadas durante la instalación.
- Realizará una acción de hacking-ético, sometiendo a todo el sistema a pruebas de penetración con el fin de poner de manifiesto las posibles vulnerabilidades de seguridad y con ello fortalecer y mejorar la seguridad antes de la aceptación y puesta en marcha del proyecto. Como parte del resultado de esta acción, el adjudicatario emitirá un informe de resultados incluyendo las debilidades encontradas y el plan de acción para mitigarlas.
- Establecer y documentar la seguridad del sistema antes de la aceptación y puesta en marcha.

5. DESMONTAJES DE INSTALACIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Se realizará el desmontaje del equipamiento e instalaciones auxiliares que queden fuera de servicio en los CTR según apartados anteriores, y el traslado del material desmontado a los almacenes de Metro de Madrid, ATR o vertedero, según corresponda.

Los residuos generados por el desmontaje de carpinterías metálicas y demoliciones de obra civil serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente, y deberá evidenciarlo entregando a Metro de Madrid cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a vertedero autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

Para el material que se deposite en los almacenes de Metro de Madrid deberá contemplarse la elaboración de un informe por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se certifique que está libre de amianto.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

6. ADSCRIPCIÓN DE MEDIOS PERSONALES

A continuación, se indican los medios personales mínimos requeridos para la ejecución de la obra:

Nº personas	Función	Titulación	Experiencia	Disponibilidad
1	Jefe de obra	Ingeniero o Ingeniero técnico	Experiencia mínima de 5 años en trabajos similares de reformas de subestaciones o centros de transformación de tracción.	100%
2	Encargado trabajos instalaciones centro de transformación de tracción	-	Experiencia mínima de 5 años en Instalaciones y puesta en servicio de subestaciones o centros de transformación de tracción.	100%
8	Especialistas/ operarios repartidos en dos equipos	-	Experiencia mínima de 2 años en Instalaciones y puesta en servicio de subestaciones o centros de transformación de tracción.	100%

Los medios personales exigidos para cada uno de los lotes son exclusivos, es decir, en caso de presentar oferta para más de un lote, los medios personales incluidos en cada una de las ofertas serán independientes de las otras.

7. REPUESTOS Y FORMACIÓN

7.1. REPUESTOS

Se suministrarán dos rectificadores completos (cuatro carros) de repuesto equipados con diodos de 600 V c.c. Estarán disponibles en el almacén de Metro de Madrid para poder instalarlos en cualquier de los CTR según lo decida el Director de Obra. Se encuentran incluidos todos los trabajos necesarios para el transporte y puesta en servicio de ambos rectificadores, así como, todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias. El suministro de estos rectificadores quedará condicionado al buen funcionamiento del conjunto de las celdas de c.c. a instalar en este proyecto y deberá contar con la autorización expresa del Director de Obra.

A su vez, se contempla el suministro de un bloque de repuesto del control de una cabina de Alta Tensión y de una cabina de disyuntor de feeder de c.c., esto es:

- Bloque de repuesto de una cabina de Alta Tensión:
  - Switch
  - Relé de protección de Alta Tensión
  - Contador
  - HMI
  - PLC
- Bloque de repuesto de una cabina de disyuntor de feeder:
  - Switch
  - Relé de protección de c.c.
  - HMI
  - PLC

Además, también se suministrará:

- Una pasarela para IEC-870-5-104
- Un switch de comunicación de arrastres entre CTR

7.2. FORMACIÓN

Se incluye dentro del alcance del proyecto la oferta de cursos para personal operario y técnico de Metro de Madrid sobre cada uno de los sistemas que se incluyen.

Los cursos se impartirán al menos seis (6) veces, 2 cursos por turno de trabajo (mañana, tarde y noche) con el fin que manteniendo las actividades normales, pueda asistir la mayor parte del personal que se destine a la manipulación de los sistemas objeto del Contrato.

Si por cuestiones organizativas, estratégicas o incorporación de nuevo personal, fuera necesario ampliar el citado número de cursos, Adjudicatario y Metro de Madrid establecerán de común acuerdo las fechas de un nuevo curso.

8. DOCUMENTACIÓN

La documentación final de obra a entregar incluirá la documentación técnica de cada instalación del proyecto para asegurar la operación y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos y elementos. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.

De igual modo se entregarán los protocolos de puesta en servicio de cada una de las instalaciones incluyendo pruebas de telemando, medidas de aislamiento, pruebas de enclavamientos de maniobra y seguridad, etc.

Antes de la recepción de cualquier equipo, el adjudicatario deberá entregar las instrucciones técnicas de mantenimiento de cada uno de los elementos y/o subsistemas que incluye la instalación. En las instrucciones técnicas de mantenimiento se deberán especificar las operaciones, periodicidad, material de repuesto, etc. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. No se recepcionará ningún equipo sin la entrega previa de esta documentación.

Como mínimo cada instrucción técnica de mantenimiento incluirá:

- Material necesario para la revisión del preventivo.
- Medidas de seguridad a tener en cuenta.
- Descripción del equipo
- Trabajos de mantenimiento preventivo a realizar
- Ensayos de funcionamiento
- Periodicidad de la revisión. La periodicidad no podrá ser inferior a la definida en los actuales planes de mantenimiento de Metro de Madrid basados en MTBF de equipos más antiguos.

DENOMINACION	PERIODICIDAD MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CELDA ALTA PREFABR.	1095 D
CELDA C.C. PREFABR.	730 D
CUADRO DE MANDO	1095 D

DISY.CTE.ALTERNA GAS	1825 D
DISY.CTE.CONTINUA	365 D
DEFECTO LINEA	365 D
FALLO A ESTRUCTURAS	1095 D
RELE PROTC. CTE.ALT.	1095 D
SEC.SILICIOS C.C.	730 D
TRAFO SS/AA	730 D
TRAFO SILICIO	730 D

- Procedimientos necesarios para actuaciones de correctivo de 1er nivel relacionados con posibles fallos de funcionamiento identificados en las revisiones preventivas.

9. FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

El adjudicatario deberá establecer una planificación que incluya todo el proceso de Acopios, Fabricación, Instalación, Pruebas y Puesta en Servicio, incluyendo:

- Pruebas en factorías de los diferentes equipos que componen la instalación.
- Pruebas en campo de funcionamiento y ajuste de los diferentes equipos.
- Realización de protocolos de pruebas de telemando, control local y enclavamientos, tanto sobre equipos individuales como a nivel de conjunto, de todos los sistemas propios de la instalación.
- Legalización de las instalaciones de Alta Tensión y Baja Tensión en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid (DGIEM). En este sentido, se encuentra incluido dentro del alcance del Proyecto la elaboración de todos los informes, estudios, memorias, etc. que se requiera en cada caso.
- Dossier con los resultados finales de todas las pruebas realizadas, que justifiquen la puesta en servicio de las nuevas instalaciones.

El presente proyecto recoge tareas a realizar en período de explotación, y que por tanto deberán ser programadas en coordinación con Metro de Madrid. La ejecución de la obra no deberá interferir ni afectar en ningún momento al servicio que presta actualmente Metro de Madrid, coordinándose todas las actuaciones que se requieran con los estamentos asociados al Mantenimiento y Operación.

Las condiciones relativas a pruebas y puesta en servicio se ajustarán a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

10. ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO

El Proyecto comprende una serie de actuaciones generales, como son:

- La coordinación interna y con Metro de Madrid de los distintos trabajos a realizar.
- Suministro, instalación y legalización de alimentación eléctrica provisional de obra, realizando las tareas de mantenimiento oportuno de la misma durante la obra.
- Seguimiento continuo de la planificación y de los riesgos asociados al proyecto.
- Protección de elementos que puedan ser dañados durante la obra.
- Replanteo de instalaciones.
- Verificación final, pruebas, legalizaciones y documentación final de obra.
- Limpieza de la zona de obra a la finalización de los trabajos.

Todos los medios auxiliares requeridos para la correcta ejecución de los trabajos serán por cuenta del adjudicatario.

11. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Posición	Concepto	Importe (€)
1.	CTR Manuel Becerra	1.854.190,67 €
2.	CTR República Argentina	1.829.789,85 €
3.	CTR Ciudad Universitaria	2.055.713,73 €
4.	CTR Lucero	1.970.857,32 €
5.	CTR Mirasierra	1.780.840,05 €
6.	CTR Méndez Álvaro	1.788.943,73 €
7.	CTR Argüelles	1.251.260,34 €
8.	LEGALIZACIÓN, FORMACIÓN, CIBERSEGURIDAD y VARIOS	265.134,59 €
9.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	53.011,57 €
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**12.849.741,85 €**
	Costes directos	12.237.849,38 €
	Costes indirectos (5%)	611.892,47 €
	Gastos Generales de la Empresa (13 %)	1.670.466,44 €
	Beneficio Industrial (6 %)	770.984,51 €
	BASE IMPONIBLE (SIN I.V.A.)	**15.291.192,80 €**

	IVA (21 %)	3.211.150,49 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**18.502.343,29 €**

12. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para la ejecución de los trabajos es de veinticuatro (24) meses.

Todos los trabajos del presente pliego serán realizados sin afección al servicio de viajeros. En los casos que fuera necesario realizar trabajos o pruebas que afectasen al servicio normal, se realizarán en horario nocturno (de 2:30 a 5:30) previa petición de los mismos a Metro de Madrid. Antes de la apertura de servicio se deben haber realizado las pruebas de validación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

Las situaciones provisionales que se requieran durante la obra deben ejecutarse sin afectar al servicio, en horario nocturno si fuera preciso.

No obstante, tanto el horario como los días de trabajo podrán verse alterados, debido a necesidades circunstanciales de la explotación habitual de Metro de Madrid.

Asimismo, el adjudicatario deberá tener total disponibilidad durante la fase de obra para el adelanto o retraso del comienzo de sus trabajos, cumpliendo en todo momento la duración máxima de trabajos establecida en el plan de obra.

12.1. PLANIFICACIÓN

La distribución temporal de las diversas fases y las actuaciones más importantes a realizar se detallarán en la oferta, no superando el plazo de ejecución indicado de 24 meses naturales.

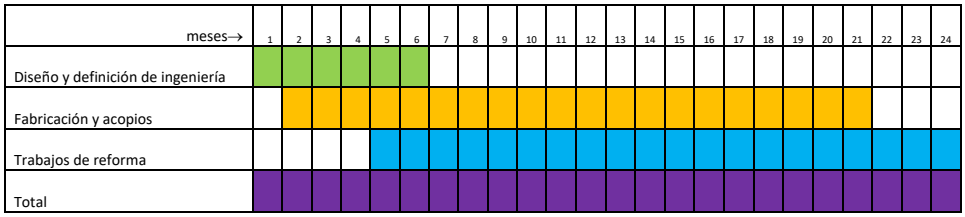


Figura 8: Planificación de trabajos

Para el cumplimiento de la planificación, el adjudicatario deberá disponer de dos equipos de trabajo completos e independientes para, a requerimiento de Metro de Madrid, poder trabajar en dos instalaciones simultáneamente.

Por posibles interferencias con trabajos de los otros lotes de esta Solicitud de Contratación, no se asegura el modo de trabajo de manera continua pudiéndose verse interrumpido a criterio del Director de Obra.

Será imperativo el cumplimiento de los plazos especificados en el plan de obra incluido en la oferta. Cualquier retraso que pudiera producirse en dicho hito provocaría un impacto en el servicio prestado por Metro de Madrid, pudiendo dar lugar a la aplicación de las penalizaciones descritas en el Pliego de Condiciones Particulares.

El plan de trabajos antes citado deberá tomarse de obligado cumplimiento.

13. GARANTÍA

En este sentido será de aplicación lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

14. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con las obras del proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente proyecto.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente proyecto.

15. CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.

- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

16. CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

El adjudicatario está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el adjudicatario se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra.

17. CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos desarrollados dentro de este proyecto deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

18. NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

18.1. NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión,

comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

18.2. NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

18.3. HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible de 2 horas y 30 minutos.

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 2 h. de la madrugada hasta las 6 h. de la mañana, con un período disponible de 4 h.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h. de la mañana hasta la 1:30 h. de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPDs, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por Metro.

El Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

19. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento I: MEMORIA

Documento II: PLANOS

Documento III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Documento IV: PRESUPUESTO

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

Metro de Madrid, S.A.

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

ANEJO I

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

METRO DE MADRID, S.A.

DOCUMENTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD MEMORIA

OBRA

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1

ELABORADO POR

CONURMA INGENIEROS CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN	FEBRERO de 2020

ÍNDICE:

1. JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL 4
1.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud 4
1.2. Objetivos del Estudio de Seguridad 4
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 5
2.1 Datos generales del proyecto y de la obra 5
2.1.1. Mano de obra prevista 5
2.1.2. Instalaciones provisionales para los trabajadores 6
2.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto. 6
2.2.1. CTR MENDEZ ALVARO 7
2.2.2. CTR MANUEL BECERRA 13
2.2.3. CTR REPÚBLICA ARGENTINA 20
2.2.4. CTR UNIVERSITARIA 27
2.2.5. CTR LUCERO 34
2.2.6. CTR MIRASIERRA 40
2.2.7. CTR ARGÜELLES 47
2.2.8. COMUNICACIONES ENTRE LOS CTR Y EL PUESTO DE MANDO DE ENERGÍA 53
2.3. Emplazamiento y entorno físico 54
2.3.1. Condiciones climáticas y ambientales 55
2.4. Horario 55
2.5. Asistencia sanitaria 56
2.6. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales 56
2.6.1. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra 56
2.6.2. Movimiento de personal de obra 57
2.6.3. Movimiento de personal ajeno a la obra 59
2.6.4. Zonas de acopios 60
2.6.5. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid 60
3. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 63
3.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad 63
4. PREVENCIÓN DE RIESGOS 65
4.1. Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas 65
4.1.1. Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas 66
4.1.2. Riesgos específicos principales en Estaciones: Medidas preventivas y Normas 69
4.1.3. Riesgos y medidas Preventivas en túneles 74
5. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE OBRA 76
5.1. Trabajos previos 76
5.1.1. Vallado/Cerramiento de obra y balizamiento/Señalización de la zona de obra 76
5.1.2. Acopio y transporte de materiales 77
5.2. Instalación eléctrica provisional 80
5.3. Obra civil 87
5.3.1. Desmontajes 87
5.3.2. Demoliciones 93
5.3.3. Impermeabilización 95
5.3.4. Forjado de viguetas 97
5.3.5. Albañilería y solados 100
5.3.6. Estructuras metálicas 103
5.3.7. Carpintería metálica y cerrajería 105
5.3.8. Fontanería 108
5.3.9. Pinturas 110
5.4. Equipamiento del Centro de Tracción 113
5.4.1. Montaje de equipamiento CTR 113

5.4.2. Centro de transformación *115*
5.4.3. Cableado de alta y baja tensión *117*
5.4.4. Control y telemando *119*
5.4.5. Instalaciones de Protección Contra Incendios *120*
5.4.6. Instalación de fuerza y alumbrado *122*
5.4.7. Instalación de ventilación *124*
5.4.8. Sistema anti-intrusión y control de accesos *126*
5.5. Limpieza fin de obra 128
6. MAQUINARIA 131
6.1. Maquinaria de elevación 132
6.1.1. Camión grúa descarga 132
6.1.2. Grúa autopropulsada 133
6.2. Maquinaria de transporte 138
6.2.1. Camión de transporte 138
6.2.2. Transpaleta 140
6.2.3. Diplori 144
6.3. Maquinaria de hormigonado 145
6.3.1. Hormigonera basculante 145
6.3.2. Vibrador de aguja 151
6.4. Pequeña maquinaria 151
6.4.1. Martillo neumático 152
6.4.2. Tijeras de chapa manual 153
6.4.3. Radiales eléctricas 153
6.4.4. Taladros eléctricos 154
6.4.5. Atornilladores eléctricos 155
6.4.6. Cortadora de material cerámico 156
6.4.7. Cortadora metal 157
6.4.8. Rozadora 158
6.5. Soldadura 159
6.5.1. Soldadura eléctrica 159
6.5.2. Soldadura oxiacetilénica 162
6.6. Herramientas manuales 165
6.6.1. Alicates 166
6.6.2. Cinceles 166
6.6.3. Destornilladores 166
6.6.4. Llaves de boca fija y ajustable 167
6.6.5. Martillos y mazos 167
6.6.6. Picos Rompedores y Troceadores 168
6.6.7. Sierras 169
7. MEDIOS AUXILIARES 170
7.1. Andamios metálicos tubulares 170
7.2. Andamios de borriquetas 173
7.3. Andamios sobre ruedas 176
7.4. Escalera de mano 180
7.5. Eslingas 186
7.6. Carretilla de mano 188
8. PROTECCIONES COLECTIVAS 190
8.1. Señalización 190
8.2. Balizas 193
8.3. Protección contra incendios 193
8.4. Valla tipo Ayuntamiento 195
9. TALLERES Y ALMACENES 197
9.1. Almacenes 197

1. JUSTIFICACIÓN DOCUMENTAL

1.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

El real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud. Por tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.) es igual o superior a 450.759,08 Euros.
- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 jornadas (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

En vista a los datos de la obra, y dado el presupuesto de la misma, corresponde la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud.

1.2. Objetivos del Estudio de Seguridad

De acuerdo con las prescripciones establecidas por la Ley 31/1995, de *Prevención de Riesgos Laborales*, y en el RD 1627/97, sobre *Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción*, el objetivo de esta Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud es marcar las directrices básicas para que la empresa contratista mediante el Plan de seguridad desarrollado a partir de este Estudio, pueda dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales.

- En el desarrollo de esta Memoria, se han identificado los riesgos de las diferentes Unidades de Obra, Máquinas y Equipos, evaluando la eficacia de las protecciones previstas a partir de los datos aportados por el Promotor y el Proyectista.
- Se ha procurado que el desarrollo de este Estudio de Seguridad esté adaptado a las prácticas constructivas más habituales, así como a los medios técnicos y tecnologías del momento. Si el Contratista, a la hora de elaborar el Plan de Seguridad a partir de este documento, utiliza tecnologías novedosas, o procedimientos innovadores, deberá adecuar técnicamente el mismo.
- Este Estudio de Seguridad y Salud es el instrumento aportado por el Promotor para dar cumplimiento al *Artículo 7 del RD 171/2004*, al entenderse que la "Información del empresario

titular (Promotor) queda cumplida mediante el Estudio de Seguridad y Salud, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del RD 1627/97".

- Este "Estudio de Seguridad y Salud" es un capítulo más del proyecto de ejecución, por ello deberá estar en la obra, junto con el resto de los documentos del Proyecto de ejecución.
- Este documento no sustituye al Plan de Seguridad.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

2.1 Datos generales del proyecto y de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION CTR LINEA 6. LOTE 1
Situación de la obra a construir	Estaciones de MENDEZ ALVARO, MANUEL BECERRA, REPUBLICA ARGENTINA, CIUDAD UNIVERSITARIA, LUCERO, MIRASIERRA Y ARGÜELLES
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Proyectistas	Jorge Quintana Fernández
Autor del estudio de seguridad y salud	Manuel Alonso Sánchez Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
Presupuesto Ejecución material, sin SyS	12.794.831,54 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	53.011,57 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	36 trabajadores
Duración aproximada de la obra	24 meses

2.1.1. Mano de obra prevista

La estimación del cálculo medio del número de trabajadores para esta obra es de:

Presupuesto de Ejecución material, sin SyS: 12.794.831,54 €

Nº medio de horas trabajadas por trabajador/año: 1746 horas.

Precio medio hora/trabajador: 20 €

Coste mensual de producción: 1746 horas * 20 € /12 meses = 2.910 € mes/trabajador.

Valor medio de producción mensual: 12.794.831,45 €/24 meses = 533.117,98 €

Importe porcentual del coste de la mano de obra; 20% 533.117,98 €= 106.623,60 €

Nº medio trabajadores: 106.623,60 € /2.910 € = 36,6 trabajadores.

A efectos del cálculo de "Equipos de protección individual" necesarios, se tendrá en cuenta el número de trabajadores medios empleados, el cual se estima en 36 trabajadores.

2.1.2. Instalaciones provisionales para los trabajadores

Se permite el uso de los actuales aseos que dispone metro en las instalaciones para el personal de obra, durante la ejecución del mismo, manteniendo dichas instalaciones de forma permanente limpias y ordenadas.

2.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.

El Plan de Inversiones de Metro de Madrid incluye, entre otras acciones, el cambio de tensión de tracción de la Línea 6 de 600 V c.c. a 1.500 V c.c. Este nuevo nivel de tensión permitirá hacer frente de una forma más eficiente a la demanda energética reduciendo las pérdidas eléctricas de potencia, permitiendo al material móvil trabajar con un nivel de tensión más adecuado y reduciendo las incidencias sobre las instalaciones y el propio material móvil.

Las actuaciones recogidas en este proyecto serán llevadas a cabo en 7 de los actuales CTR que prestan servicio en la Línea 6. El CTR Argüelles dejará de prestar servicio de tracción a la Línea 6 pero se llevará a cabo la reforma integral de todo su equipamiento para que pueda seguir alimentando a la Línea 4. Los CTR a reformar serán:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Universitaria
- CTR Lucero
- CTR Mirasierra
- CTR Argüelles

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la reforma integral y modernización de los siguientes CTR de Línea 6 con el objetivo final del cambio de tensión de tracción de 600 V c.c. a 1.500 V c.c.:

2.2.1. CTR MENDEZ ALVARO

El CTR Méndez Álvaro se aloja en un recinto de dos plantas bajo la Calle Pedro Bosch. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva de la estación de Línea 6. En la planta superior están los transformadores de potencia y en la planta baja se encuentran las celdas de Alta Tensión, celdas de corriente continua así como los elementos de control e instalaciones auxiliares.

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

- **Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción**

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- Celdas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.
- Celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el RERA.
- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- Equipamiento completo de 10 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.
- Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.
- Transformadores de potencia.
- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- Ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de

desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

- **Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del Centro de Tracción**

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.
- Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Rehacer canales de drenaje laterales en pasillo de acceso, reconstrucción de imbornales existentes y mejora de desagües.
- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.
- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Demolición de alicatado en pasillo de acceso al CTR y enfoscado y pintado de paramento.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Se sustituirá la función de las rejillas, pasando la rejilla de entrada de materiales a tener la funcionalidad de ventilación y la de ventilación a tener la función de entrada de materiales.

- Desmontaje de escalera existente de acceso a la planta alta y colocación de una nueva adaptada a la normativa.
- Colocación de nueva puerta de gran dimensión que permita la ventilación de los equipos.
- Picado de vaso de pozo de ventilación y colocación de nuevas vigas carril que permitan la entrada y salida de materiales en el actual pozo de ventilación.
- Eliminación de vigas carril existentes, que no tendrán uso y colocación de nuevas desde el actual pozo de ventilación, conexionando con el entramado del interior del CTR.
- Demolición de divisiones interiores.
- Colocación de nueva escalera de acceso al foso de los trafos, actualmente sin acceso.
- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:
  - ✓ Cuadro eléctrico de obra.
  - ✓ Cartel indicador de obra a realizar.
  - ✓ Limpieza general fin de obra.
  - ✓ Limpieza ventosa pozo ventilación.
  - ✓ Ventilación de obra.
  - ✓ Alumbrado provisional de obra.
  - ✓ Andamio (h<8m).

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

- **Celdas de Alta Tensión**

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de DIEZ celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Se ha adoptado el sistema de doble barra, dada la necesidad de asegurar la continuidad del servicio, con dos seccionadores motorizados y disyuntor.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, el documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

- **Transformadores**

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

- **Celdas de Corriente Continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)**

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores ("barra principal o de transferencia"), en caso de maniobras o incidencia por avería interna o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso a éstas celdas son de tipo electromecanico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

- **Sistema de control, medida y telemando**

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro.

- **Cables**

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- Cable de conexión transformador-rectificador.
- Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

- **Instalaciones Auxiliares**

- Rectificador cargador de baterías. Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería
- Sistema de control de acceso y anti-intrusión. Se mantendrá el sistema actual. comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente. Será necesario adaptarlo a la nueva puerta de acceso a suministrar.
- Sistema de ventilación. Se instalará un nuevo sistema de ventilación forzada para poder mantener las condiciones ambientales requeridas en el CTR.

  Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

  También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para

reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

- Material de seguridad. Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.
- Sistema de puesta a tierra. Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.
- Cuadro de Servicios comunes. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.
- Puesto Principal de Control. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM).
- Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza, Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

  Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

- **Situaciones provisionales**

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en la planta de cables del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Pacífico con el C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Arganzuela. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Pacífico y Arganzuela.
- C/2 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Pacífico con el C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro – Palos de la Frontera. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Pacífico y Palos de la Frontera.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se desharán los empalmes indicados más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Méndez Álvaro-6. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR. Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

2.2.2. CTR MANUEL BECERRA

El CTR Manuel Becerra se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ Dr. Gómez Ulla. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

- **Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción**

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.
- 7 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.
- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- Equipamiento completo de 11 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

- Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.
- 3 transformadores de potencia.
- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

- **Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR**

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Ampliación de troneras para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Sustitución de tapas de acceso al CTR por otras a medida provistas de amortiguadores hidráulicos para su fácil apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la

misma puerta, formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior, incluyendo cerco, herrajes y cerradura.

- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.
- Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.
- Suministro de diplori regulable en altura para permitir el traslado de los transformadores de potencia entre la ventosa de acceso de materiales y sus correspondientes cubículos. Dicho diplori deberá contar con la inspección favorable de una OCA.
- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:
  - ✓ Cuadro eléctrico de obra.
  - ✓ Cartel indicador de obra a realizar.
  - ✓ Limpieza general fin de obra.
  - ✓ Limpieza ventosa pozo ventilación.
  - ✓ Ventilación de obra.
  - ✓ Alumbrado provisional de obra.
  - ✓ Andamio (h<8m).

- **Celdas de Alta Tensión**

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio ONCE de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores.

Las once celdas AT a instalar son:

- Una celda de acometida de compañía
- Cinco celdas de interconexión
- Tres celdas de protección transformador-rectificador
- Una celda de unión de barras
- Una celda de servicios auxiliares de la S/E

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV.

- **Transformadores**

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

- **Celdas de corriente continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)**

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores (“barra principal o de transferencia”), en caso de maniobras o incidencia por avería interna o revisión programada de interruptores.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis

- Tres celdas de seccionador-rectificador
- Dos celdas de feeder
- Una celda de acoplamiento de barras

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

- **Sistema de control, medida y telemando**

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro.

- **Cables**

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- Cable de conexión transformador-rectificador.
- Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

- **Instalaciones auxiliares**

➢ Rectificador cargador de baterías. Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

➢ Sistema de control de acceso y anti-intrusión. Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.

➢ Sistema de ventilación. Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

➢ Material de seguridad. Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

➢ Sistema de puesta a tierra. Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

➢ Cuadro de Servicios comunes. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

➢ Puesto Principal de Control. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM)

- Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza. Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.

  Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED.

  Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

- **Situaciones provisionales**

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Diego de León con el C/1 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – La Elipa. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Diego de León y La Elipa.
- C/1 Alimentación 15 kV U.F. Manuel Becerra con el C/2 Interconexión 15 kV Manuel Becerra – Diego de León. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en el cable de alimentación U.F. Manuel Becerra – Diego de León.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se desharán los empalmes indicados más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Manuel Becerra-6. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

2.2.3. CTR REPÚBLICA ARGENTINA

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

El CTR República Argentina se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ Carbonero y Sol. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

- **Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción**

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 celdas de seccionador de c.c. de mampostería que incorporan seccionadores, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 5 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.
- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- Equipamiento completo de 11 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por

amianto.

- 3 transformadores de potencia.
- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

- **Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR**

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión y zona de corriente continua.
- Demolición de muro de separación entre la zona de Alta Tensión y zona de corriente continua.

  Esta actuación requiere el desvío de las instalaciones que actualmente discurren por este muro, principalmente de alumbrado.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Ampliación de troneras para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.

- Sustitución de tapas de acceso al CTR por otras a medida provistas de amortiguadores hidráulicos para su fácil apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la misma puerta, formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior, incluyendo cerco, herrajes y cerradura.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

  Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Ampliación de troneras para paso de cables.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.
- Suministro de diplori regulable en altura para permitir el traslado de los transformadores de potencia entre la ventosa de acceso de materiales y sus correspondientes cubículos. Dicho diplori deberá contar con la inspección favorable de una OCA.
- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:
  - ✓ Cuadro eléctrico de obra.
  - ✓ Cartel indicador de obra a realizar.
  - ✓ Limpieza general fin de obra.
  - ✓ Limpieza ventosa pozo ventilación.
  - ✓ Ventilación de obra.
  - ✓ Alumbrado provisional de obra.
  - ✓ Andamio (h<8m).

- **Celdas de Alta Tensión**

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio ONCE de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores

Las once celdas AT a instalar son:

- Cuatro celdas de interconexión
- Dos celdas de alimentación a Servicios auxiliares.
- Tres celdas de protección transformador-rectificador

- Una celda de unión de barras
- Una celda de servicios auxiliares de la S/E

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV.

- **Transformadores**

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

- **Celdas de corriente continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)**

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores (“barra principal o de transferencia”), en caso de maniobras o incidencia por avería interna o revisión programada de interruptores.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

- Tres celdas de seccionador-rectificador
- Dos celdas de feeder.
- Una celda de acoplamiento de barras

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

- **Sistema de control, medida y telemando**

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro.

- **Cables**

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- Cable de conexión transformador-rectificador.
- Cable de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.

- Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

- **Instalaciones auxiliares**

- Rectificador cargador de baterías. Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

  El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

  Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.
- Sistema de control de acceso y anti-intrusión. Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.
- Sistema de ventilación. Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.
- También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.
- En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.
- Material de seguridad. Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.
- Sistema de puesta a tierra. Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.
- Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).
- Cuadro de Servicios comunes. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

- Puesto Principal de Control. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM)
- Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza. Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.
- Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED.
- Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

- **Situaciones provisionales**

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – Cuatro Caminos 6 con el C/1 Interconexión 15 kV República Argentina – López de Hoyos. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Cuatro Caminos 6 – López de Hoyos.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se desharán los empalmes indicados más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Manuel Becerra-6. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

2.2.4. CTR UNIVERSITARIA

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

El CTR Universitaria se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ del Dr. Sévero Ochoa. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

- **Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción**

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 4 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.
- 9 celdas con envoltura metálica de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- Equipamiento completo de 11 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este

material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.
- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

- **Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR**

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de falso techo de la estancia principal del CTR, dejando visible el sistema de ventilación.
- Adecuación de cañón de acceso mediante el enfoscado de los paramentos y el reacondicionamiento hasta la puerta de acceso.
- Cambio de acceso a galería, tapando el acceso actual y colocando una nueva escala en el lado opuesto.
- Sustitución de tapas de acceso al CTR por otras a medida provistas de amortiguadores hidráulicos para su fácil apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la misma puerta, formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior, incluyendo cerco, herrajes y cerradura.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Ampliación de taladros existentes de conexión a cabinas de alta, en galería de cables según necesidad.
- Taponado de acceso exterior para eliminar entrada de tunelillo al CTR.
- Reacondicionamiento de pozo de ventilación, y posible retirada de ventilador existente.
- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares con perfilería metálica de características similares a los actuales de los transformadores de potencia.

- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.
- Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Sustitución de la actual puerta de acceso a la ventosa de entrada de materiales por otra de tipo acústica.
- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:
  - ✓ Cuadro eléctrico de obra.
  - ✓ Cartel indicador de obra a realizar.
  - ✓ Limpieza general fin de obra.
  - ✓ Limpieza ventosa pozo ventilación.
  - ✓ Ventilación de obra.
  - ✓ Alumbrado provisional de obra.
  - ✓ Andamio (h<8m).

- **Celdas de Alta Tensión**

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio ONCE de celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Las once celdas AT a instalar son:

- Dos celdas de acometida de compañía.
- Dos celdas de interconexión
- Tres celdas de protección transformador-rectificador
- Una celda de unión de barras

- Una celda de servicios auxiliares de la S/E

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV.

- **Transformadores**

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

- **Celdas de corriente continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)**

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores (“barra principal o de transferencia”), en caso de maniobras o incidencia por avería interna o revisión programada de interruptores.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

- Tres celdas de seccionador-rectificador.
- Tres celdas de feeder.
- Una celda de acoplamiento de barras.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

- **Sistema de control, medida y telemando**

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro.

- **Cables**

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- Cable de conexión transformador-rectificador.
- Cables de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

- **Instalaciones auxiliares**

➢ Rectificador cargador de baterías. Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

➢ Sistema de control de acceso y anti-intrusión. Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.

➢ Sistema de ventilación. Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

➢ También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

➢ En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

➢ Material de seguridad. Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

➢ Sistema de puesta a tierra. Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

➢ Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

➢ Cuadro de Servicios comunes. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

➢ Puesto Principal de Control. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM)

- Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza. Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.
- Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED.
- Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

- **Situaciones provisionales**

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Vicente Aleixandre. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

2.2.5. CTR LUCERO

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

El CTR Lucero se aloja en un recinto de dos plantas bajo la Calle de Cebreros. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva de la estación de Línea 6. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

- **Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción**

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 7 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- 12 celdas con envoltura metálica de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.

- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

- **Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR**

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.
- Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Retirada de plato de ducha en aseo del CTR.
- Adecuación de cuarto de pozo de bombas y colocación de nueva cerradura de cuartos técnicos.
- Sustitución de la actual puerta de acceso a la ventosa de entrada de materiales por otra de tipo acústica.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:
  - ✓ Cuadro eléctrico de obra.
  - ✓ Cartel indicador de obra a realizar.
  - ✓ Limpieza general fin de obra.
  - ✓ Limpieza ventosa pozo ventilación.
  - ✓ Ventilación de obra.
  - ✓ Alumbrado provisional de obra.
  - ✓ Andamio (h<8m).

- **Celdas de Alta Tensión**

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de DOCE celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Las once celdas AT a instalar son:

- Cinco celdas de interconexión
- Dos celdas de alimentación a Servicios Auxiliares del Depósito de Laguna:
- Tres celdas de protección transformador-rectificador
- Una celda de unión de barras
- Una celda de servicios auxiliares de la S/E

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV.

- **Transformadores**

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

- **Celdas de corriente continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)**

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores (“barra principal o de transferencia”), en caso de maniobras o incidencia por avería interna o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso a éstas celdas son de tipo electromecanico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores.

Las celdas de corriente continua a instalar son siete:

- Tres celdas de seccionador-rectificador.
- Tres celdas de feeder.
- Una celda de acoplamiento de barras.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

- **Sistema de control, medida y telemando**

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro.

- **Cables**

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- Cable de conexión transformador-rectificador.
- Cables de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

- **Instalaciones auxiliares**

- Rectificador cargador de baterías. Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

  El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

  Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

- Sistema de control de acceso y anti-intrusión. Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.
- Sistema de ventilación. Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y

elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

- También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.
- En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.
- Material de seguridad. Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.
- Sistema de puesta a tierra. Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.
- Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).
- Cuadro de Servicios comunes. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.
- Puesto Principal de Control. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM)
- Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza. Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.
- Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED.
- Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

- **Situaciones provisionales**

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Lucero – Campamento con el C/1 Interconexión 15 kV Lucero – Puerta del Ángel. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Campamento y Puerta del Ángel.
- C/1 Interconexión 15 kV Lucero – Carpetana con el C/2 Interconexión 15 kV Lucero – Puerta del Ángel. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Carpetana y Puerta del Ángel.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se desharán los empalmes indicados más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

Como se ha indicado anteriormente, en el momento de la instalación, las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Lucero. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

2.2.6. CTR MIRASIERRA

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR para alimentar la Línea 6 a 1.500 V c.c., se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

El CTR Mirasierra se aloja en un recinto de dos plantas bajo la Calle Mirasierra. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva de la estación de Línea 6. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

- **Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción**

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra.

Para aquel material que contenga amianto, se deberá realizar su correspondiente plan de trabajo por parte de una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto donde se incluya el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 5 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- Equipamiento completo de 12 celdas de mampostería de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 3 transformadores de potencia.
- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

- **Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR**

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.

- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.
- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.
- Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Retirada de imbornal existente y dotación de nueva salida de agua.
- Limpieza de drenaje existente y dotación de rejilla de trámex.
- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:
  - ✓ Cuadro eléctrico de obra.
  - ✓ Cartel indicador de obra a realizar.
  - ✓ Limpieza general fin de obra.
  - ✓ Limpieza ventosa pozo ventilación.
  - ✓ Ventilación de obra.

- ✓ Alumbrado provisional de obra.
- ✓ Andamio (h<8m).

- **Celdas de Alta Tensión**

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de DIEZ celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Las diez celdas AT a instalar son:

- ➢ Dos celdas de acometida de Compañía.
- ➢ Tres celdas de interconexión
- ➢ Tres celdas de protección transformador-rectificador.
- ➢ Una celda de unión de barras
- ➢ Una celda de servicios auxiliares a S/E.

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV.

- **Transformadores**

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

- **Celdas de corriente continua bitensión (600 – 1.500 V c.c.)**

Las celdas serán de construcción modular, e independientes unas de otras. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único. Se fabricarán con una compartimentación interior que garantice la seguridad de los usuarios y mantenedores (“barra principal o de transferencia”), en caso de maniobras o incidencia por avería interna o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso a éstas celdas son de tipo electromecanico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

- ➢ Tres celdas de seccionador-rectificador.
- ➢ Dos celdas de feeder.
- ➢ Una celda de acoplamiento de barras.

De igual modo, se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

Para la vigilancia de la tensión entre negativo y tierra según la norma EN 50122-1 se suministrará e instalará un descargador de intervalos equipado con tiristores.

En un primer momento, las celdas de corriente continua prestarán servicio a 600 V c.c. En el momento en que esté disponible el nuevo parque de material móvil de 1.500 V c.c., las celdas deberán pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. con la menor intervención posible. Será responsabilidad del adjudicatario el buen funcionamiento de las celdas en los dos escenarios. Se deberá entregar al Director de Obra, antes de la instalación de los equipos, un certificado del fabricante donde se garantice esta circunstancia.

- **Sistema de control, medida y telemando**

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro.

- **Cables**

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de

escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- Cable de conexión transformador-rectificador.
- Cables de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

  - **Instalaciones auxiliares**

- Rectificador cargador de baterías. Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

  El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

  Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

- Sistema de control de acceso y anti-intrusión. Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.
- Sistema de ventilación. Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.
- También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.
- En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.
- Material de seguridad. Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

- Sistema de puesta a tierra. Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.
- Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).
- Cuadro de Servicios comunes. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.
- Puesto Principal de Control. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM)
- Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza. Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.
- Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED.
- Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

- **Armario de medida fiscal**

Se realizará tendido nuevo de cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida de tensión e intensidad ubicados en las celdas de Alta Tensión de acometidas de compañía y las bornas de pruebas dispuestas al efecto en el armario de medida.

Dichos cables de interconexión serán de 0,6/1kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible.

- **Situaciones provisionales**

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra – Plaza Elíptica con el C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra – Arganzuela-Planetario. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Plaza Elíptica - Arganzuela-Planetario.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se deshará el empalme indicado más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

Los transformadores de potencia no podrán ser sustituidos de manera simultánea sino que tendrán que ser reemplazados uno a uno. Esta circunstancia conlleva que, tanto el transporte de los transformadores como el izado de la ventosa de acceso de materiales necesario para la sustitución de los transformadores, se tendrán que hacer de manera individualizada. El adjudicatario deberá

asumir todos los costes asociados a la totalidad de estas operaciones y demás que sean necesarias.

Mientras se esté realizando la reforma del CTR, se tendrán que puentear las fibras del sistema de arrastres en el cuarto de comunicaciones de la estación Usera. Una vez finalizados los trabajos en el CTR, se tendrán que realizar los trabajos para volver a la situación inicial.

De la misma manera, hasta que no estén sustituidos y operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, se deberá mantener el actual equipo de comunicaciones de arrastres del CTR (armario Logytel). Mientras que no se pase la gestión de los arrastres al nuevo equipamiento, el armario Logytel será el encargado de transmitir al PLC las señales de emisión, recepción y fallo de comunicación de arrastres.

Una vez que estén operativos los nuevos equipos de arrastres de todos los CTR de la Línea 6, deberán ir asumiendo secuencialmente la gestión de los mismos.

En cada una de estas intervenciones se deberá contemplar la realización de protocolo de pruebas según la Norma Técnica NT-1510 “Especificación Técnica del Sistema de Arrastres en Centros de Tracción”.

2.2.7. CTR ARGÜELLES

Con motivo del acondicionamiento y equipamiento del CTR, se realizarán las siguientes actuaciones en dicho CTR.

El CTR Argüelles se aloja en un recinto de dos plantas situado en la C/ Seminario de Nobles. El acceso al CTR se realiza directamente desde una entrada exclusiva desde dicha calle. En la planta superior están los equipos del CTR y en la planta baja se encuentran los cables de interconexión entre estos equipos, así como las entradas y salidas de los cables de 15 kV y de los cables de feeder.

- **Retirada del equipamiento actual del Centro de Tracción**

El alcance contempla la retirada y traslado del equipamiento del CTR al Almacén Temporal de Residuos de Metro de Madrid en el depósito de Canillejas o a vertedero autorizado según indicaciones del Director de Obra.

Principalmente el material a retirar es:

- 3 celdas completas de rectificadores sobre carro con envoltura metálica que incorporan seccionadores, circuitos RC, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- 9 celdas de disyuntor de feeder con envoltura metálica que incorporan disyuntor de feeder, seccionadores, placa de ensayo de línea, timonería, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Armarios del cuadro de mando del CTR.
- Armarios de cargadores de baterías.
- 9 celdas con envoltura metálica de Alta Tensión que incorporan interruptores, seccionadores, timonería, transformadores de medida, embarrados, etc.

  Parte del equipamiento de estas celdas contiene amianto por lo que la retirada de este material deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Cableado de potencia y control entre celdas de alta, transformadores, rectificadores y cuadros de mando.
- 3 Transformadores de potencia
- 2 ventiladores.
- Conductos de ventilación.

Previamente al inicio de la retirada del equipamiento del CTR se tendrán que realizar las maniobras para dejar fuera de servicio el mismo. El adjudicatario deberá contemplar los trabajos de desconexión de los cables de feeder y negativos en la Línea Aérea y vía respectivamente para evitar tener retorno de tensión en el entorno del CTR. De igual modo, se contemplarán las maniobras de apertura, seccionamiento y puesta a tierra de los cables de interconexión.

- **Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR**

Respecto a la obra civil, la reforma contempla las siguientes actuaciones principales:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.
- Realización del cuarto del transformador de Servicios Auxiliares con perfilería metálica de características similares a los actuales de los transformadores de potencia.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.
- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.
- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).
- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.

- Sustitución de las puertas actuales de acceso al CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos Ei2/120/c5 de una hoja.
- Suministro e instalación de estructura para colocación de ventiladores y silenciadores.
- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad del CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.
- Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.
- Pulido y abrillantado de terrazo en la planta de equipos.
- Se renovarán las puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.
- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.
- Eliminación de imbornal a nivel de calle junto a acceso, motivo de filtración.
- Reconstrucción de forjado de las cabinas.
- Retirada de cerramiento acristalado en cuarto y colocación de ladrillo en antigua cabina.
- Sustitución de la actual puerta de acceso a la ventosa de entrada de materiales por otra de tipo acústica.
- Suministro e instalación de señales de evacuación.
- Varios:
  - ✓ Cuadro eléctrico de obra.
  - ✓ Cartel indicador de obra a realizar.
  - ✓ Limpieza general fin de obra.
  - ✓ Limpieza ventosa pozo ventilación.
  - ✓ Ventilación de obra.
  - ✓ Alumbrado provisional de obra.
  - ✓ Andamio (h<8m).

- **Celdas de Alta Tensión**

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de NUEVE celdas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para instalación interior.

Las nueve celdas AT a instalar son:

- Una celda de acometida de Compañía.
- Tres celdas de interconexión
- Tres celdas de protección transformador-rectificador.
- Una celda de unión de barras

- Una celda de servicios auxiliares a S/E.

Se encuentra incluido en el alcance el estudio y parametrización de las protecciones de 15kV.

- **Transformadores**

Se suministrarán e instalarán tres transformadores encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 3.300 kVA y relación 15.000/1.225 V con el primario configurado en triángulo y con doble secundario. Disponiendo de sondas de temperatura tanto en las bobinas como en el núcleo.

De igual modo, se suministrará e instalará un transformador seco de 100 kVA y relación 15.000/400-230 V, para alimentar los servicios propios del centro de tracción.

- **Celdas de corriente continua**

Las celdas nuevas a instalar serán suministradas por Metro de Madrid procedentes del almacén general del Depósito de Canillejas. Será necesario reformarlas para dotarlas de PLC y elementos de comunicación actuales Standard IEC-61850 Edición 2.

Se ha adoptado el sistema de "barra principal y de transferencia" debido a la necesidad de asegurar la continuidad del servicio en caso de avería o revisión programada de interruptores.

Los enclavamientos para maniobra y acceso de estas celdas son de tipo electromecánico con accionamiento de bobinas electromagnéticas por pulsadores. Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio de cada celda.

Las celdas de corriente continua a instalar son seis:

- Tres celdas de seccionador-rectificador:
- Tres celdas de feeder:
- Una celda de acoplamiento de barras:

Se suministrarán e instalarán cuatro celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c., una por cada salida de feeder y dos para los retornos de negativos que serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de la línea en caso de necesidad.

- **Sistema de control, medida y telemando**

Se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional. Estos equipos deberán ser totalmente independientes de los relés de protección instalados tanto en las celdas de Alta Tensión como en las de corriente continua.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del puesto de supervisión local del CTR.

- Integración y puesta en servicio en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE, de los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración y pruebas en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y en el Puesto de Réplica de Puerta del Sur, del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.
- Adaptación y configuración de los nodos de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
- Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación con routers especializados para mensajes standard 61850 Edición 2 tipo GOOSE entre Centros de Tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Se dotará al CTR de un hot spot de cobertura WiFi con conectividad a la red IP de Metro.

- **Cables**

Los actuales cables positivos de feeder, que actualmente se conectan a las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntor de feeder, así como los de negativo pasarán a conectarse a las nuevas celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. Desde estas celdas se realizará un tendido nuevo hasta las celdas de c.c. de rectificadores y de disyuntores de feeder. Los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

De igual modo, los actuales cables de Alta Tensión pasarán a conectarse a las nuevas celdas de Alta Tensión a suministrar. Igual que en el caso anterior, los terminales, fijaciones, cables y juegos de empalmes necesarios serán suministrados por el adjudicatario.

Será necesario desmontar todas las bandejas metálicas existentes y sustituirlas por otras nuevas de escalera aislante libre de halógenos. A su vez, será necesario suministrar e instalar bandeja de escalera aislante libre de halógenos en los nuevos recorridos de cables. Se encuentran incluidas las actuaciones necesarias para el traslado de la posición actual a la nueva, así como, la desconexión y posterior conexionado a las celdas correspondientes.

A su vez, forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado con sus correspondientes terminales:

- Cable AT de alimentación a transformadores de potencia y de Servicios Auxiliares.
- Cable de conexión transformador-rectificador.
- Cables de feeder, tanto positivos como negativos, de unión entre celdas modulares equipadas con seccionadores de c.c. y su correspondiente celda de c.c.
- Cable de conexión de tierra y negativo al descargador de intervalos.
- Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.

- **Instalaciones auxiliares**

➢ Rectificador cargador de baterías. Suministro e instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática.

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento. Se deberá contemplar el tendido de cable de comunicaciones desde el equipo rectificador cargador de baterías hasta el switch de comunicaciones del CTR y su integración en el sistema de mantenimiento de Metro de Madrid.

➢ Sistema de control de acceso y anti-intrusión. Se mantendrá el sistema actual comunicándolo con el Puesto de Mando de Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur, y con el de Seguridad mediante la red de comunicaciones del CTR, a través del nodo de conmutación existente.

➢ Sistema de ventilación. Se desmontarán y retirarán los actuales ventiladores y conductos, que serán sustituidos por otros nuevos. Dichos ventiladores se montarán sobre soportes y elementos antivibratorios. De igual modo, se sustituirán las actuales persianas montadas a la salida de los ventiladores, montando otra de tipo mariposa de apertura por sobrepresión.

➢ También se deberán suministrar dos difusores acústicos (silenciadores), uno por cada ventilador, así como, otro silenciador de conducto ubicado en el primer tramo de éste, para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente. De igual manera, se sustituirá la actual puerta de acceso a la ventosa de ventilación desde la zona los ventiladores por otra de tipo acústica.

➢ En el Armario de protección y control se incluirán los elementos necesarios para su integración en la red de control distribuido del CTR, y todo el equipamiento necesario para proteger la instalación y controlar la velocidad del ventilador, temperatura, etc.

➢ Material de seguridad. Se dotará al CTR del material de seguridad y prevención de accidentes necesario para las posteriores operaciones de reparación y mantenimiento.

➢ Sistema de puesta a tierra. Instalación de red de tierras unificadas, para la conexión de las partes metálicas no sometidas a tensión.

➢ Se tendrá especial cuidado en dotar de conexiones de tierra a todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.).

➢ Cuadro de Servicios comunes. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica compuesto por módulo central para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables.

➢ Puesto Principal de Control. Se suministrará e instalará un cuadro de envolvente metálica para la instalación de los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM)

- Sustitución de circuitos de alumbrado y fuerza. Se llevará a cabo la sustitución de los circuitos de alumbrado y fuerza del CTR, incluyendo la sustitución de luminarias, interruptores y tomas de enchufe.
- Las nuevas luminarias a instalar serán de tecnología LED.
- Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h.

- **Situaciones provisionales**

Una vez que se hayan realizado las maniobras para dejar fuera de servicio el CTR, será necesario realizar el retranqueo y empalme de los siguientes cables de 15 kV en el sótano del CTR:

- C/1 Interconexión 15 kV Argüelles – Moncloa 3 con el C/1 Interconexión 15 kV Argüelles – Quevedo. De esta forma se convertirá de manera provisional durante la fase de obra en cable de interconexión entre los CTR Moncloa 3 – Quevedo.

Cuando estén instaladas las nuevas cabinas de 15 kV, se deshará el empalme indicado más arriba para reconvertir los cables a su condición original.

Correrá por cuenta del instalador todas las pruebas de verificación de aislamiento en cada una de las intervenciones de los cables.

2.2.8. COMUNICACIONES ENTRE LOS CTR Y EL PUESTO DE MANDO DE ENERGÍA

Las comunicaciones entre los CTR y el Puesto de Mando del Alto del Arenal, están establecidas a través de los nodos de acceso de la red RIM multiservicio, de transmisión de datos, existentes en los cuartos de comunicaciones.

La interconexión entre la red de los CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM) se realizará a través de un switch que se conectará a la red a través de dos conexiones independientes.

La red industrial del CTR, se conectará a este switch a través de un firewall.

El resto de elementos con conectividad de red del CTR se conectarán directamente al switch.

El switch dispondrá de capacidad PoE, para alimentar a elementos, tales como cámaras de CCTV, puntos de acceso WiFi etc.

Para los CTR definidos en el presente proyecto, se encuentran incluidos los trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio existente en el cuarto de comunicaciones de la estación correspondiente, así como el tendido y conexionado de la fibra.

El adjudicatario correrá con los costes derivados del personal necesario para la vigilancia y telemando del CTR, si no se cumpliera alguno de los requerimientos y especificaciones técnicas que debe cumplir los CTR.

Los CTR se conectarán a los cuartos técnicos de la estación a través de dos conexiones de fibra óptica pertenecientes a cables independientes.

Para una de estas conexiones de fibra se utilizará el cable de fibra óptica ya tendido, mientras que para la segunda conexión será necesario suministrar e instalar un nuevo cable de 8+8 fo desde el cuarto de PCL (Puesto de Control Local) de la estación hasta el CTR. La finalidad de este cable es el de dotar de redundancia física a la conexión de red de salida del CTR, por lo que el tendido de este cable se realizará, siempre que sea posible, por un camino físicamente separado del cableado actual. En caso de tendido por el túnel este recorrido se realizará por el hastial opuesto al del tendido actual, debiendo realizar cuando fuera necesario el paso o pasos de bóveda requeridos.

La instalación se realizará por las perchas y bandejas existentes, debiendo el adjudicatario suministrar las fichas necesarias.

Se suministrará e instalarán igualmente 2 bandejas enracables para 8+8 fibras ópticas, en donde terminar el nuevo cable tendido.

En el Scada del Puesto de Mando del Alto del Arenal se desarrollarán las pantallas, bases de datos y programas necesarios para incluir el control, medida y telemando de los citados CTR. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.

De la misma manera, se modificarán los sinópticos de los CTR Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto al dejar de dar servicio de tracción a Línea 6.

Será necesario puentear, mediante fusionado, las fibras asociadas al sistema de arrastres en aquellos cuartos de comunicación asociados a los CTR que dejan de dar servicio de tracción a Línea 6, Conde de Casal, Diego de León, Argüelles y Oporto.

2.3. Emplazamiento y entorno físico

Las obras descritas en el presente proyecto se encuentran situadas en:

NOMBRE INSTALACION	DIRECCION
C.T.R. MENDEZ ALVARO	C/ PEDRO BOSCH
C.T.R. MANUEL BECERRA	C/ DR. GÓMEZ ULLA
C.T.R. REPÚBLICA ARGENTINA	C/ CARBONERO Y SOL
C.T.R. CIUDAD UNIVERSITARIA	C/ DR. SEVERO OCHOA
C.T.R. LUCERO	C/ CEBREROS
C.T.R. MIRASIERRA	C/ MIRASIERRA
C.T.R. ARGÜELLES	C/ SEMINARIO DE NOBLES

2.3.1. Condiciones climáticas y ambientales

Se prevén actuaciones tanto a cielo descubierto (pozos en superficie para instalación de equipos de ventilación y para sacar material) como dentro de las instalaciones de Metro de Madrid.

La climatología propia de Madrid está caracterizada por inviernos rigurosos con bajas temperaturas y veranos extremos, corresponde a la Zona Climática 4 del DB-AE del CTE Anejo E.

En época invernal las bajas temperaturas obligan usar ropa de mayor abrigo para trabajar, y calzado antideslizante de seguridad para las superficies deslizantes por las posibles congelaciones del terreno y de las superficies de trabajo

Durante la época de verano, las altas temperaturas y las exposiciones al sol pueden afectar a lesiones de piel, si los trabajadores no se cubren adecuadamente con ropa de trabajo. Por tanto, se utilizarán cremas de protección solar cuando sea necesario y se dispondrá de agua potable en los tajos para aumentar la ingesta de líquidos.

Se prestará especial atención a los riesgos derivados de las tormentas con fuerte aparato eléctrico y viento y en caso de riesgo el Jefe de Obra o el Encargado en su ausencia, paralizará de inmediato los trabajos.

En los trabajos que se realicen de forma íntegra dentro de las instalaciones de Metro de Madrid la incidencia que cualquier condición climática o ambiental pueda tener sobre el desarrollo de los trabajos es inexistente.

2.4. Horario

Todos los trabajos del presente pliego serán realizados sin afección al servicio de viajeros. En los casos que fuera necesario realizar trabajos o pruebas que afectasen al servicio normal, se realizarán en horario nocturno (de 2:30 a 5:30) previa petición de los mismos a Metro de Madrid. Antes de la apertura de servicio se deben haber realizado las pruebas de validación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

Las situaciones provisionales que se requieran durante la obra deben ejecutarse sin afectar al servicio, en horario nocturno si fuera preciso.

2.5. Asistencia sanitaria

HOSPITAL	**HOSPITAL UNIVERSITARIO FUNDACIÓN JIMÉNEZ DÍAZ**
DIRECCIÓN	Av. de los Reyes Católicos, 2, 28040 Madrid
TELÉFONO	**915 50 48 00**
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112

HOSPITAL	**Hospital UNIVERSITARIO doce de octubre**
DIRECCIÓN	Av. de Córdoba, s/n 28041 Madrid
TELÉFONO	**913 90 80 00**
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112

2.6. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales

2.6.1. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra

Se debe impedir el acceso de personas ajenas a la obra, para ello se instalará una valla formada por tabiquería de Pladur o equivalente, que se deberá mantener durante toda la obra.

Cuando por razones de temporalidad o por las características de la ubicación no sea posible instalar los cerramientos descritos anteriormente, se utilizará para este fin valla tipo julper con malla de ocultación.

Todas estas circunstancias se plasmarán en los planos del Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa constructora adjudicataria de los trabajos una vez se conozca el emplazamiento exacto de los pozos.

Los accesos a la zona de trabajo se realizarán a por el vestíbulo. Se dispondrá de la señalización correspondiente para accesos y salidas de vehículos de la obra.

Normas generales para los accesos del personal

- Se señalizará el itinerario a seguir por los operarios para su circulación por la obra y a las zonas de trabajo, almacenaje o dependencias mediante cinta plástica.

- La empresa dispondrá las señales indicativas de los riesgos existentes y de las obligaciones en materia de

seguridad.

- Los accesos para el personal de la obra serán controlados por el sistema que la contrata estime oportuno. Siendo la contrata la encargada de controlar y verificar que se dispone de la documentación necesaria para realizar trabajos, de acuerdo a la normativa vigente.

2.6.2. Movimiento de personal de obra

Los recorridos del personal se delimitarán y señalarán convenientemente, según las indicaciones de la Dirección facultativa y siempre evitando interferencias del personal de obra con los usuarios de Metro Madrid

Las áreas de talleres, almacenes y zonas de acopios, estarán delimitados mediante la disposición de barreras o cinta de balizamiento y el empleo de una señalización adecuadas.

El personal de la obra está obligado a cumplir con una serie de obligaciones y ha de respetar una serie de prohibiciones, que son las siguientes:

- Debe conocer y cumplir las Normas de Seguridad o medidas preventivas relativas a su tajo y puesto de trabajo.
- Debe conocer y respetar las Medidas preventivas extensibles a los riesgos genéricos comunes a toda la obra.
- Es obligatorio el uso de todo el equipo de protección personal que, por su actividad y puesto de trabajo, se le asigne.
- El chaleco reflectante, casco y las botas de seguridad son obligatorios en todo el recinto de la obra.
- En todos los trabajos en los que pueda producir proyección de materiales es obligado el uso de gafas protectoras (proyección de aislamiento, material ignífugo, pintado a pistola, corte con radial o tronzadora)
- Independientemente de las responsabilidades especificadas que cada trabajador pueda tener en materia de prevención, es obligatorio en esta obra, para trabajadores, dirección técnica y facultativa, proveedores, etc. De avisar de toda deficiencia en materia de seguridad de forma inmediata al responsable inmediato o al Jefe de Obra.
- Respete la señalización existente en la obra.
- Si observa a otro trabajador, sea cual sea su categoría, realizando alguna labor de forma peligrosa para él o para sus compañeros, comuníqueselo para advertirle del riesgo que corre, o que genera a terceros.
- Utilice los caminos acondicionados para ello. En caso de no existir un acceso en condiciones,

debe ponerlo en conocimiento del responsable inmediato o Jefe de Obra.

- Los desplazamientos por las zonas de trabajo se realizarán siempre por los lugares de paso, nunca por encima de materiales acopiados ni sobrepasando obstáculos o máquinas.
- Para acceder a zonas de diferente altura se utilizarán escaleras correctamente instaladas, nunca cuerpos de andamio o tablones.
- Está prohibido utilizar escaleras de mano que no esté fijada en ambos extremos.
- Está prohibido utilizar una escalera de mano para alcanzar alturas de más de 5 metros.
- Las escaleras de mano cumplirán con las medidas preventivas enunciadas en el apartado correspondiente a medios auxiliares.
- Siempre que se vaya a acceder a una nueva zona de trabajo, se acondicionará un acceso que garantice la seguridad de toda persona que se dirija a esa zona. Si tiene alguna duda sobre cómo hacerlo, consulte al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- En caso de no disponer del material necesario debe solicitarlo al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- Siga las instrucciones de sus superiores.
- Use las herramientas adecuadas. Cuando finalice, guárdelas.
- Ante cualquier accidente “in itinere” estará obligado a comunicarlo inmediatamente a la obra. De no poder ser, deberá exigir al médico que le asista, un documento que acredite dicho accidente con la hora y lugar donde se ha producido. Se entiende por accidente “in itinere” el que se produce en el camino habitual de ida o regreso del trabajo y en el tiempo correspondiente a los horarios de entrada y salida de la obra.
- Ayude a mantener el orden y la limpieza en la obra.
- Dentro de la obra se mantendrán los materiales en el mayor orden posible, retirando los restos de materiales utilizados a puntos concretos, agrupados y lejos de los lugares de paso, hasta su retirada.
- Los restos de envoltorios y comida de los almuerzos se recogerán y colocarán dentro de los cubos de basura existentes para tal fin. En caso de que no exista cubo en las proximidades de alguno de los tajos, lo comunicará al Encargado o al Técnico de seguridad.
- Los vestuarios, aseos y comedor se mantendrán limpios y ordenados.

PROHIBICIONES:

- No se aproxime nunca a una máquina en funcionamiento. Mantenga la distancia de seguridad. En caso de que tenga que entrar en el radio de acción de una máquina,

asegúrese de que el maquinista tiene conocimientos de ello antes de entrar en la obra.

- No abandone nunca una herramienta mecánica conectada, se asegurará que la ha desconectado y ha recogido el cable antes de depositarla en el suelo.
- No procede realizar la limpieza o el mantenimiento de máquinas y elementos móviles si no se ha asegurado previamente de que la máquina está parada y comunique al operador de la máquina la tarea que va a realizar y el punto de trabajo. Coloque en el pupitre de accionamiento el cartel que indica ¨ personal trabajando ¨ para evitar que se accionen los mandos por personas que desconozcan su situación.
- No deje nunca materiales ni herramientas en lugares desde los que se puedan caer (bordes de anden, andamios,...).
- Está prohibido arrojar materiales desde alturas superiores a 2 m. En caso de que sea necesario, se acordonará una zona de seguridad que impida el acceso de personas a la zona de caída de materiales, siempre previa autorización del jefe de Obra.

2.6.3. Movimiento de personal ajeno a la obra

Se impedirá el acceso a la obra de personas ajenas a la misma mediante la señalización adecuada, según la fase de obra.

Se respetará la señalización existente.

Los visitantes están obligados a cumplir con una serie de obligaciones y han de respetar una serie de prohibiciones, que son las siguientes:

OBLIGACIONES:

- Debe conocer y cumplir las ¨ Normas de seguridad o medidas preventivas ¨ relativas al personal visitante de las obras.
- Siga las instrucciones del personal que le acompaña en la visita.
- El chaleco reflectante, casco y botas de seguridad son obligatorias en todo el recinto de la obra.
- Respete la señalización existente en la obra.
- Utilice los caminos y los accesos acondicionados para las visitas.
- Los desplazamientos por las zonas se realizarán siempre por los lugares de paso, nunca por encima de materiales acopiados ni sobrepasando obstáculos o máquinas. Dé siempre preferencia de paso a las máquinas y vehículos.
- Los visitantes ocasionales que pertenezcan a alguna de las empresas presentes en obra, o

realicen suministro de materiales o equipos, estarán obligados a conocer las normas de seguridad establecidas en la obra.

- Los visitantes deberán ir siempre acompañados por un responsable, siguiendo las instrucciones que pueda darle en todo momento.
- Llevar los EPI necesarios en todo momento.
- No acercarse a máquinas en funcionamiento ni a zonas con cargas suspendidas.

PROHIBICIONES:

- Está prohibido permanecer o visitar la obra, si no está debidamente autorizado y acompañado del personal responsable durante la visita.
- No se salga del itinerario marcado para el personal visitante de las obras.
- No se sitúe jamás debajo de cargas suspendidas.
- No se sitúe en zonas donde puedan caer objetos, herramientas o materiales provenientes de las zonas superiores de trabajo.
- No se aproxime nunca a una máquina en funcionamiento. Manténgase siempre fuera de su radio de acción.

2.6.4. Zonas de acopios

Sólo se autoriza acopio de palés en dos niveles

Los materiales se almacenarán de manera que no se desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos ni maquinaria de emplazamiento temporal que produzca vibraciones.

Los acopios de materiales ligeros (planchas de poliestireno, mantas de fibra óptica, cartones y plásticos, chapas delgadas, etc.) se realizarán siempre manteniendo el precinto.

Los materiales inflamables nunca se acopiarán (tampoco los recortes sobrantes) cerca de cuadros o conexiones eléctricas, bombonas de gases inflamables, depósitos de combustible, zonas de trabajo con soplete o soldadura, etc.

Si fuera preciso acopiar materiales en el recinto de las estaciones fuera del espacio de obra se dará traslado de la necesidad a la Dirección de Obra, esta gestionará con el personal de Metro de Madrid responsable de la estación la ubicación del acopio.

2.6.5. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid

Antes del inicio de las obras, el Contratista comprobará que éstas no afectan a ningún servicio de

Metro que discurra por la zona concernida. Si detectara algún servicio que pudiera verse afectado, lo pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra y lo repondrá siguiendo sus instrucciones.

Además, deberá señalizar debidamente las obras mediante paneles, balizas foto luminiscentes y en general cualquier elemento que indique la Dirección de Obra para delimitar y hacer notar perfectamente la zona de obras en cuestión.

En el caso de que sea necesaria la ocupación de vía pública, será necesario el montaje de la señalización y balizamientos recogidos en la Ordenanza Municipal del Ayuntamiento de Madrid. Las medidas preventivas a tener en cuenta durante esta actividad se recogen a continuación:

- Antes de iniciar los trabajos en un tajo próximo a una vía con circulación de vehículos, ésta deberá estar debidamente señalizada. De igual forma, cuando deje de existir la causa de la señalización, ésta se retirará inmediatamente.

- Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de obra, la colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

  - ✓ Colocación: el material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente. Si no se pudiera transportar todas las señales y balizas de un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico. Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.

  - ✓ Retirada: en general, la señalización y balizamiento se retirará en el orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar. La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada. Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

  - ✓ Anulación de la señalización permanente: Se recomienda anular dicha señalización cuando no sea coherente con la de la obra, tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra esté en vigor.

    - La señalización a colocar deberá estar en perfectas condiciones de conservación y limpieza.

- Cuando se mantenga la señalización durante la noche o en otras condiciones de escasa visibilidad todos los elementos que compongan la señalización deberán ser reflectantes y deberán ser complementados con balizas luminosas.
- Todas las señales y paneles direccionales se colocarán siempre perpendiculares al eje de la vía.
- Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser repetida a intervalos de 1 minuto y anulada en cuanto sea posible.
- Todo el personal que se dedica a las tareas de señalización deberé llevar un chaleco con bandas reflexivas de alta visibilidad.

Para los trabajos nocturnos a realizar en plataforma de vía se realizará programación previa de los mismos para que sean convenientemente autorizados por Metro de Madrid.

Al finalizar cada jornada, el Contratista está obligado a que al inicio del servicio, la estación quede en perfecto estado de limpieza, sin materiales y/o herramientas a la vista, polvo, manchas de mortero, recortes de piezas de materiales, charcos de agua etc., para evitar cualquier incidente que se pueda producir.

Cualquier tipo de daño producido en las zonas afectadas por las actuaciones, será inmediatamente reparado por el Contratista, siendo por cuenta de este, en todo caso, la reparación especializada que corresponda.

3. SISTEMA DECIDIDO PARA CONTROLAR LA SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

3.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad

a) Seguimiento de las distintas unidades de obra:

Mediante "*Fichas de Comprobación y Control*" que incluirán en función de la unidad de que se trate, diferentes puntos de chequeo que, con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso de todas las unidades de obra.

b) Seguimiento de máquinas y equipos:

Mediante "*Fichas de control de máquinas y equipos*" se establecerá un seguimiento en la Recepción de la Maquinaria con diferentes puntos de chequeo, y posteriormente con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso del estado de la maquinaria de obra.

c) Seguimiento de la documentación de contratas, subcontratas y trabajadores autónomos:

La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratas y Trabajadores autónomos, así como la restante documentación, notificaciones, Avisos, Información, etc. de la obra se realizará mediante la firma de documentos acreditativos y Actas por parte de los interesados, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

A tal efecto, junto al *"Pliego de Condiciones"* se anexa el documento de "*Estructura Organizativa*" de la obra, donde se definen y clarifican las Responsabilidades, Funciones, Prácticas, Procedimientos y Procesos por los que se regirá la obra.

d) Seguimiento de la entrega de EPIS:

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del documento acreditativo por parte del trabajador, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

e) Seguimiento de las Protecciones Colectivas:

Las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento y en su caso elevación o cambio de posición se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas establecidas en el Capítulo de ***Protecciones colectivas*** de esta misma Memoria, donde se detalla rigurosamente.

El seguimiento del estado de las mismas se realizará con la frecuencia y periodicidad planificada, mediante los puntos establecidos en listas de chequeo para tal fin.

f) Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos:

Los recursos preventivos en esta obra tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de

éstas, para aquellas unidades de obra en las que haya sido requerida su presencia.

A tal efecto, en dichas unidades de obra se especifica detalladamente y para cada una de ellas las actividades de vigilancia y control que deberán hacer en las mismas.

4. PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.1. Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas

Dadas las diversas características de las dependencias e instalaciones de Metro, como son: vías, depósitos destinados al estacionamiento y mantenimiento de material móvil, línea aérea, instalaciones en sus proximidades, estaciones, talleres, oficinas, dependencias anexas, equipos de trabajo, etc., para realizar las evaluaciones deberán tenerse presentes, la siguiente lista no exhaustiva de riesgos generales, que a continuación se detallan:

LUGAR DE TRABAJO: METRO DE MADRID	
RIESGOS GENERALES	**MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES NORMAS GENERALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**
01 Caídas de personas a distinto nivel 02 Caídas de personas al mismo nivel 03 Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento 04 Caídas de objetos en manipulaciones 05 Caídas de objetos desprendidos 06 Pisadas sobre objetos 07 Choques contra objetos inmóviles 08 Choques contra objetos móviles 09 Golpes por objetos o herramientas 10 Proyección de fragmentos o partículas 11 Atrapamiento por o entre objetos 12 Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos 13 Sobreesfuerzos. Trastornos posturales, movimientos repetitivos, carga física 14 Exposición a temperaturas ambientales extremas. Estrés térmico 15 Contactos térmicos	▪ Determinadas zonas de Metro son de acceso restringido, entre ellas la plataforma de vía y sus proximidades, por lo que no se podrá acceder a las mismas sin autorización previa. ▪ Si el trabajo se realiza en plataforma de vía o en sus proximidades, deberán adoptarse las medidas preventivas, que se establecen en las **Normas Internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación**. ▪ El acceso a los recintos de servicio eléctrico (subestaciones, cuartos técnicos de alta tensión, cuartos técnicos de baja tensión, enclavamiento de señales, cuartos de comunicaciones, cuartos de PCI, etc.), está restringido a los **trabajadores cualificados o autorizados conforme al R.D. 614/2001.** ▪ Todo trabajador, que desarrolle cualquier tipo de actividad en las dependencias e instalaciones de Metro, deberá **conservarlas en perfecto estado de orden y limpieza, no depositando materiales innecesarios, ni arrojando cualquier tipo de desecho fuera de los lugares habilitados para ello**.

LUGAR DE TRABAJO: METRO DE MADRID	
RIESGOS GENERALES	**MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES NORMAS GENERALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**
16 Exposición a contactos eléctricos. Riesgo eléctrico. 17 Exposición a agentes químicos 18 Exposición a agentes biológicos 19 Exposición a radiaciones no ionizantes 20 Explosiones 21 Incendios 22 Accidentes causados por seres vivos 23 Atropellos o golpes con vehículos 24 Ruido y vibraciones 25 Iluminación 26 Exposición a radiaciones ionizantes	▪ Se prohíbe la manipulación de elementos de seguridad, resguardos y dispositivos de máquinas, equipos e instalaciones de Metro de Madrid. ▪ Cuando se transite por el interior de los recintos, se observarán escrupulosamente las normas de circulación establecidas mediante señalización. ▪ **ESTA PROHIBIDO FUMAR EN TODOS LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO.**

4.1.1. ***Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas***

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
01 - Caída de personas a distinto nivel	Plataformas de acceso a coches y Techos de coches. Fosos en depósitos. Andenes en estaciones. Pozos de bombas, ventilación y fecales.	Utilizar plataformas de acceso a recinto de viajeros, techos de vehículos y cabinas. No dejar puertas abiertas sin proteger, tanto de coches como de pasarela. Uso de sistema de seguridad para trabajos en altura. No acercarse a borde de foso y a borde de andenes sin protección.

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
	Acceso a equipos e instalaciones en altura para trabajos de mantenimiento.	Cumplir Norma Operativa **NOP-09 "Trabajos en los andenes de las estaciones".** Emplear las zonas de paso establecidas
16 - Exposición a contactos eléctricos	Catenaria.	Cumplir la señalización de delimitación de gálibo así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido. **Cumplir Normas y Procedimientos Operativos de corte y reposición de tensión de Metro de Madrid.**

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
	Catenaria. Subestaciones. Cables de túnel. Cuartos técnicos de estaciones y recintos. Instalaciones eléctricas.	Cumplir Norma Operativa **NOP-03 "Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción".** Cumplir Norma Operativa **NOP-07 "Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción".** Cumplir Norma Operativa **NOP-01: "Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de "trabajos sin tensión" en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas".** **Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01.** Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor.
23 – Atropellos o golpes con vehículos	Arrollamiento con vehículos ferroviarios en trabajos en plataforma de vía y en depósitos.	Cumplir **"Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación".**
	Arrollamiento con vehículos no ferroviarios en recintos, depósitos, talleres y almacenes. Desplazamientos hasta o desde el lugar de trabajo y entre dependencias o recintos.	Cumplir **"Normativa Interna de Circulación"**. Cumplir Norma Operativa **NOP-09 "Trabajos en los andenes de las estaciones".** Respetar señalización ferroviaria y de circulación (vial y técnica de seguridad).

4.1.2. *Riesgos específicos principales en Estaciones: Medidas preventivas y Normas*

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.	
Código - Riesgo	Situación
01 - Caída de personas a distinto nivel	Caída de andén a vías. Bajando de andén a vías. En cuartos con huecos o accesos a cámara bufa de estaciones. Escalas de acceso a instalaciones (equipos de aire acondicionado, ventosas, alumbrado de murales,..)
MEDIDAS PREVENTIVAS No acercarse al borde de andén sin precaución. No pasar de andén a andén por zona de vías, salvo personal autorizado y previa autorización. Tras la autorización pertinente, emplear las escaleras de piñón para bajar a la vía con precaución. Proteger con trampillas, barandillas, etc., los huecos con riesgo de caída a distinto nivel siempre que sea posible; si no es así, señalizar la entrada del cuarto y restringir el acceso a personal autorizado. Emplear calzado de seguridad para acceder por escalas. **Cumplir lo establecido en la NOP-09"TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES"**	
Código - Riesgo	Situación
02 – Caídas de personas al mismo nivel **04-Caída de objetos en manipulaciones** **05 – Caída de objetos desprendidos** **06 – Pisadas sobre objetos**	Caídas en los accesos a las estaciones por presencia de placas de hielo, charcos. Caída al desplazarse por escaleras fijas, escaleras mecánicas, pasillos, vestíbulos y dependencias o salidas de emergencia. Golpes y atrapamientos con tapas de canalizaciones de cableado en paramentos. Pisadas sobre objetos, elementos inestables suelos resbaladizos, etc. (Cableado en PCL, cuartos técnicos, derrames o filtraciones, etc.). Golpes con los elementos de las instalaciones fijados a suelos o pavimentos.

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.	
Código - Riesgo	Situación
07 – Choques contra objetos inmóviles **09 – Golpes con objetos** **11-Atrapamientos por o entre objetos**	Golpes con elementos de las propias instalaciones (torniquetes, máquinas expendedoras de billetes, puertas enclavadas, puertas de accesos, dependencias y trenes.) Zonas de techo bajo. Utilización de escaleras mecánicas y ascensores para el traslado de cargas
MEDIDAS PREVENTIVAS Proteger utilizando si fuera necesario elementos de recogida y señalizar adecuadamente zonas con filtraciones o presencia de agua. Emplear sal para evitar la formación de placas de hielo en los accesos a la intemperie de estaciones y paradas Mantener orden y limpieza. (Puertas de armarios y equipos cerrados, cables canalizados, filtraciones canalizadas y/o señalizadas, etc.). Adoptar las medidas necesarias para evitar la posible caída de las tapas de canalizaciones de cables durante su apertura. Circular con atención a señalización en instalaciones. Almacenar correctamente material de trabajo en pasillos, escaleras, vestíbulos, etc. Señalizar correctamente trabajos en pasillos o andenes. Señalizar y proteger, si fuera necesario, zonas de techo bajo. Usar casco de protección y linterna portátil, al acceder a los sótanos de la galería de cables de los Centros de Transformación Cumplir guías de actuaciones básicas de Instalaciones para personal de estaciones (MBT, ascensores, equipos de comunicaciones, etc.).	
11- Atrapamiento por o entre objetos.	Atrapamiento por o entre los elementos, en escaleras mecánicas, ascensores, puertas. Atrapamiento con elementos o instalaciones (torniquetes, Mettas, etc.)

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.	
Código - Riesgo	Situación
MEDIDAS PREVENTIVAS Utilizar correctamente las escaleras y los ascensores. No trabajar en escaleras sin corte previo de corriente. Cumplir Guías de actuaciones básicas de Instalaciones para personal de estaciones (MBT, ascensores, equipos de comunicaciones, Mettas, pasos de salida y portones de entrada, torniquetes de brazos, torniquetes PPM, etc.).	
16 - Exposición a contactos eléctricos.	Cuartos de baja y alta tensión. Instalaciones eléctricas (cuadros de alimentación y fuerza, de alumbrado, interruptores, enchufes, alumbrado, etc.). Contactos directos con elementos con tensión. Derivaciones. Cabinas o celdas de trasformadores. Filtraciones o derrames de agua.
MEDIDAS PREVENTIVAS Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. Dar aviso de cualquier anomalía detectada. No acceder a cuartos técnicos sin autorización. Acceso restringido, solamente a personal autorizado. En caso de acceso para comprobaciones visuales cumplir las precauciones indicadas en la señalización existente. No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión. No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión. No acceder a cuartos de baja y centros de transformación con humedad. Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con riesgo eléctrico. No trabajar dentro de la distancia de proximidad sin aislamiento. Cerramiento de celdas y cabinas.	

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.	
Código - Riesgo	Situación
Evitar el uso y transporte de útiles o equipos de trabajo de material conductor de cierta longitud. Prestar especial atención para evitar contactos con zonas de cabinas celdas de trasformador, herrajes, tomas de tierra, cableado. Evitar trabajos con agua o proyecciones de agua, en especial en zonas próximas a cabinas, celdas de trasformador, cableado, suelos técnicos o canaletas, o aquellas que pudieran verse afectadas por un derrame de agua. En caso de que las instalaciones eléctricas se viesen afectadas por filtraciones importantes, no deberán manipularse dar el aviso correspondiente, para su revisión por el personal cualificado. Tener una formación suficiente en referencia al riesgo eléctrico de las instalaciones y de primeros auxilios según RD 614/01.	
17 - Exposición a agentes químicos	Trabajos en estaciones con equipos o vehículos de combustión (generadores, dresinas, esmeriladoras, etc.). Trabajos de tratamientos ambientales (desinsectación, herbicidas, etc.) Realización de trabajos de soldadura. Mantenimiento pozos de fecales estancos. Presencia de materiales con amianto (MCA) no friables (fibrocemento, …) en dependencias o instalaciones anteriores al 2003
MEDIDAS PREVENTIVAS Asegurar ventilación suficiente (natural o forzada) para que no se formen concentraciones peligrosas de contaminantes. (Asegurar el funcionamiento de la ventilación en la programación previa a los trabajos). Programar los trabajos de tratamientos ambientales, para evitar la concurrencia con otros trabajos, garantizar niveles de ventilación. En función de la evaluación de los trabajos, emplear EPI´s adecuados y si fuera necesario detectores de gases (CO, CO2, etc.). Los vasos cerrados de los pozos de fecales no son considerados, espacios accesibles por lo que si fuera necesario acceder a ellos para realizar tareas de mantenimiento deberá establecerse un procedimiento adecuado y realizar una evaluación de riesgos previa. Si el trabajo fuera realizado por una empresa externa dicha circunstancia deberá ser trasladada en la CAE correspondiente.	

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, cuartos técnicos, salidas de emergencia, pozos y ventosas de ventilación, pozos de bombeo y fecales.	
Código - Riesgo	Situación
En caso de detectarse la presencia de materiales susceptibles de contener amianto, no manipularlos, ponerlo en conocimiento del mando o inmediato superior, para su correcta identificación, registro y adopción de las medidas necesarias, conforme a lo recogido en la IG-12 “Protocolo de actuación ante la presencia de materiales con amianto en Metro de Madrid”	
20 - Explosiones **21 - Incendios**	Filtraciones de hidrocarburos o presencia de gas natural Pequeños incendios en papeleras, fosos de escaleras mecánicas, cuartos técnicos, cuartos de basuras, etc. * Ver apartado espacios clasificados ATEX de este documento.
MEDIDAS PREVENTIVAS Instalación de sistemas de detección y extinción de incendios. Cumplir Planes de Emergencia y Autoprotección de Metro vigentes. **Cumplir la NOP-10 “MEDIDAS DE EMERGENCIA EN SUBESTACIONES ELÉCTREICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN”** Emplear sistemas de ventilación si fuese necesario. Emplear detectores manuales de detección de atmósferas explosivas en Pozos de materiales orgánicos de vaso abierto o con poca ventilación.	
23 – Atropellos o golpes con vehículos.	Arrollamiento con trenes o vehículos auxiliares.
MEDIDAS PREVENTIVAS Cumplir las Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación. **Cumplir lo establecido en la NOP-09” TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES”.** Acceder a plataforma de vía con autorización previa del Puesto de Control Central. Designar Responsable Comunicaciones para trabajos en plataforma de vía. No amontonar materiales en borde de andén.	

4.1.3. *Riesgos y medidas Preventivas en túneles*

Lugar de trabajo: TÚNELES en general, POZOS DE VENTILACIÓN Y BOMBEO, SACOS Y COCHERAS, SALIDAS DE EMERGENCIA

Código - Riesgo	Situación
01 - Caída de personas a distinto nivel	Desde andén a vías. Bajando de andén a vía, empleo escaleras y escalas de piñón. En escalas en pozos de ventilación y bombeo (accesos, bajada a vaso, etc.). En vías de fosos de cocheras. En plataformas de acceso a trenes en sacos y cocheras. Pequeñas escalas de acceso a mantenimiento de instalaciones. Elementos situados en altura en el túnel (luminarias, catenaria, etc.)
MEDIDAS PREVENTIVAS No acercarse a borde de andén sin precaución. No pasar de andén a andén por zona de vías, salvo personal autorizado y previa autorización. Emplear las escaleras de piñón para bajar a la vía con precaución. Acceder a pozos y salidas de emergencia con precaución y por los pasos previstos. Emplear calzado de seguridad. **Cumplir lo establecido en la NOP-09 "TRABAJOS EN LOS ANDENES DE ESTACIONES"**	

Código - Riesgo	Situación
02 – Caídas de personas al mismo nivel. **06 – Pisadas sobre objetos.** **07 – Golpes contra objetos inmóviles**	Derrames o residuos. Suelo irregular y/o de balasto. Elementos de instalaciones fijados al suelo o en paramentos. Desniveles en vías y cunas de vía, en túneles cocheras y sacos. Desplazamiento por escaleras fijas y de servicio (Pozos, cocheras, Salidas de Emergencia, Sacos, Piñones, etc.). Almacenamientos de materiales.
MEDIDAS PREVENTIVAS Mantener orden y limpieza. (Dar avisos de elementos o instalaciones deterioradas) Emplear calzado de seguridad. Extremar niveles de atención en desplazamientos. Se evitará pasar por encima de chapas metálicas o tramex mal ajustados. Utilizar los pasos previstos o zonas regulares de la plataforma de vías. Se tendrá especial cuidado en el cruce de vías, por la existencia de elementos de comunicación y otros obstáculos que puedan encontrarse. Emplear pasamanos y extremar niveles de atención al desplazarse por escaleras.	

Código - Riesgo	Situación
03. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. **05. Caída de objetos desprendidos.**	Desprendimientos de materiales principalmente en túnel y pozos. Filtraciones. Caída de objetos a través de ventosas de ventilación.
MEDIDAS PREVENTIVAS Dar aviso de posibles desprendimientos y filtraciones. Colocar redes en ventosas de ventilación en las que sea necesario entrar para realizar trabajos o que afecten a zonas de paso. Emplear casco de seguridad en aquellos trabajos en los que haya riesgo de desprendimiento.	

Código - Riesgo	Situación
11- Atrapamiento por o entre objetos.	Al pasar o manipular agujas.
MEDIDAS PREVENTIVAS Evitar pisadas sobre agujas, pueden accionarse a distancia. No manipular, sin previo aviso a Puesto de Control Central.	

5. EVALUACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

5.1. Trabajos previos

5.1.1. Vallado/Cerramiento de obra y balizamiento/Señalización de la zona de obra

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

La superficie ocupada será la estrictamente necesaria para la realización de los trabajos, el acopio de los materiales a utilizar, el movimiento de la maquinaria necesaria, las casetas de obra y la ubicación de contenedores de residuos.

Las zonas de trabajo donde se esté actuando deberán estar debidamente valladas. Se empleará vallado tipo “Pegaso”, según Normativa de Metro de Madrid.

Se mantendrán los acopios y escombros dentro de la zona de obra.

Se colocará señalización de obra en la zona de actuación, de acuerdo a las instrucciones recibidas por la Dirección de Obra y siempre de acuerdo a la normativa Municipal.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Jefe de obra

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

- Guantes de cuero.
- Botas de protección.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas de operarios al mismo nivel.
Pisadas sobre objetos.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Iluminación inadecuada.
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

Medidas preventivas a adoptar

- Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una barandilla.
- Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.
- Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

5.1.2. Acopio y transporte de materiales

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se analizan los riesgos y las medidas preventivas de la gestión del acopio y transporte de materiales.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Eslinga
- Carretilla de mano
- Transpaleta

- Camión transporte
- Camión grúa descarga

Personal necesario para esta unidad de obra

- Peón
- Conductor

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizas
- Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento
- Sistema de extinción de incendios

Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Chaleco reflectante
- Calzado de seguridad
- Protección ocular
- Protectores auditivos

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caída de materiales en manipulación.
Pisadas sobre objetos.
Proyección de partículas a los ojos.
Atropellos
Sobreesfuerzos.
Contusiones y torceduras en pies y manos

Heridas punzantes en pies y manos.
Choques contra objetos móviles.
Golpes por objetos y/o móviles.
Polvo.

Medidas preventivas a adoptar

- Acotación de las zonas de trabajo.
- Utilización de guardacabos y medios auxiliares apropiados para guiar el material suspendido.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Si se va a realizar un trabajo para el que es necesario el esfuerzo común, el responsable del mismo debe cerciorarse de que todos estén callados y atentos a la voz de mando. Un adelanto o retraso en el esfuerzo puede ser origen de un accidente.
- Se prohíbe permanecer en el radio de acción de cargas suspendidas y de la maquinaria.
- Se prohibirá la circulación de trabajadores por la vía o zona de trabajo, además de tener la maquinaria que avisar acústica y luminosamente cualquiera de los movimientos que efectúe.
- Se emplearán medios mecánicos para el levantamiento de cargas pesadas. Para evitar lesiones en la columna vertebral, cuando se produzcan manipulaciones manuales de cargas pesadas se seguirán sistemas seguros de manipulación. Las carga se levantarán manualmente del siguiente modo:
    - Separar los pies.
    - Doblar las rodillas y mantener la espalda tan recta como sea posible.
    - Levantar la carga con las piernas, no con la espalda y mantener la carga cerca del cuerpo.
- Los aparejos utilizados para la carga y descarga de material mediante medios de elevación (eslingas, cadenas, etc.) deberán estar en perfecto estado, verificándose antes de su utilización. Dichos elementos deberán estar fabricados para el peso para el que se utilicen.
- Todas las herramientas y utensilios deben estar en perfecto estado, ajustándose a las necesidades de su cometido. Así mismo, queda prohibido complementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor o para poder ser los mangos accionados por dos operarios a la vez.
- La máquina deberá, previamente al inicio de los trabajos, avisar acústicamente cada vez que

vaya a iniciar la marcha.

5.2. Instalación eléctrica provisional

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad se incluyen las operaciones de conexión desde la acometida general de las instalaciones a la instalación provisional de electricidad.

Se instalará un cuadro eléctrico provisional de obra.

A partir de esta conexión se extraerán tomas de corriente en número suficiente para poder conectar los equipos eléctricos y los puntos de luz necesarios para poder asegurar la iluminación de los trabajos a realizar.

Se cumplirá en todo momento el contenido de la NT-1530 “Solicitud de instalaciones eléctricas de BT provisionales y temporales de obras en la red de Metro de Madrid”

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Grupo electrógeno

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Electricista

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado aislante de electricidad (trabajo con cables y conexiones).
- Guantes aislantes.
- Arnés de seguridad en trabajos a más de 2 m de altura sin protección
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Cinturón portaherramientas

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos
- Quemaduras.
- Incendios.

Medidas preventivas a adoptar

- La instalación eléctrica provisional de la obra se ajustará a las especificaciones establecidas en la ITC-BT-33, por tratarse de una instalación temporal, considerada como obra durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes.

- No obstante, en los locales de servicios de las obras (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

Características generales

La instalación eléctrica provisional de la obra deberá aportar puntos de tomas de corriente en número suficiente, y situadas a una distancia razonable de las zonas afectada y las tareas a realizar, a fin de poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales necesarios para acometer la reforma

Deberá de asegurar la iluminación de todas las vías de circulación de la obra, así como las zonas que no estén dotadas de luz natural.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido será el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

Durante la fase de realización de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

A) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima

450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21027 o UNE 21150 y aptos para servicios móviles.

Los cables no presentarán defectos apreciables (rasgones, repelones y similares.) No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del - paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Cuando se utilicen postes provisionales para colgar el cableado se tendrá especial cuidado de no ubicarlos a menos de 2.00 m de excavaciones y carreteras y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

No deberán permitirse, en ningún caso, las conexiones del cable con el enchufe sin la clavija correspondiente, prohibiéndose totalmente conectar directamente los hilos desnudos en las bases del enchufe.

No deberá nunca desconectarse "tirando" del cable.

B) Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie (incluidos los dispositivos para efectuar los empalmes entre mangueras), deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de la obra deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, aparamenta, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de -pies derechos- estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

Conforme se establece en la ITC-BT-33, en la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren.

- Dispositivos de protección contra las sobreintensidades
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

No se procederá al montaje del cuadro eléctrico sin proyecto.

La ubicación del cuadro eléctrico en general, así como los cuadros auxiliares, se realizarán en lugares perfectamente accesibles y protegidos.

Se protegerán del agua de mediante viseras eficaces como protección adicional. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro Electricidad". Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes.

Se dispondrá de un extintor de incendios de polvo seco en zona próxima al cuadro eléctrico. Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de disparo del diferencial.

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes.

Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

Las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija -hembra-, nunca en la -macho-, para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible. Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Todos los conjuntos de aparamenta empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las

prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

Cabe exceptuar la protección del dispositivo diferencial de la grúa torre que tendrá una corriente diferencian asignada residual de 300 mA, según se establece en la ITC-AEM-2 que regula estos equipos de trabajo.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

La toma de tierra se realizará siguiendo las especificaciones de la ITC-BT-18. Para la toma de tierra de la obra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados corno electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la normal UNE 21022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las

características del diseño de la instalación

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea

advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección de los conductores de tierra tiene que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la Instrucción ITC-BT-18.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad la instalación provisional de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

H) Normas de prevención tipo para líneas aéreas

Si hubiera líneas eléctricas aéreas, se desviarán realizara su corte. Si esto no fuera posible, se protegerán con fundas aislantes y con un apantallamiento indicado en el Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre.

Se tendrá en cuenta la zona de influencia de estas líneas, considerándose un radio mínimo de protección de 6 m. Dentro de esta zona existe un peligro grande de accidente eléctrico.

Si hubiera necesidad de trabajar en esta zona de influencia, se procurará hacerlo sin que por la línea circule corriente. Si esto no fuera posible, se avisará a la empresa que explota la línea y se trabajará bajo su supervisión. No se trabajará si existe riesgo latente.

I) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en la normativa actual.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre -pies derechos- firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a tensión de seguridad.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

J) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

Todo equipo eléctrico se revisará periódicamente por personal electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará -fuera de servicio- mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Las reparaciones jamás se realizarán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar el cartel de " no conectar, hombres trabajando en la red".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas. Las herramientas estarán aisladas.

Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión de seguridad.

5.3. Obra civil

5.3.1. Desmontajes

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se ejecutarán las siguientes unidades de obra

- ✓ Desmontaje de equipamiento existente en CTRs
- ✓ Desmontaje instalaciones existentes
- ✓ Desmontaje de escaleras
- ✓ Desmontaje de carpinterías metálicas

Parte del equipamiento existente contiene amianto según consta en la memoria del proyecto.

Los trabajos de desamiantado se realizarán según se especifique en el Plan de Trabajo Aprobado, por la Autoridad laboral de la Comunidad de Madrid, a través de la Gerencia del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo y realizado por una empresa RERA.

Este Apartado debe estar recogido en el Plan de Seguridad y Salud de las obras, en caso de

carencia: a posteriori, se deberá realizar un ANEXO al P.S.S.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Radiales eléctricas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Sierra circular
- Camión transporte
- Carretilla de mano
- Contenedores
- Camión grúa para la recogida, carga y transporte autorizado a vertedero del material encapsulado y paletizado.
- Aspirador filtro absoluto (HEPA)

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Conductor
- Encargado de construcción
- Peón

Protecciones colectivas

- Delimitación de obra
- Señalización
- Contra incendios
- Delimitación zona de seguridad.
- Módulo de descontaminación según plan de trabajo de amianto (3 salas)
- Depuradora / filtrado de aguas residuales
- Depresor de aire

Equipos de Protección individual

- Guantes de nitrilo.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Gafas de seguridad.

- Botas de agua.
- Cubrebotas.
- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mono de trabajo desechable con capucha de sistema multicapa de propileno, Categoría III Tipo 5, sin bolsillos ni costuras, para que no queden fibras en ellos.
- Guantes de nitrilo con dorso descubierta y puño de algodón o guantes de látex.
- Gafas de protección con montura integral.
- Botas de goma de seguridad con puntera y suela reforzada homologadas.
- Mascarilla autofiltrante con filtros especiales FFP3 contra partículas P3 con filtro mecánico

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Sobreesfuerzos.
Golpes o cortes.
Proyección de objetos.
Intoxicación.

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios deberán utilizar los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
- El espacio donde haya almacenamiento de carpintería estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m2 sobre forjados aunque estén en buen estado.
- No se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o al lugar de carga con tolvas o espuertas, sacos, etc.
- Se tendrá especial atención en que la maquinaria utilizada para el corte posea todas sus

piezas y se encuentre en buen estado

- Se utilizarán el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura, plataforma de 0,60 cm y rodapiés perimetrales de 0,15 m.
- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la alturas de los hombros.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de intervención, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.
- Se preverá una salida para la evacuación del personal fácil y rápido.
- El desmontaje de equipos e instalaciones se realizará por personal especializado.

- La empresa que lo realice deberá estar inscrita en el RERA (Registro de empresas con Riesgo de Amianto), con trabajadores especialmente formados para trabajar con amianto
- Como norma general deberá evitarse la presencia de todo trabajador o persona ajena a los propios trabajos de manipulación de MCA, realizados por empresas inscritas en el RERA. Para ello se aislarán y señalizarán las zonas de trabajo conforme a lo recogido en el Real Decreto 396/06, según lo establecido en los correspondientes planes de trabajo específicos para cada actuación.
- La presencia de todo personal ajeno a la empresa registrada en el RERA, en las proximidades de la zona afectada se restringirá lo máximo posible, limitándose a aquellas labores imprescindibles y adoptándose en todo momento las medidas preventivas (en particular empleo de equipos de protección individual) que fueran requeridas por la empresa especializada que esté realizando el trabajo. Se observará en todo momento la señalización de seguridad que se establezca.
- Los trabajadores recibirán formación específica sobre las medidas preventivas y equipos de protección individual que deben emplear para acceder a las zonas afectadas por una posible presencia de fibras de amianto, siguiendo, de modo complementario, cualquier indicación que le fuera trasladada por el personal de la empresa registrada en el RERA, que está realizando los trabajos.
- Los trabajos se realizarán con herramientas eléctricas de batería, de manera que no se necesita corriente eléctrica para los mismos
- El lugar de trabajo estará señalizado y delimitado no siendo accesible para otras personas.
- Está prohibido fumar, comer o beber en la zona de actuación.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Ningún trabajador estará expuesto a una concentración de amianto superior al 0,1 cm3/ jornada de 8 horas.

- El número de trabajadores expuestos deberá el ser el estrictamente necesario.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.
- La extracción de las placas de fibrocemento se deberá realizar con equipos de tres o cuatro personas
- Las placas serán humectadas mediante una dispersión de polímeros en base acuosa que evitarán la dispersión de las fibras durante el proceso de desmantelamiento
- Las piezas desmontadas en cada maniobra se depositarán fuera de la zona de actuación en zona delimitada para ser troceadas, cargadas en camión y transportadas a planta de desguace
- Los operarios que manipulen amianto irán correctamente protegidos con monos, máscaras, guantes especiales según marca la normativa de manipulación. También para los trabajos se dispondrán de vestuarios especiales (vestuario limpio, vestuario sucio y ducha)
- Se embalará las placas de amianto en palé, con plástico y etiquetado con el símbolo de amianto
- Una vez se finaliza la extracción se procederá a transportarlo a un vertedero autorizado
- Se manipulará el material durante el mínimo tiempo posible y con precaución
- Se evitará la rotura o fragmentación del material con amianto
- Las fibras de amianto producidas se eliminarán en las proximidades del foco emisor
- Se utilizarán herramientas, preferiblemente manuales que generen la mínima cantidad de polvo
- Se instalará una caseta burbuja usada como unidad de descontaminación, tendrá un conjunto de tres habitáculos:
    - ZONA CONTAMINADA: En esta zona entrará él y trabajador una vez terminada su jornada de trabajo para proceder a la descontaminación, dispondrá de recipientes adecuados para dejar la ropa de trabajo usada.
    - ZONA DUCHA: deberá estar equipada con agua caliente y un filtro para el agua, el agua utilizada en la ducha se filtrará antes de ser vertida.
    - ZONA DESCONTAMINADA: será una zona donde se encontrarán las taquillas para que el operario una vez descontaminado se pueda vestir con su propia ropa
- El objetivo de todo este proceso es no contaminar la zona externa a la de trabajo con amianto.
- Evaluar y Controlar el ambiente de trabajo: Se deberá reflejar el número y el tipo de mediciones higiénicas que se tiene previsto realizar, detallando si será un muestreo personal o ambiental.
- El Servicio de Prevención, deberá facilitar los datos del laboratorio donde se realizará el análisis y recuento de fibras.

- La toma de muestras y el análisis (recuento de fibras) se realizará preferentemente por el procedimiento descrito en el método MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, “Determinación del fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/microscopía óptica de contraste de fases” (ANEXO I R.D. 396/2006).
- El laboratorio encargado del realizar el análisis (recuento) de fibras de amianto, cumplirá lo exigido en el ANEXO II del R.D. 396/2006.

PROCEDIMIENTO MUESTREO PERSONAL:

- Por cada actuación, se realizará un muestreo personal del puesto de trabajo, durante la realización de los trabajos.
- Este muestreo tiene la finalidad de determinar el número de fibras a las cuales puede estar expuesto el trabajador durante la realización de tareas. La concentración promedio previsible (CPP) de fibras de amianto en cada puesto de trabajo se establece en un, máximo de 0,1 fibra/cm3, salvo para la variedad crocidolita o amianto azul, cuya utilización queda prohibida.
- El muestreo personal se debe realizar a uno de los trabajadores que se encuentren retirando las placas de fibrocemento, el volumen de aire muestreado será de al menos 240 litros para cada uno, siendo el tiempo de muestreo de 2 horas y el caudal de 2 litros por minuto.

PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE MUESTRA

- Los Técnicos de laboratorio deben preparar los soportes necesarios para los muestreos.
- El número de muestras ambientales debe ser de uno por día, realizada a la finalización de la jornada de trabajo a fin de verificar la ausencia de fibras de amianto en el ambiente así como la ausencia de riesgos debida a la exposición al amianto en el lugar de trabajo.
- Puesto que en el muestreo ambiental se espera menor concentración de contaminante que el caso de los muestreos personales el volumen de aire muestreado se eleva hasta aproximadamente 400-480 litros.
- Tal y como se ha incluido a lo largo del presente documento, siempre se baraja la posibilidad de superación del valor de 0.1 fibras/cm3 y por lo tanto las medidas de protección tanto individuales como colectivas son las más exigentes posibles, en cualquier caso.
- Se debe realizar una medición personal durante los trabajos y una medición
- Ambiental al finalizar los mismos, debe ser suficiente para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Es Obligatorio realizar Mediciones posteriores una vez hayan finalizado los trabajos de retirada de materiales con amianto.

EVALUACIÓN Y CONTROL DEL AMBIENTE DE TRABAJO

- En los LUGARES DE TRABAJO como la Estación de Metro donde se trabajará con posterioridad y en proximidad a zonas a las que puedan derivarse fibras de amianto, se realizará en las mismas un Muestreo Ambiental y una Evaluación de Fibras en el Aire, antes de retirar el sellado del aislamiento y, en todo caso, antes de que vuelva a trabajarse después de efectuada la limpieza final de cada zona.

5.3.2. Demoliciones

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se ejecutarán las siguientes unidades de obra

- ✓ Demolición de fábricas de ladrillo (tabiques, arquetas, ...)
- ✓ Demolición de solados y alicatados.
- ✓ Demolición de obras de hormigón armado o en masa.
- ✓ Demolición de firmes en contacto con rejillas.
- ✓ Ampliación troneras para paso de cables
- ✓ Realización de taladros en losa

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Cortadora de pavimentos cerámicos
- Herramientas eléctricas
- Contenedores
- Carretilla de mano
- Camión transporte
- Máquina corona widia para taladro hormigón

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Albañil

Protecciones colectivas

- Señalización
- Contraincendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de objetos sobre las personas.
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
Iluminación inadecuada.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Pisadas sobre objetos.
Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- La demolición se realizará por personal especializado.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
- Si se tuviera que reciclar algún material, siempre utilizaríamos el pico para mayor precisión.
- Regado de los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.
- En todos los casos el espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m2 sobre forjados aunque estén en buen estado.
- No se depositará escombro sobre los andamios.

- No se acumulará escombro ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuertas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

5.3.3. Impermeabilización

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los trabajos necesarios para el montaje de impermeabilizaciones en la zona de actuación, siguiendo las especificaciones del proyecto.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Andamio de borriquetas
- Rozadora
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos

Personal necesario para esta unidad de obra

- Peón
- Oficial

Protecciones colectivas

- Balizamiento

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de personas al vacío.
Cuerpos extraños en los ojos.
Los derivados de los trabajos en atmósferas nocivas.
Contactos con substancias corrosivas.
Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar

- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de las láminas, se instalará una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar”.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local en el que se está trabajando.
- Los acopios de materiales se realizarán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga.
- Se transportará desde su lugar de almacenamiento en la obra a su lugar de utilización debidamente acopiado, en evitación de caídas accidentales por desplome del material.
- Las lamas deben presentarse en paquetes protegidos para evitar que se produzcan deterioros durante su transporte y su almacenamiento.
- Se prestará especial atención al lugar de destino, analizando convenientemente si las cargas a depositar en el mismo por acopio del material pueden ser soportadas con las debidas garantías de seguridad.
- Los andamios y plataformas de trabajo tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Andamios con barandillas superiores e intermedias, y si la situación de montaje lo requiere se deben colocar estabilizadores y puntales inclinados.

- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos.
- Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Se comprobará igualmente el estado de las protecciones colectivas con anterioridad al inicio de las operaciones de aislamiento en la bóveda.
- Se dispondrá de un extintor en las inmediaciones del tajo con objeto de proceder a la extinción rápida de un incendio que pudiese provocarse.
- Se prohibirá fumar y encender fuego en el tajo, para evitar incendios por la emanación de vapores de los productos adhesivos o por el acopio del material.

5.3.4. Forjado de viguetas

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Las operaciones previstas para la ejecución de los forjados de viguetas previstos en el proyecto consisten en el replanteo, colocación de viguetas, colocación de encofrados, armado y nivelación de los mismos, hormigonado y desencofrado, conforme se especifica en el proyecto de obra.

Se empleará en los trabajos de la losa la maquinaría siguiente: equipos de elevación de cargas, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

El hormigón se verterá mediante cubilote o mediante bomba.

En esta unidad de obra se incluyen las operaciones siguientes:

- Preparación del espacio de trabajo.
- Replanteo y marcado de los ejes.
- Colocación de encofrados
- Hormigonado.
- Vibrado del hormigón.
- Desencofrado
- Reparación de defectos superficiales y acabado final.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales.
- Andamios sobre ruedas.
- Andamio de borriquetas
- Camión hormigonera
- Hormigonera eléctrica
- Vibrador de aguja.
- Encofrados.

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Instalación eléctrica provisional
- Contra incendios

Equipos de protección individual

- Protección ocular
- Casco de seguridad
- Guantes de P.V.C. o de goma
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de materiales por desplome, derrumbamiento, transporte, etc.
Caída de objetos durante la manipulación.
Caída de objetos desprendidos: por defectuosa carga en grúa, rotura de cables de maquinaria de transporte aéreo de materiales.
Golpes y choques contra apilados.
Golpes y choques contra transportes de carga
Golpes con herramientas manuales.
Pisadas sobre objetos punzantes.
Cortes y atrapamientos.
Proyección de materiales o partículas, durante tareas de corte de materiales o durante el vertido de hormigón.
Contactos eléctricos.
Ruidos y vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Atrapamientos por o entre objetos.
Exposición a sustancias nocivas.

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- El encargado comprobará que, en cada fase, estén colocadas las protecciones colectivas

previstas.
- No se realizarán trabajos de encofrado sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación de las protecciones colectivas definidas para esta unidad de obra.
- Usaremos apuntalamiento acorde con las cargas a soportar.
- Se advertirá a los operarios que deban caminar sobre el entablado del encofrado, sobre el riesgo de caída a distinto nivel.
- El ascenso y descenso de los operarios a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- El izado de los tableros, placas de encofrado y puntales se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrá el material ordenadamente y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- No permanecerán operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, placas de encofrado, puntales y ferralla.
- Se evitará pisar los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Los operarios caminan apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Los huecos de la losa, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.
- Los huecos de la losa permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- La ferralla montada se almacenará en lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogen.
- Realizaremos el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Colocaremos protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero, redes, lonas, etc.
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas o bateas emplintadas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se extraerán los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas

5.3.5. Albañilería y solados

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

- ***Albañilería***

Se van a realizar los siguientes trabajos de albañilería:

✓ Ejecución de canaletas de drenaje

- ✓ Reparación de grietas en paramentos
- ✓ Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento de 20 mm de espesor.
- ✓ Formación de tabicón de ladrillo
- ✓ Anclaje estructural a bóveda.
- ✓ Reforma del habitáculo de ventilación.
- ✓ Adecuación de la escalera de acceso de foso trafos y Montaje escalera nueva acceso planta baja.

- ***Solados y alicatados***

Se van a realizar los siguientes trabajos de solados:

- ✓ Alicatado con azulejo blanco 20x20.
- ✓ Solado de terrazo microgramo 40x40.
- ✓ Instalación de suelo técnico registrable formado por losetas de 60x60 sobre estructura telescópica de acero galvanizado.
- ✓ Formación de escalones y tabicas para suelo técnico
- ✓ Pulido y abrillantado de terrazo

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Cortadora material cerámico
- Cortadora de metal
- Herramientas eléctricas

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de P.V.C. o de goma
- Guantes de cuero

- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de objetos sobre las personas.
Golpes contra objetos.
Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
Dermatitis por contactos con el cemento.
Partículas en los ojos.
Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
Sobreesfuerzos.
Electrocución.
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
Los derivados del uso de medios auxiliares.

Medidas preventivas a adoptar

- El corte de las piezas cerámicas a máquina ('tronzadora radial' o 'sierra de disco') deberá hacerse por vía húmeda, sumergiendo la pieza a cortar en un cubo con agua, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará a la intemperie, para evitar

respirar aire con gran cantidad de polvo.

- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura.
- Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrá siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. formados por 3 tablones trabados entre sí.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en tribunas, sin protección contra las caídas desde alturas.
- Para la utilización de borriquetas en balcones, se instalarán redes tensas de seguridad, en evitación de las caídas desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará con “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros.
- Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada o de los patios interiores.
- Las cajas de plaquetas, se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se vaya a instalar, situadas lo más alejadas posible a los vanos, en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Las cajas de plaquetas en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes de tropiezo.
- Cuando se maneje pequeña maquinaría eléctrica se evitará que entre en contacto con humedades o encharcamientos de agua, en evitación de electrocuciones.

5.3.6. Estructuras metálicas

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se incluyen en este capítulo los trabajos necesarios para la ejecución de vigas carril nuevas que sustituyan a las existentes, así como la ejecución de estructuras para ventiladores y silenciadores

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Escalera
- Plataforma elevadora
- Herramientas manuales
- Cortadora de metal
- Taladro eléctrico
- Atornilladores eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica

Personal necesario para esta unidad de obra

- Jefe de obra
- Peón
- Cerrajero

Protecciones colectivas

- Señalización
- Contra incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Identificación de riesgos

Riesgo
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.

- Vuelco de la estructura.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas de la soldadura

Medidas Preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se usará el arnés de seguridad en trabajos en altura, se colocarán líneas de vida con poco recorrido, estas siempre serán de acero.
- En zonas de soldadura deberá garantizarse la ventilación, para evitar la inhalación de los gases de la soldadura.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Colocaremos las protecciones colectivas definidas en esta unidad de obra para realizar las operaciones.
- Las redes se revisarán puntualmente al concluir un tajo de soldadura con el fin de verificar su buen estado.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se mantendrá el orden y limpieza en el tajo.

5.3.7. Carpintería metálica y cerrajería

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

- ✓ Puertas cerramiento transformadores.
- ✓ Puertas de acceso a pozos de ventilación.
- ✓ Renovación de rejillas de ventilación y de acceso de materiales.
- ✓ Sustitución de tapas de acceso a los C.T.R.s.
- ✓ Solados de Tramex de poliéster reforzado.
- ✓ Estructura para colocación de filtros en ventosa.
- ✓ Bancadas de celdas de alta y baja tensión.

✓ Nuevas escalas de acceso.

✓ Sustitución Puertas acceso CTRs y cortafuegos

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Escalera
- Carretilla de mano
- Herramientas manuales
- Cortadora de metal
- Taladro eléctrico
- Atornilladores eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica

Personal necesario para esta unidad de obra

- Jefe de obra
- Peón
- Cerrajero

Protecciones colectivas

- Señalización
- Contra incendios

Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo

Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
Iluminación inadecuada.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Pisadas sobre objetos.
Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y además objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá de estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Las zonas interiores de trabajo, tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo entorno a los dos metros.
- Toda maquinaría eléctrica en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los operarios estarán con el fiador del arnés de seguridad sujeto a los elementos sólidos que

están previstos en los planos.

5.3.8. Fontanería

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad se evalúan todos los trabajos necesarios para la ejecución de la instalación de fontanería de los distintos CTRs:

- Bajantes de PVC.
- Arquetas de ladrillo.
- Imbornales
- Canales de drenaje

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Herramientas eléctricas

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón

Protecciones colectivas

- Vallado de obra
- Señalización
- Balizamiento
- Barandillas

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
Choques y golpes contra objetos inmóviles.
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
Iluminación inadecuada.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Pisadas sobre objetos.
Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El personal auxiliar para las tareas de excavación será especialista en realización de los trabajos.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Quedarán prohibidos los acopios a una distancia inferior a los 2.00 m, del borde de la excavación.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar caídas en los bataches abierto y no hormigonados.
- Se prohibirá circular bajo cargas suspendidas.
- Iluminación adecuada de seguridad.

- Limpieza y orden en la obra.
- En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y además objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá de estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.
- Las zonas interiores de trabajo, tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo entorno a los dos metros.
- Toda maquinaría eléctrica en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.
- Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.
- Los operarios estarán con el fiador del arnés de seguridad sujeto a los elementos sólidos que están previstos en los planos.

5.3.9. Pinturas

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad de obra se detallan los trabajos necesarios para la utilización de pinturas al plástico y esmalte sintético para la adecuación de las distintas zonas de actuación según lo detallado en proyecto.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Andamios de borriquetas

Personal necesario para esta unidad de obra

- Peón
- Oficial
- Pintor

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de personas al vacío.
Cuerpos extraños en los ojos.
Los derivados de los trabajos en atmósferas nocivas.
Contactos con substancias corrosivas.
Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
Contactos con la energía eléctrica.
Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas a adoptar

- Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados en los planos, manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de "peligro de incendios" y otra de "prohibido fumar".
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablones de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por “corriente de aire”, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.
- El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.
- Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos de la necesidad de una

profunda higiene personal, antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.
- Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones, durante los trabajos de pintura de señalización.
- Deberá señalizarse debidamente la zona de acopios.

5.4. Equipamiento del Centro de Tracción

5.4.1. Montaje de equipamiento CTR

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se analizan en esta unidad de obra los riesgos derivados de realizar los trabajos de montaje de mobiliario y equipamiento de los CTRs.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Radiales eléctricas
- Sierra circular
- Taladros eléctricos
- Atornillador eléctrico

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Electricista

Protecciones colectivas

- Señalización
- Contra incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de protección
- Mascarillas

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
Choques y golpes contra objetos móviles
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Caída de objetos en manipulación
Iluminación inadecuada
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
Pisadas sobre objetos

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se utilizarán el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura, plataforma de 0,60 cms y rodapiés perimetrales de 0,15 m.

- Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.
- La zona de trabajo tendrá una zona de iluminación mínima de 100 lux a una altura entorno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.
- No se permite el uso de andamios de borriquetas
- Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico.
- Se mantendrá el orden y limpieza en la obra
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

5.4.2. Centro de transformación

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se estudian en esta unidad de obra, las operaciones necesarias para la instalación del/los centro/s de transformación del tipo especificado en el proyecto de obra.

Se incluyen también aquí la instalación de las celdas y demás elementos necesarios para su funcionamiento y aparellaje.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Grupo electrógeno

Personal necesario para esta unidad de obra

- Oficial
- Peón
- Electricista

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado aislante de electricidad (trabajo con cables y conexiones).
- Guantes aislantes.
- Arnés de seguridad en trabajos a más de 2 m de altura sin protección
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Cinturón portaherramientas

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
- Contactos eléctricos
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos.

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se acotarán las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Se verificará el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico.
- La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones atmosféricas adversas.

5.4.3. Cableado de alta y baja tensión

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

En esta unidad de obra se incluyen todas las operaciones necesarias para el tendido del cableado que conformará la instalación proyectada.

Se incluyen cables de diversos materiales y diversas secciones, siguiendo las especificaciones del proyecto.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Camión grúa o dresina para descarga de material
- Radiales eléctricas
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Escalera de mano

Personal necesario para esta unidad de obra

- Electricista
- Instalador eléctrico
- Oficial
- Peón

Protecciones colectivas

- Señalización
- Contra incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Herramientas aislantes.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Cortes por manejo de herramientas manuales.
Cortes por manejo de las guías y conductores.
Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
Golpes por herramientas manuales.
Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
Quemaduras
Electrocución.

Medidas preventivas a adoptar

- Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.4.4. Control y telemando

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de control y telemando en los diferentes Centros de Tracción según las especificaciones del proyecto.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Radiales eléctricas
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Vallado de obra
- Tableros cuajados de protección para huecos horizontales

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra:

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Cortes por manejo de cables.
Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
Los derivados de los medios auxiliares utilizados.

Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Si existen líneas eléctricas en lugares próximos al trabajo de instalación, se apantallarán convenientemente.
- Se tendrá especial cuidado en trabajos en cubiertas con circunstancias meteorológicas adversas (lluvias, heladas, viento, etc.), y si el nivel de riesgo es alto se suspenderá la instalación.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
- Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de asilamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a la tensión de seguridad mediante transformador de seguridad.
- Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.
- Se dispondrá de puntos fijos y sólidos donde poder enganchar el arnés de seguridad, que ha de ser de uso obligatorio.
- Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

5.4.5. Instalaciones de Protección Contra Incendios

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Traslado del actual cuarto contra incendios a la nueva ubicación, realizando el desmontaje, custodia y posterior montaje con las correspondientes pruebas en marcha de los equipos existentes. Así como la instalación de protección contra incendios requerida para la adecuación de la nueva oficina (detección de incendios por aspiración, extinción manual y balizamiento fotoluminiscente)

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Radiales eléctricas
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Vallado de obra
- Tableros cuajados de protección para huecos horizontales

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra:

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Cortes por manejo de cables.
Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
Los derivados de los medios auxiliares utilizados.
Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas

Medidas preventivas

- La puesta en servicio y el mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección contra incendios que garantizará la operatividad de las mismas, se llevará de acuerdo a los términos

establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 12.06.17)

- Este mantenimiento se llevará a efecto, siguiendo al menos las especificaciones contempladas en el Anexo II. Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios del dicho RD 513/2017.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombro para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- El transporte de canalizaciones, conductores, equipos eléctricos y demás elementos de la instalación por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).
- Usaremos guantes de seguridad en el manejo de aquellos elementos, cajas, tubos, etc. para evitar cortes.
- El manejo de herramientas manuales (destornillador, alicates, martillo, etc.), herramientas pequeñas (taladradora, martillo picador, clavadora, etc.) y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc.) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas para dichas herramientas manuales y medios auxiliares, y que son detalladas en esta misma memoria de seguridad.

5.4.6. Instalación de fuerza y alumbrado.

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Toda la instalación de fuerza y alumbrado se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Radiales eléctricas
- Rozadora
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Escalera de mano

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Tableros cuajados de protección para huecos horizontales.
- Toma de tierra
- Sistema de extinción de incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Arnés de seguridad en caso de ser necesario

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Cortes por manejo de herramientas manuales.
Cortes por manejo de las guías y conductores.
Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
Golpes por herramientas manuales.
Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

Quemaduras
Electrocución.

Medidas preventivas

- Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.4.7. Instalación de ventilación

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se incluyen en este apartado la instalación de ventiladores y silenciadores.

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Andamios
- Radiales eléctricas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales

- Escalera de mano

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Sistema de extinción de incendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad anticorte y PVC o goma.
- Calzado de seguridad, protección.
- Mandil de cuero.
- Pantalla de soldadura.

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
Caída de objetos en manipulación
Pisadas sobre objetos
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
Iluminación inadecuada

Medidas preventivas

- Usaremos andamios para trabajos en altura.

- El almacenado de las piezas de los conductos se ubicará en los lugares reseñados en los planos para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.
- Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes a los operarios o a terceros.
- Para izar los palets de material (calderas,) no se utilizarán nunca los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Los materiales se descargarán flejados sobre bateas emplintadas con ayuda del gancho de la grúa.
- Si no hay suficiente iluminación natural, la zona de trabajo se iluminará con luz artificial. En los tajos de calefacción, el nivel mínimo de iluminación será de 100 lux medidos a una altura de 2 m. del pavimento.
- Las lámparas portátiles a utilizar dispondrán de mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Está prohibido soldar con plomo en lugares cerrados. Cuando se suelde con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación.
- Para evitar incendios deberá controlarse la dirección de la llama durante la operación de soldadura.
- Se prohíbe hacer masa en la instalación durante la soldadura eléctrica para evitar contactos eléctricos directos.
- La instalación de conductos, depósitos de expansión, calderines sobre cubiertas no se ejecutará antes de haberse levantado los petos o barandillas.
- Para la realización de las pruebas de carga de la instalación y de las calderas se avisará a los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones.
- En caso de cruce de tuberías por lugares de paso, se protegerán mediante la cubrición con tableros o tablones.

5.4.8. Sistema anti-intrusión y control de accesos

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones correspondientes al desmontaje y posterior montaje de la instalación existente actualmente en cada instalación.

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales

- Andamios sobre ruedas
- Rozadora
- Taladros eléctricos
- Camión transporte
- Contenedores

Personal necesario para esta unidad de obra

- Electricista
- Instalador eléctrico
- Oficial
- Peón
- Instalador

Protecciones colectivas

- Señalización
- Toma de tierra
- Contraincendios

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Caída de materiales o elementos en manipulación
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Pisadas sobre objetos
Contactos eléctricos
Golpes y cortes por objetos o herramientas

Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas a adoptar

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- En la fase de obra se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de Caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

5.5. Limpieza fin de obra

Trabajos a desarrollar previstos en el proyecto

Se incluye en el estudio de esta unidad final de obra, todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la ejecución de la limpieza final de obra y adecuación de locales:

- eliminación de escombros,
- acondicionamiento de espacios para entrega de final de obra

Maquinaria y medios auxiliares necesarios para esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Carretillas
- Contenedores

Personal necesario para esta unidad de obra

- Peón

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizas

Equipos de protección individual

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Mascarilla de protección

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Caídas al mismo nivel
Golpes y proyecciones
Electrocución
Pisadas sobre objetos y materiales
Polvo
Ruido
Intoxicaciones por inhalación de sustancias o productos químicos o nocivos
Interferencias y afección a terceros

Medidas preventivas a adoptar

- Se señalizarán o balizarán las zonas que estén recién fregadas o mojadas para evitar resbalones de terceros.
- Durante el barrido o la limpieza del polvo en el interior de los locales, estos deberán estar convenientemente ventilados. En caso de excesivas partículas en suspensión se utilizarán

mascarillas respiratorias o en su defecto se suspenderán las operaciones hasta que las partículas en suspensión se hayan decantado.

- Durante los trabajos de limpieza, todas las dependencias en las que se realicen dichos trabajos deberán estar debidamente iluminadas.
- Todos los operarios que realicen estas tareas deberán estar debidamente equipados: llevar bata o mono de trabajo, botas antideslizantes y, en general, los equipos de protección individual necesarios en función del riesgo existente.
- Los productos y sustancias químicas utilizadas para las operaciones de limpieza, deberán hacerse conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- En caso de ingestión o entrar indebidamente en contacto con un producto químico, deberá actuarse conforme a las recomendaciones establecidas en la ficha técnica de dicho producto y que conforme a la normativa deberá ir adherida al envase.
- En esta obra queda prohibida la utilización de productos o sustancias químicas que no dispongan del marcado CE.

6. MAQUINARIA

Se especifica en este apartado la maquinaria empleada en la obra, que cumple las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

Se identifican para cada máquina los riesgos laborales que puede ocasionar su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

Maquinaria de obra

Maquinaria de elevación

- Camión grúa descarga
- Grúa autopropulsada

Maquinaria de transporte

- Camión de transporte
- Transpaleta
- Diplori

Pequeña maquinaria

- Martillo neumático
- Tijeras de chapa manual
- Radiales eléctricas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Cortadora de material cerámico
- Cortadora de metal
- Rozadora
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Cuadro eléctrico provisional de obra

Herramientas manuales

6.1. Maquinaria de elevación

6.1.1. Camión grúa descarga

Trabajos a desarrollar en obra

Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de descarga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.

Lo utilizaremos en las operaciones de descarga de materiales en la obra.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Vuelco del camión
Atrapamientos
Caídas al subir o al bajar
Atropello de personas
Desplome de la carga
Golpes por la caída de paramentos
Desplome de la estructura en montaje
Quemaduras al hacer el mantenimiento

Medidas preventivas

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.

- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrá operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km/h.

Equipos de protección individual

EPI necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante

6.1.2. Grúa autopropulsada

Trabajos a desarrollar en obra

La utilizaremos para bajar material por los pozos de ventilación situados en superficie que, por su elevado peso, no puedan ser movidos con camión grúa.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Vuelco
Atrapamientos
Caídas al subir o al bajar
Desplome de la carga
Quemaduras al hacer el mantenimiento

Medidas preventivas

- La máquina dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o en su defecto se habrá sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/1997.
- Los operadores de esta máquina deberán estar debidamente acreditados y haber sido instruidos en las tareas a realizar en la obra.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la máquina responden correctamente y están en perfecto estado.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se comprobará la estabilidad del terreno donde colocar la grúa, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.
- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km. /h.
- Ante el riesgo de vuelco, se admite que una grúa es segura contra el riesgo de vuelco cuando, trabajando en la arista de vuelco más desfavorable, no vuelca en tanto se cumplen las condiciones impuestas por su constructor, entendiéndose por arista de vuelco más desfavorable aquélla de las líneas definidas por dos apoyos consecutivos cuya distancia a la vertical que pasa por el centro de gravedad de toda la máquina, es menor.

- Esta distancia, para cada posición y alcance de la pluma, es más pequeña cuanto mayor es el ángulo que forma el plano horizontal con el definido por la plataforma base de la grúa y como el momento de vuelco tiene por valor el producto de dicha distancia por el peso total de la máquina, es de vital importancia que su nivelación sea adecuada para que el mínimo momento de vuelco que pueda resultar sobre la arista más desfavorable durante el giro de la pluma sea siempre superior al máximo momento de carga admisible, que en ningún caso deberá sobrepasarse.
- Es por ello por lo que ante este riesgo deberá procederse actuando como sigue:

A) Sobre el terreno:

- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.
- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 Mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.

B) Sobre los apoyos:

- Al trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecuen a las normas establecidas por el fabricante.
- Asimismo en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél, además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.

C) En la maniobra:

- La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y aplicándole un peso específico entre 7,85 y 8 Kg. /dm3 para aceros. Al peso de la carga se le sumará el de los elementos auxiliares (estrobos, grilletes, etc.).
- Conocido el peso de la carga, el gruista verificará en las tablas de trabajo, propias de cada grúa, que los ángulos de elevación y alcance de la flecha seleccionados son correctos, de no ser así deberá modificar alguno de dichos parámetros.
- En operaciones tales como rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de estructuras, etc., la maniobra debe realizarse poniendo en ella una gran atención pues si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce verticalmente, el propio ángulo de tiro puede ser causa de que sobre la arista de trabajo se produzca un momento de carga superior al máximo admisible.
- Por otra parte deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga a lo largo de aquella se realice de forma armoniosa, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten.
- En cualquier caso, cuando el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente su trabajo y asegurará la flecha en posición de marcha del vehículo portante.

- Ante el riesgo de precipitación de la carga, como generalmente la caída de la carga se produce por enganche o estrobado defectuosos, por roturas de cables u otros elementos auxiliares (eslingas, ganchos, etc.) o como consecuencia del choque del extremo de la flecha o de la propia carga contra algún obstáculo por lo que para evitar que aquélla llegue a materializarse se adoptarán las siguientes medidas:

A) Respecto al estrobado y elementos auxiliares:

- El estrobado se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salvacables. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120º debiéndose procurar que sea inferior a 90º. En todo caso deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.
- Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro, superen el 10 por ciento del total de los mismos.

B) Respecto a la zona de maniobra:

- Se entenderá por zona de maniobra todo el espacio que cubra la pluma en su giro o

trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. Esta zona deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.

- Si el paso de cargas suspendidas sobre las personas no pudiera evitarse, se emitirán señales previamente establecidas, generalmente sonoras, con el fin de que puedan ponerse a salvo de posibles desprendimientos de aquéllas.
- Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.

C) Respecto a la ejecución del trabajo:

- En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra, si su complejidad así lo requiere.
- El gruista solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificables por distintivos o atuendos que los distingan de los restantes operarios.
- Las órdenes serán emitidas mediante un código de ademanes que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de maniobra y sus ayudantes como el gruista, quién a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la Norma UNE.
- Durante el izado de la carga se evitará que el gancho alcance la mínima distancia admisible al extremo de la flecha, con el fin de reducir lo máximo posible la actuación del dispositivo de Fin de Carrera, evitando así el desgaste prematuro de contactos que puede originar averías y accidentes.
- Cuando la maniobra requiere el desplazamiento del vehículo-grúa con la carga suspendida, es necesario que los maquinistas estén muy atentos a las condiciones del recorrido (terreno no muy seguro o con desnivel, cercanías de líneas eléctricas), mantengan las cargas lo más bajas posible, den numerosas y eficaces señales a su paso y estén atentos a la combinación de los efectos de la fuerza de inercia que puede imprimir el balanceo o movimiento de péndulo de la carga.

- Ante el riesgo eléctrico por presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5 m. si la tensión es igual o superior a 50 Kv. y a menos de 3 m. para tensiones inferiores. Para mayor seguridad se solicitará de la Compañía Eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección.

  En caso de contacto de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad el gruista deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio ya que en su interior no corre peligro de electrocución. No obstante si se viese absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más

alejado posible de la máquina para evitar contacto simultaneo entre ésta y tierra.

Equipos de protección individual

EPI necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante

6.2. Maquinaria de transporte

6.2.1. Camión de transporte

Trabajos a desarrollar en obra

Utilizaremos el camión de trasporte en diversas operaciones en la obra, por la capacidad de la cubeta, utilizándose en transporte de escombros, y otras operaciones de la obra, permitiendo realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.

La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

Este tipo de transporte ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

Medios humanos

personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Conductor

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Atropello de personas
Choques contra otros vehículos

Vuelcos por desplazamiento de carga
Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja

Medidas preventivas

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.
- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.

- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado

de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.

- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre calzado de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

Equipos de protección individual

EPI necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante.

6.2.2. Transpaleta

Trabajos a desarrollar en obra

La transpaleta manual se utilizará en la obra porque constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y porque tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias, desde los lugares de operación a los lugares de almacenamiento o viceversa.

Son el origen de bastantes accidentes laborales tanto de los operarios que las manejan como a otros que se encuentren en sus proximidades.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Atrapamientos
Atropello de personas

Caída o desprendimiento de la carga transportada
Quemaduras al hacer el mantenimiento
Lumbalgias, hernias, heridas en las piernas y tobillos y aplastamientos y pinzamientos en pies y manos
Choques contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.
Caídas al mismo nivel debidas a deslizamiento o resbalamiento del operario
Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo
Atrapamientos y golpes en extremidades inferiores y superiores
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la circulación de blandones y embarramientos excesivos.
- Se señalizarán todas las zonas, para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe de aproximarse la transpaleta.
- El operario que maneje la máquina debe de ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.
- Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el vuelco de carga, por ello será necesario no cargarlos exageradamente, sobre todo en terrenos con gran declive.
- No se apilará material por encima de la zona de carga.
- Se prohíbe transportar piezas que sobresalgan de la transpaleta.
- Se prohibirá la circulación de transpaleta por pendientes superiores al 5 por ciento o al 7 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente.
- La transpaleta no debe utilizarse en puntos de la obra donde haya rampas o en ciertas condiciones desfavorables como la superficie de tránsito en mal estado, irregular o deslizante.

- La capacidad máxima de las transpaletas manuales indicada por el fabricante debe ser respetada, pero hay que tener en cuenta que a partir de una cierta carga los esfuerzos requeridos para arrastrar la carga son netamente superiores a las posibilidades humanas.
- Además, hay que tener en cuenta que el esfuerzo a realizar sobre el timón para la elevación de la carga está en función de:

- Peso de la carga a transportar.
- Concepción del grupo hidráulico y de la barra de tracción.
- Cinemática del dispositivo de elevación.

- Por otro lado, el esfuerzo de rodamiento depende de los siguientes parámetros:

- Características de las ruedas, diámetros, tipo y estado, así como del grado de desgaste del sistema de rodadura.
- Peso de la carga transportada.
- Naturaleza y estado del suelo.

- Según ello, se considera recomendable limitar la utilización de este tipo de aparatos al transporte de cargas que no superen los 1500 kg y sólo realizarlas operarios con buenas condiciones físicas. Para pesos superiores se deberán utilizar transpaletas dotadas de un motor eléctrico u otros dispositivos de manutención mecánica.

Reglas en las operaciones de carga

Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes comprobaciones:

- Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga de la transpaleta.
- Asegurarse que la paleta o plataforma es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
- Asegurarse que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas a sus soportes.

Reglas de conducción y circulación

El operario habilitado para el manejo de la transpaleta deberá seguir una serie de normas de conducción y circulación que se exponen a continuación:

- Conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura habiendo situado la palanca de mando en la posición neutra o punto muerto; el operario avanza estirando del equipo con una mano estando situado a la derecha o izquierda de la máquina indistintamente. El brazo del operario y la barra de tracción constituyen una línea recta durante la tracción, lo que exige suficiente espacio

despejado durante el transporte.

- Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
- Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
- Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa controlando su estabilidad.
- Se deben observar las señales y reglas de circulación en vigor en la empresa, siguiendo sólo los itinerarios fijados.
- En caso de que deba descenderse una ligera pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga. La pendiente máxima a salvar aconsejable será del 5 %.

Parada de la carretilla:

- No se debe parar la carretilla en lugar que entorpezca la circulación.
- Al finalizar la jornada laboral o la utilización de la máquina se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto.

Reglas para descargar

Antes de efectuar la maniobra de bajada de la carga hay que fijarse alrededor para comprobar que no haya nada que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo. También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por la paleta en la operación de descenso de la misma.

Trabajos de carga y descarga sobre un puente de carga

Se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Comprobar que se encuentra bien situado y convenientemente fijado.
- Que el vehículo con el que se encuentra unido el puente no pueda desplazarse.
- Comprobar que el puente puede soportar la carga máxima prevista de carga o descarga contando el peso de la máquina.
- Jamás debe colocarse la transpaleta sobre una pasarela, plancha, ascensor o montacargas sin haberse cerciorado que pueden soportar el peso y volumen de la transpaleta cargada y sin haber verificado su buen estado.

Normas de mantenimiento

- Se deberán seguir siempre las normas de mantenimiento indicadas por los fabricantes en especial lo concerniente al funcionamiento del sistema hidráulico, barra de tracción y ruedas.
- El operario deberá, ante cualquier fallo que se le presente, dejar fuera de uso la transpaleta mediante un cartel avisador y comunicarlo al servicio de mantenimiento para que proceda a su reparación.

6.2.3. Diplori

Trabajos a desarrollar en obra

Se utiliza para el transporte del equipamiento de los CTRs por vía.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Atrapamientos
Atropello de personas
Caída o desprendimiento de la carga transportada
Quemaduras al hacer el mantenimiento
Lumbalgias, hernias, heridas en las piernas y tobillos y aplastamientos y pinzamientos en pies y manos
Choques contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.
Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo
Atrapamientos y golpes en extremidades inferiores y superiores
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas.

- ESTA PROHIBIDO REALIZAR CUALQUIER MODIFICACIÓN DE LA MAQUINA.
- No llevar ropas sueltas, cadenas, brazaletes, anillos, ni nada que sea susceptible de engancharse con partes móviles de la maquina.

- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Observe las normas de instrucción de trabajo complementadas en las placas de información y advertencia dispuestas en la máquina, y libro de instrucciones de la misma.
- Provéase de protectores auditivos
- Vigile su zona de trabajo para evitar atropellos
- Cuando no se pueda evitar la presencia de otras operaciones con máquinas ajenas a la operación deberá establecerse una coordinación entre trabajos.
- Considere que ese vehículo, no es un automóvil si no una máquina, trátelo como tal y evitará
- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.
- Puede ser necesario el empleo de mascarilla auto filtrante.
- Se recomienda realizar las operaciones de carga y descarga con los diplorys LEVANTADOS (ancho métrico) en caso de ser posible.
- Asegurarse siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes.
- Respete las señales de circulación interna.

6.3. Maquinaria de hormigonado

6.3.1. Hormigonera basculante

Trabajos a desarrollar en obra

Utilizaremos camiones hormigonera para el suministro de hormigón a obra, ya que se considera que son los medios adecuados cuando la confección o mezcla se realiza en una planta central.

El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.

La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o bicónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Durante la carga: Riesgo de proyección de partículas de

hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.
Durante el transporte: Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga.
Durante el transporte: Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.
Durante el transporte: Atropello de personas.
Durante el transporte: Colisiones con otras máquinas.
Durante el transporte: Vuelco del camión.
Durante el transporte: Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja.
Durante la descarga: Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta.
Durante la descarga: Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla.
Durante la descarga: Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unirlas a la canaleta de salida por no seguir normas de manutención.
Durante la descarga: Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón.
Durante la descarga: Caída de objetos encima del conductor o los operarios.
Durante la descarga: Golpes con el cubilote de hormigón.
Riesgos indirectos generales: Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de

corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.)
Riesgos indirectos generales: Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano.
Riesgos indirectos generales: Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.
Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado.
Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra.
Riesgos indirectos durante la descarga: Contacto de las manos y brazos con el hormigón.
Riesgos indirectos durante la descarga: Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte.
Riesgos indirectos durante la descarga: Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga.
Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta.
Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado.

Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza.
Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc.

Medidas preventivas

- La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm. de lado. Esta escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosivo para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).
- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por

otros camiones.

- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.
- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue.
- Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo.
- Si por la situación del gruísta se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para

evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.

- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 por ciento, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 por ciento se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 por 100.

6.3.2. Vibrador de aguja

Trabajos a desarrollar en obra

Se utilizará el vibrador en la obra para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada con el objetivo de vibrarlo.

Los vibradores que se van a utilizar en esta obra serán eléctricos.

Identificación de riesgos

Riesgo
Descargas eléctricas
Caídas desde altura durante su manejo
Caídas a distinto nivel del vibrador
Salpicaduras de lechada en ojos y piel
Vibraciones

Medidas preventivas

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica del vibrador, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en el hormigonado o agua.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos.

6.4. Pequeña maquinaria

6.4.1. Martillo neumático

Trabajos a desarrollar en obra

Martillo de aire comprimido, trabaja con cinceles de todas las formas proporcionándole la energía un émbolo accionado por aire comprimido.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Proyección de fragmentos procedentes del material que se excava o tritura, o de la propia herramienta.
Golpes con la herramienta a la persona que la manipula o a los compañeros.
Proyección de partículas Impactos por la caída del martillo encima de los pies.
Contusiones con la manguera de aire comprimido.
Vibraciones.
Ruido.

Medidas preventivas

- Sitúe las mangueras de aire comprimido de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.
- Ponga las mangueras alineadas y, si es posible, fijas a los testeros del túnel, dejando libre la parte central. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
- Compruebe que la unión entre la herramienta y el porta-herramientas queda bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No realice esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Verifique las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones.
- Cierre el paso del aire antes desarmar un martillo.

6.4.2. Tijeras de chapa manual

Trabajos a desarrollar en obra

Cuando el corte de las chapas de metal en obra lo realizaremos manualmente utilizaremos las tijeras especialmente preparadas para este fin.

Al tratarse de operaciones de tipo manual, solo se utilizará la tijera cuando por razones de tamaño, forma, dimensión, detalle o posición se requieran esfuerzos críticos manuales y se haga imposible o dificultoso realizarlo mediante otro tipo de máquinas.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes
Heridas por objetos punzantes
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Solo se utilizará para cortar materiales para los que ha sido concebida la máquina.
- No se utilizará nunca la tijera de corte manual cuando los espesores así lo aconsejen.
- Se verificará el estado del filo de las hojas para garantizar un funcionamiento limpio y óptimo.
- Se realizarán los mantenimientos apropiados (regulaciones, engrases, ajustes, etc..) siguiendo las especificaciones del fabricante.

6.4.3. Radiales eléctricas

Trabajos a desarrollar en obra

Utilizaremos esta herramienta radial eléctrica portátil para realizar diversas operaciones de corte en la obra.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes

Contacto con el dentado del disco en movimiento
Atrapamientos
Proyección de partículas
Retroceso y proyección de los materiales
Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento
Emisión de polvo
Contacto con la energía eléctrica

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

6.4.4. Taladros eléctricos

Trabajos a desarrollar en obra

Esta máquina la utilizaremos en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar.

La velocidad de giro en el taladro eléctrico se regula con el gatillo, siendo muy útil poder ajustarla al material que se esté taladrando y al diámetro de la broca para un rendimiento óptimo.

Además del giro la broca tiene un movimiento de vaivén. Esto es imprescindible para taladrar con comodidad ladrillos, baldosas, etc.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo

Cortes
Golpes
Atrapamientos
Proyección de partículas
Emisión de polvo
Contacto con las correas de transmisión

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

6.4.5. Atornilladores eléctricos

Trabajos a desarrollar en obra

Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento sobre la pieza que se trabaja

Medidas preventivas

- Antes de utilizar el atornillador eléctrico se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

6.4.6. Cortadora de material cerámico

Trabajos a desarrollar en obra

Para materiales como el gres y la cerámica, utilizaremos en la obra éste cortador manual que consta de una plataforma sobre la que se apoyan dos guías deslizantes sobre las que va montado el carro de la herramienta cortante.

Las guías son aceradas e inoxidables y requiere un constante engrase y mantenimiento para facilitar el deslizamiento del carro.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas
Emanación de polvo
Rotura del disco
Proyección de agua

Medidas preventivas

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Se cortará sólo los materiales para los que está concebida.
- Se hará una conexión a tierra de la máquina.
- Se situará la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.
- Habrá carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.

- Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

Equipos de protección individual

EPI necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado apropiado.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla antipolvo (caso de no usar chorro de agua).

6.4.7. Cortadora metal

Trabajos a desarrollar en obra

El corte del metal en obra lo realizaremos con esta cortadora, cuyas posibilidades y versatilidad la hacen apropiadas para el corte de barras y perfilería.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas

Medidas preventivas

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Se cortará sólo los materiales para los que está concebida.
- Se hará una conexión a tierra de la máquina.
- Se situará la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.
- Habrá carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

6.4.8. Rozadora

Trabajos a desarrollar en obra

Esta máquina se utiliza para realizar todas las rozas que sean necesarias para la colocación de las canalizaciones de las diferentes instalaciones en la obra.

Utilizaremos esta herramienta eléctrica portátil para hacer ranuras o regatas en paramentos de ladrillo macizo o hueco, para empotrar instalaciones o canalizaciones de agua electricidad, telefonía, etc. En hormigón no debe utilizarse.

Es de sencillo y fácil manejo, ya que compensa las irregularidades de la superficie con dos grandes rodillos, logrando un deslizamiento suave sobre la pared.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes por objetos
Proyección de partículas
Emisión de polvo
Contacto con la energía eléctrica

Medidas preventivas

- El mantenimiento de la rozadora radial eléctrica de esta obra, será realizado por personal especializado.
- Se prohibirá ubicar la rozadora radial eléctrica sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos eléctricos.
- Antes de poner la máquina en servicio se comprobará que no está anulada la conexión a tierra.
- Se comprobará que el interruptor eléctrico es estanco.
- Se comprobará el estado del disco, sustituyendo los que estén gastados.
- El personal encargado del manejo de la rozadora deberá ser experto en su uso.
- La rozadora deberá estar en buen estado para su funcionamiento.

- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

Equipos de protección individual

EPI necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Protección ocular
- Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)

6.5. Soldadura

6.5.1. Soldadura eléctrica

Trabajos a desarrollar en obra

En diferentes operaciones de la obra será necesario recurrir a la soldadura eléctrica.

Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.

La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.

Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.

Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a la de seguridad o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Caída desde altura
Caídas al mismo nivel
Atrapamientos entre objetos
Aplastamiento de manos por objetos pesados
Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
Quemaduras
Contacto con la energía eléctrica
Proyección de partículas

Medidas preventivas

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Los porta-electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohibirá expresamente la utilización en esta obra de porta-electrodos deteriorados, en

prevención del riesgo eléctrico.

- El personal encargado de soldar será especialista en éstas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perjudiciales para la vista, incluso los reflejos de la soldadura. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mirar directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves e irreparables en los ojos.
- No picar el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No tocar las piezas recientemente soldadas, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Soldar siempre en lugar bien ventilado, para evitar intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo. Evitará quemaduras fortuitas.
- No dejar la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Depositarla sobre un porta pinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- Comprobar que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque -salte- El disyuntor diferencial.
- Avisar al Servicio Técnico para que revise la avería. En tales casos deberá esperar a que reparen el grupo o se deberá utilizar otro.
- Desconectar totalmente el grupo de soldadura en las pausas de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Comprobar que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones macho-hembra y estancas de intemperie.
- Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante y otras chapuzas de empalme.
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.

Solicite en tales casos que se las cambien, evitará accidentes.

- Si debe empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante -forrillos termo retráctiles-.
- Seleccionar el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Deberá cerciorarse antes de los trabajos de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- Los gases emanados son tóxicos a distancias próximas al electrodo. manténgase alejado de los mismos y procure que el local este bien ventilado.

6.5.2. Soldadura oxiacetilénica

Trabajos a desarrollar en obra

En diferentes operaciones y actividades de la obra será necesario recurrir a la soldadura oxiacetilénica.

Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas anti retroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

1. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
2. No se mezclarán botellas de gases distintos.
3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Caída desde altura
Caídas al mismo nivel
Atrapamientos entre objetos

Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
Quemaduras
Explosión (retroceso de llama)
Incendio
Heridas en los ojos por cuerpos extraños
Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas de seguridad.
- En esta obra, se prohibirá acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohibirá en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45º.
- Se prohibirá en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

<u>Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.</u>

- Utilice siempre carros porta botellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, comprobar que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.

- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas anti retroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro porta botellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abrir siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No depositar el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un –porta mecheros- al Servicio de Prevención.
- Estudiar o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo: acetiluro de cobre.
- Si se debe mediante el mechero desprender pintura, deberá disponer de mascarilla protectora y de los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que se va a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procurar hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permitir que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Deberá usarse carretes para recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada, y evitará accidentes.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de corte o soldadura. También estará prohibido fumar cuando se manipule los mecheros y botellas.
- Está prohibido fumar en el almacén de botellas.

6.6. Herramientas manuales

Trabajos a desarrollar en obra

Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.

Identificación de riesgos para esta máquina

Riesgo
Golpes en las manos y los pies
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta
Cortes en las manos
Proyección de partículas
Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

6.6.1. Alicates

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

6.6.2. Cinceles

- No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- No usar como palanca.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

6.6.3. Destornilladores

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.

- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

6.6.4. Llaves de boca fija y ajustable

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizar correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No se deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.
- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargo o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

6.6.5. Martillos y mazos

- Las cabezas no deberán tener rebabas.

- Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
- Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
- Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

6.6.6. Picos Rompedores y Troceadores

- Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
- Deberán tener la hoja bien adosada.
- No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

6.6.7. Sierras

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)
- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:

  a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.

  b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.

  c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.

  d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

7. MEDIOS AUXILIARES

Se detalla a continuación, la medios auxiliares empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

Medios auxiliares

- Andamio metálico tubular
- Andamio de borriquetas
- Andamio sobre ruedas
- Escalera de mano
- Eslingas
- Carretilla de mano

7.1. Andamios metálicos tubulares

Ficha técnica

Este medio auxiliar será utilizado para trabajos en altura, conformado como un andamio metálico tubular.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Arnés de protección anti-caídas

Identificación de riesgos

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio
Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se

evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
  a. La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.

b. La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
c. Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
d. Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
e. Las condiciones de carga admisible.
f. Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Los dispositivos y las instrucciones para evitar desplazamientos involuntarios son las reflejadas en las especificaciones del fabricante o en la documentación elaborada por la persona competente que haya realizado el diseño del andamio.
- Requieren un arriostramiento más reforzado que los andamios tubulares normales, ya que deben garantizarse la indeformabilidad del conjunto.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3, donde:

  h = a la altura de la plataforma de la torreta.

  l = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en

prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.

- Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

7.2. Andamios de borriquetas

Ficha técnica

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

Equipos de protección individual necesarios para el montaje

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación

- Vestuario de protección de alta visibilidad

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
Caídas al mismo nivel
Desplome del andamio
Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales)
Golpes por objetos o herramientas
Atrapamientos

Medidas preventivas

- Los soportes de los andamios de borriquetas utilizados en obra serán de madera y/o metálicos, y de dos tipos: Andamios de borriquetas sin arriostramientos (Tipo caballete o Tipo de borriqueta vertical) y Andamios de borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Los primeros podrán emplearse hasta una altura de tres metros, a partir de los cuales, y hasta una altura máxima de seis metros, se emplearán los segundos.
- El andamio se organizará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo estas últimas extensivas a los restantes trabajadores de la obra.
- Las borriquetas estarán firmemente asentadas para evitar todo corrimiento.
- No se permitirán andamiadas sobre materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier otro elemento auxiliar no específico para tal fin.
- Se desecharán los tablones con nudos o defectos peligrosos que comprometan su resistencia.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen

aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto es recomendable que sea de 7 cm. como mínimo.

- La separación entre dos borriquetas consecutivas se fijará teniendo en cuenta las cargas previstas y los tablones que constituyen el piso de la plataforma de trabajo.
- De manera general, esta distancia no deberá ser mayor de 1 m. para tablones de 40 mm. de espesor, de 1,50 m. para tablones de espesor comprendido entre 40 y 50 mm. y de 2 m. para tablones de 50 mm. o más de espesor.
- En cualquier caso la separación entre borriquetas no sobrepasará los 3,50 m.
- Si se emplearan tablones estandarizados de 4 m. de longitud, que son apropiados para una separación entre caballetes de 3,60 m., se deberá disponer un tercer caballete intermedio entre ambos, sobresaliendo por lo tanto los tablones 20 cm. a ambos extremos de los apoyos de las borriquetas.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio deberán estar unidos entre sí, de forma que se impida la introducción de los pies de los trabajadores en posibles huecos intermedios.
- Los tablones que forman el piso del andamio se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar a basculamiento, deslizamiento o cualquier movimiento peligroso.
- Sobrepasarán los puntos de apoyo (borriquetas) un mínimo de 10 cm y un máximo de 20 cm.
- El solape entre dos tablones de una misma fila, sobre un mismo punto de apoyo, deberá ser como mínimo de 20 cm.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio se sujetarán a las borriquetas por medio de atados con lías.
- La anchura del piso del andamio será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en tal lugar, siendo de 60 cm. cuando se la utilice únicamente para sostener personas y de 80 cm. cuando se utilice para depositar materiales.
- Hasta 3 metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas, sin arriostramiento. Entre 3 y 6 -metros máxima altura permitida en este tipo de andamio-, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros de altura estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos o rodapiés.
- Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.

- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- No se deberán emplear andamios de borriquetas montados total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
- El orden y limpieza se cuidarán de manera especial alrededor de los andamios de borriquetas, evitándose el acopio de materiales, herramientas, etc.
- En ningún caso se desmontará parcialmente un andamio de forma que permita seguir siendo utilizado, salvo en el caso de que la parte que quede en pie siga cumpliendo las prescripciones de seguridad.
- La realización de cualquier trabajo en las proximidades de líneas eléctricas con los conductores desnudos deberá llevarse a cabo guardando la distancia mínima de seguridad.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

7.3. Andamios sobre ruedas

Ficha técnica

Este medio auxiliar será utilizado para trabajos en altura, conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento se utilizará en trabajos que requieran el desplazamiento del andamio.

Equipos de protección individual necesarios para el montaje

- Casco de seguridad

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Arnés de protección anti-caídas

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio
Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por

las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

- Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

  a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.

  b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.

  c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

  d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.

  e) Las condiciones de carga admisible.

  f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.
- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las

operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Los dispositivos y las instrucciones para evitar desplazamientos involuntarios son las reflejadas en las especificaciones del fabricante o en la documentación elaborada por la persona competente que haya realizado el diseño del andamio.
- Requieren un arriostramiento más reforzado que los andamios tubulares normales, ya que deben garantizarse la indeformabilidad del conjunto.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3, donde:

  h = a la altura de la plataforma de la torreta.

  l = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

- Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

7.4. Escalera de mano

Ficha técnica

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel
Caída de objetos sobre otras personas
Contactos eléctricos directos o indirectos
Atrapamientos por los herrajes o extensores
Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
Vuelco lateral por apoyo irregular
Rotura por defectos ocultos
Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.)

Medidas preventivas

1) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.
- Se guardarán a cubierto.

2) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

3) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de -

madera o metal-.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.

- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportarán horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:

  a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.

  b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.

  c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.
- Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:

  a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

  b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

  c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:

  a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.

  b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:

  a) La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5º y 70,5º.

  b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.
- Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción

con el suelo y zapatas de apoyo:

a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)

b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.

c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.

d) Suelos de madera: Puntas de hierro

- Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:

  a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.

  b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

5) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

- No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
- Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
- En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
- No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
- Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
- Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

6) Almacenamiento de las escaleras:

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.

- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

7) Inspección y mantenimiento:

- Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:

  a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.

  b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.

  c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.

- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

- No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
- Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
- Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.
- Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

7.5. Eslingas

Ficha técnica

Son diferentes medios destinados y empleados en la obra para la elevación y transporte de materiales por los diferentes tajos.

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Choques y golpes contra objetos móviles
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Caída de materiales en manipulación
Golpes y cortes por objetos o materiales
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Los accesorios de elevación (eslingas, cables, etc.), estarán marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación estarán marcados para que el usuario conozca sus características.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.
- Los cables no deberán llevar ningún empalme, ni lazo salvo en sus extremos.
- Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.
- Los órganos de prensión deberán diseñarse y fabricarse de forma que las cargas no puedan caer repetidamente.
- Cada longitud de cadena, cable o abrazadera de elevación que no forme parte de un todo deberá llevarán marca o, si ello fuera posible, una placa o una anilla inamovible con las referencias del fabricante y la identificación de la certificación correspondiente. La

certificación incluirá las indicaciones mínimas siguientes:

a) Nombre del fabricante o representante legal en la Comunidad Económica Europea.

b) El domicilio en la Comunidad Económica Europea del fabricante o representante legal.

c) La descripción de la cadena o cable (dimensiones nominales, fabricación, el material usado para la fabricación, cualquier tratamiento metalúrgico especial a que haya sido sometido el material.

d) La carga máxima en servicio que haya de soportar la cadena o el cable.

- Las eslingas, cadenas y cables deben cepillarse y engrasarse periódicamente.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para que no provoquen caídas.
- Las eslingas, cadenas y cables no deben abandonarse en el suelo para evitar que la arena, grava, etc. penetren entre los hilos.
- Evitar dejar las eslingas, cadenas y cables a la intemperie.
- Las eslingas, cadenas y cables se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- El gancho de grúa que sustente las eslingas, cadenas y cables, será de acero normalizado dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se prohibirá en esta obra, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante las eslingas, cadenas y cables.
- Se paralizarán los trabajos de transporte de materiales con la batea suspendida de la grúa en esta obra, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 Km. /h.
- Limpieza y orden en la obra.

7.6. Carretilla de mano

Ficha técnica

Medio utilizado en la obra como transporte para materiales, piezas, elementos, etc. por los diferentes tajos de la obra.

Identificación de riesgos de este medio auxiliar

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Choques y golpes contra objetos móviles
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Caída de materiales en manipulación
Golpes y cortes por objetos o materiales
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Los carretones o carretillas de mano se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberán ser elegidas de forma tal que el centro de la rueda esté lo más cerca posible del centro de gravedad de la carga, para que disminuya el brazo de palanca y la fatiga del usuario.
- Para reducir el efecto de los botes utilizar ruedas de goma.
- Para evitar rozaduras o aplastamiento de los dedos contra las jambas de las puertas, pilastras, muro o similares, aplicar unas defensas sobre las varas cerca de las empuñaduras.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de los carretones o carretillas de mano para conservarlas en buen estado.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Se deberá guardar los carretones o carretillas de mano en lugar seguro.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Limpieza y orden en la obra.

8. PROTECCIONES COLECTIVAS

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, y de las características constructivas de la misma, se prevé la utilización de las protecciones colectivas relacionadas a continuación, cuyas especificaciones técnicas y medidas preventivas en las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento se desarrollan en este apartado.

Las protecciones colectivas utilizadas en esta obra serán:

- Señalización
- Balizas
- Protección contra incendios
- Vallas tipo Ayuntamiento

8.1. Señalización

Ficha técnica

Señales, indicadores, vallas y luces de seguridad utilizados en esta obra que indican, marcan la posición o señalizan de antemano todos los peligros.

En los planos que se adjuntan se especifica y detalla la posición de la señalización en la misma.

La señalización a utilizar en la obra está de acuerdo con principios profesionales, y se basa en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.

2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra, como se está haciendo.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

Señalización en la obra:

La señalización en la obra, es compleja y variada, utilizándose:

1) Por la localización de las señales o mensajes:

- Señalización externa. Utilizamos por un lado la señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y

por otro la señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.

- Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno de la obra, con independencia de sí la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

2) Por el horario o tipo de visibilidad:

- Señalización diurna. Por medio de paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
- Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se utilizarán las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, utilizamos los siguientes tipos de señalización:

- Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente, como por ejemplo las señales de tráfico.
- Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Los utilizamos en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.
- Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos colocados en determinados puntos, con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, (Por ejemplo cordeles, barandillas, etc.).

Medios principales de señalización de la obra

1) VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.

2) BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

3) SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

4) ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas

Medidas preventivas

- La señalización de seguridad complementara, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.
- Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.
- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvió, se procurará principalmente que:

  a) Sean trabajadores con carné de conducir.

  b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.

  c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471

  d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.
- Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones.
- La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.
- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).
- Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas
- Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

8.2. Balizas

Ficha técnica

Señal fija o móvil empleada en la obra para indicar lugares peligrosos.

Utilizaremos este medio en la obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes, principalmente, lo usaremos durante la ejecución de la obra en la implantación de trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste etc.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Atropellos
Golpes
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- En obra se suelen utilizar señales luminosas rojas o dispositivos reflectantes amarillo anaranjado.
- En obras situadas en la calzada, se aconseja poner luces parpadeantes en cada ángulo exterior. Si el cercado es total se deben utilizar balizas que emitan luz roja. En los demás casos, se deberán utilizar balizas con luz amarilla anaranjada.
- La superficie luminosa emitida por una señal será de color uniforme o de no serlo irá provista de un pictograma sobre un fondo determinado.
- La intensidad de la luz emitida por la señal deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión.
- La eficacia y el buen funcionamiento de las señales luminosas, se comprobará antes de su entrada en servicio.

8.3. Protección contra incendios

Ficha técnica

En esta obra se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados y en el Plan de Emergencia que acompaña a esta Memoria de Seguridad.

Asimismo, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Quemaduras
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Golpes
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Pisadas sobre objetos
Caída de objetos en manipulación

Medidas preventivas

Extintores portátiles:

- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

Prohibiciones personales:

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición.

- Las prohibiciones expuestas anteriormente, se indicarán con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Equipos contra incendios:

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y enseñará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.
- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.

Alarmas y simulacros de incendios:

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

8.4. Valla tipo Ayuntamiento

Ficha técnica

Barandilla que se utilizará en diferentes partes de la obra, y cuyo empleo se reducirá siempre a delimitar una zona o impedir el paso.

Se utilizarán para desvíos provisionales de tráfico durante las operaciones de carga y descarga de materiales.

Se colocarán para señalizar las zonas de trabajo de máquinas y equipos, de manera que impida el paso de personas y otras máquinas.

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Sobreesfuerzos
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos a niveles inferiores
Golpes o cortes por manejo de la barandilla tipo ayuntamiento

Medidas preventivas

- Se instruirá al personal sobre la utilización de las barandillas de seguridad tipo ayuntamiento, así como sobre sus riesgos.
- Se utilizarán siempre unidas modularmente, al objeto de que el viento no pueda tumbarlas.
- Su acopio se realizará en puntos concretos de la obra, no abandonándolas al azar en cualquier sitio.
- Se tendrá especial cuidado al colocarlas, dejando al menos libres caminos de circulación de 60 cm.
- No se utilizarán nunca como barandilla de seguridad de forjados o de zonas de excavación, ya que su función es la de señalizar e impedir el paso, no impedir la caída.
- No se utilizarán barandillas tipo ayuntamiento en zonas de la obra en las que la caída accidental al vacío pueda provocar un accidente.
- Limpieza y orden en la obra.

9. TALLERES Y ALMACENES

9.1. Almacenes

Almacenes

Máquinas herramienta

Acopios

Paletizado

A montón

Acopios - Paletizado

Con la distribución de las áreas de trabajo se hará una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de material paletizado.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio paletizado.
- Se delimitará la zona de acopio paletizado.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar.

Medidas preventivas

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material paletizado.

Acopios - A montón

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá hacerse una buena organización, en la que

predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de material a montón.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio a montón.
- Se delimitará la zona de acopio a montón.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material acopiado a montón.
- Se colocará la adecuada señalización.

Acopios - Escombros

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá haber una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de escombros.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio de escombros.
- Se delimitará la zona de acopio de escombros.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.

- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los escombros.

Medidas preventivas

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga de los escombros.
- Se colocará la adecuada señalización.

FEBRERO de 2020

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Manuel Alonso Sánchez
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

METRO DE MADRID, S.A.

DOCUMENTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANOS

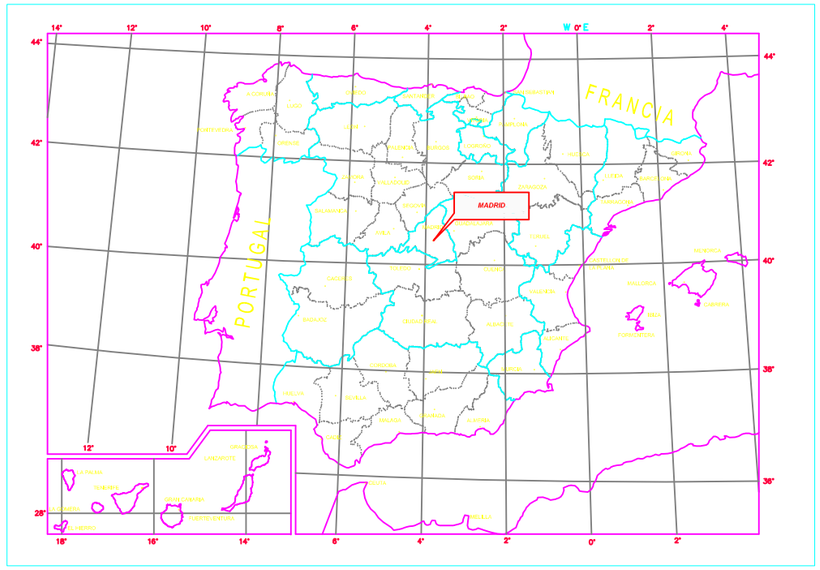
OBRA

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1

ELABORADO POR

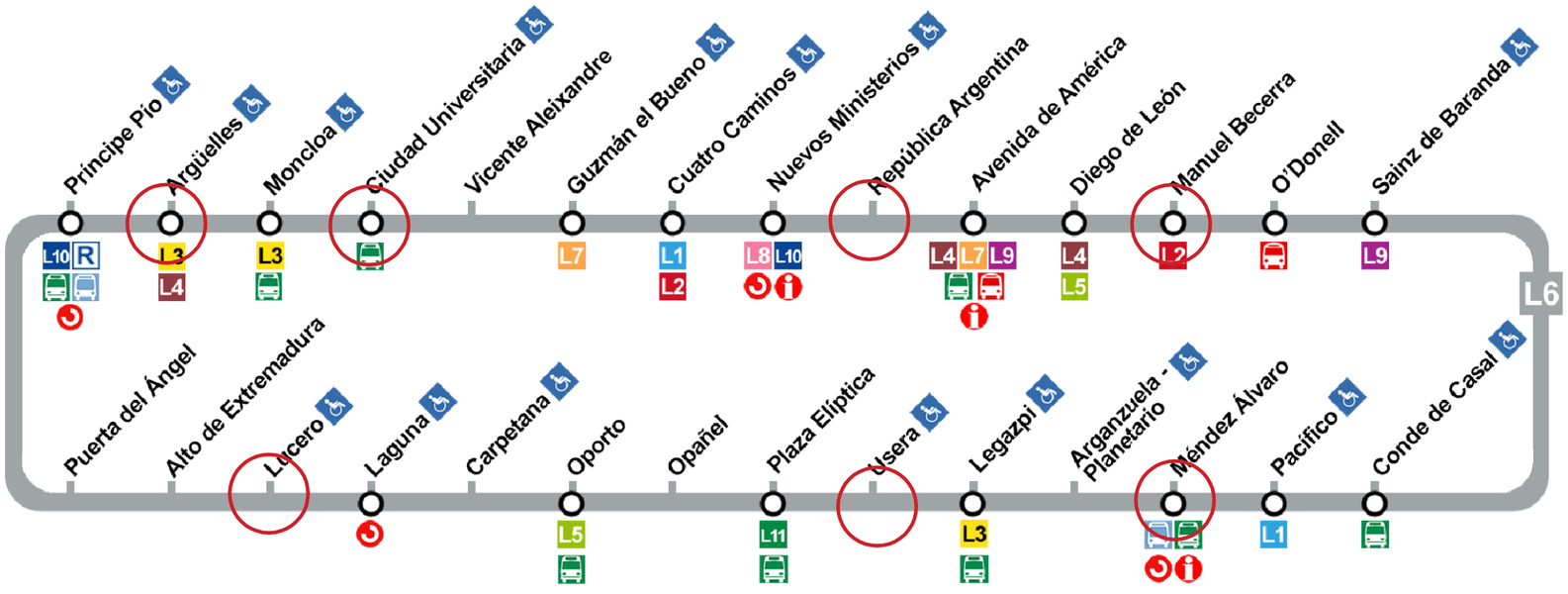
CONURMA INGENIEROS CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN	FEBRERO 2020



SIN ESCALA

ZONA ACTUACION



ÍNDICE DE PLANOS

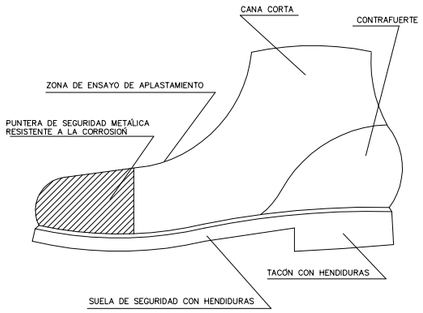
01. SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS
02. PROTECCIONES INDIVIDUALES
03. ESCALERAS Y PLATAFORMAS
04. SEÑALES DE OBRA (2 hojas)
05. CARGAS SUSPENDIDAS

Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
	REVISIONES		

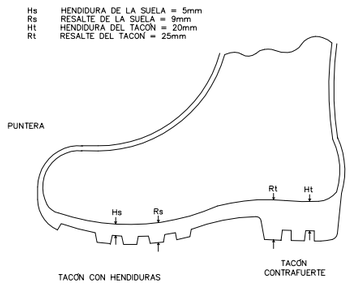
CALCULADO	DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
	METRO DE MADRID
DIBUJADO	PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1
COMPROBADO	
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DIRIGIDO	

PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
01	01	01	FEBRERO 2020		ESS01_SI.dwg

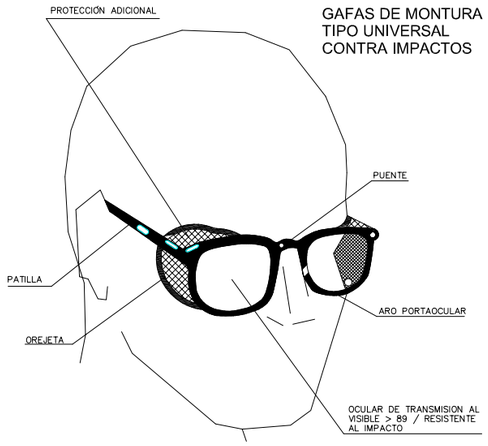
CONSULTOR



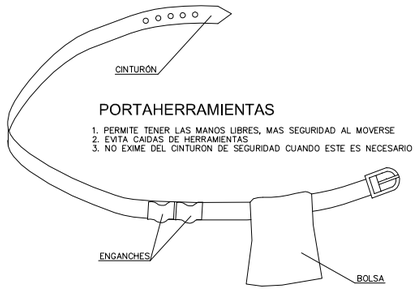
BOTA DE SEGURIDAD



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



GAFAS DE MONTURA
TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS

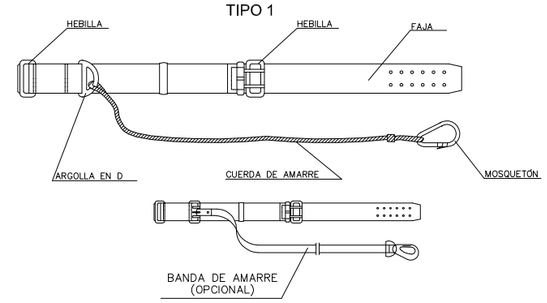


PORTAHERRAMIENTAS

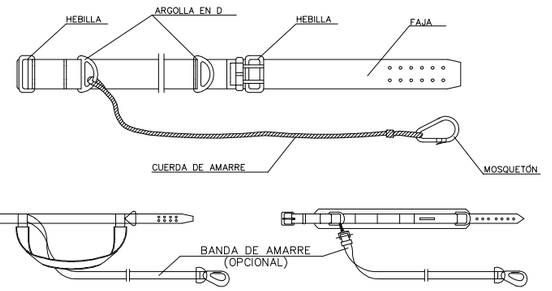
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUJECIÓN

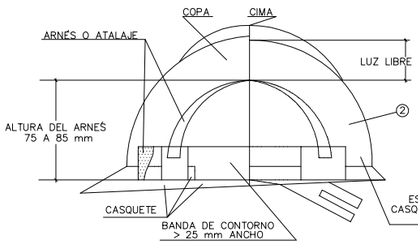
TIPO 1

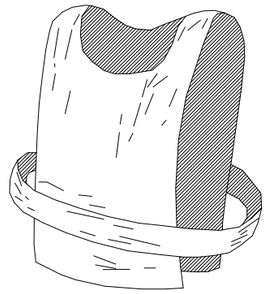


TIPO 2

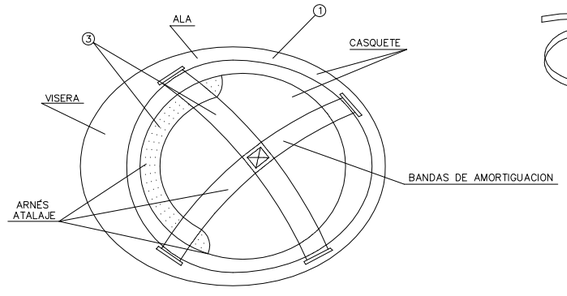


CINTURÓN DE SEGURIDAD
DE SUSPENSIÓN





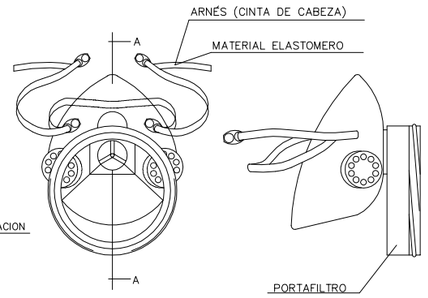
CHALECO REFLECTANTE

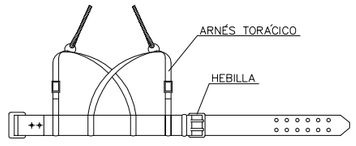


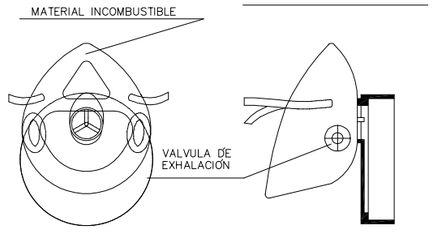
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

SEGÚN R.D. 773/1.997
Y R.D. 1407/1.992

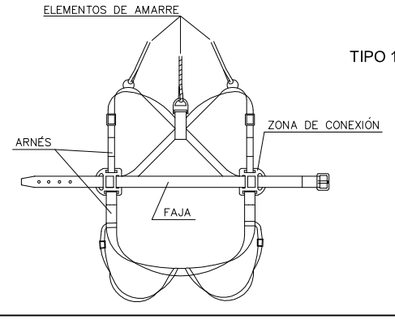




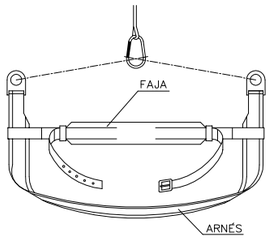


SECCIÓN A-A

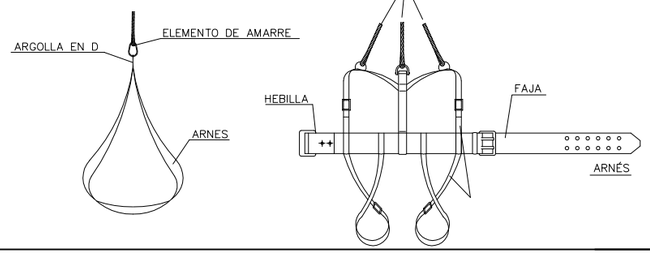
MASCARILLA ANTIPOLVO



TIPO 1



TIPOS 2 Y 3



Nº	CONCEPTO	FECHA	POR

REVISIONES

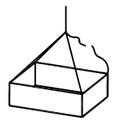
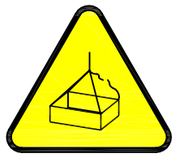
CALCULADO	DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
	METRO DE MADRID
DIBUJADO	PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1
COMPROBADO	
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DIRIGIDO	PROTECCIONES INDIVIDUALES

PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
02	01	01	FEBRERO 2020	S/E	ESS02_PROTECCIONES INDIVIDUALES.dwg

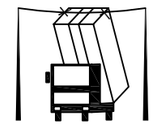
CONSULTOR

CONURMA

SEÑALES DE ADVERTENCIA
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO ELECTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE TROPEZAR		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAIDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA
(NO CONTENIDAS EN EL R. D. Y DE USO COMUN EN CONSTRUCCION)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PELIGRO DESPRENDIMIENTOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO LINEA ELECTRICA AEREA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO MAQUINARIA PESADA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
	REVISIONES		

CALCULADO

DIBUJADO

COMPROBADO

PROYECTADO
Manuel Alonso Sánchez

DIRIGIDO

DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

METRO DE MADRID

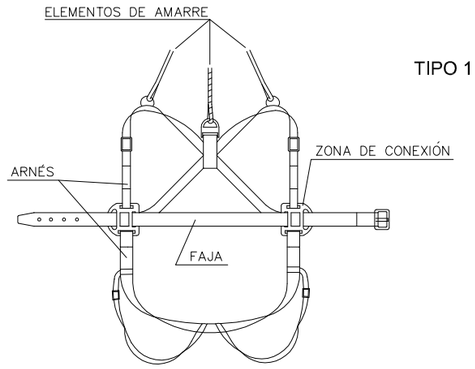
PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION
DE CTR LINEA 6, LOTE 1

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

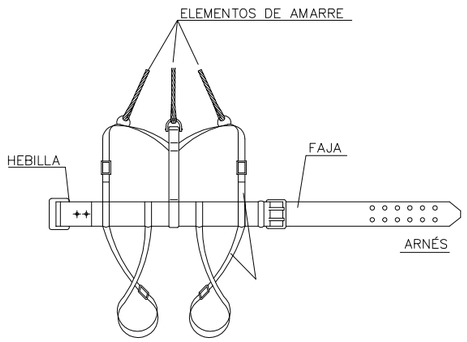
SEÑALES DE OBRA

PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
05	02	03	FEBRERO 2020	S/E	ESS05-6-7-9-_SEÑALES OBRA.dwg

CONSULTOR

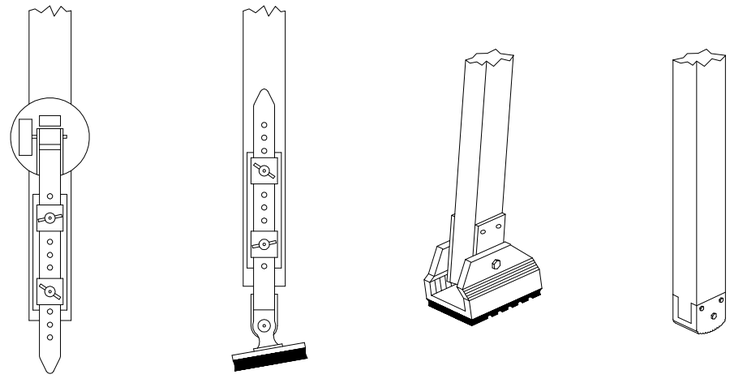


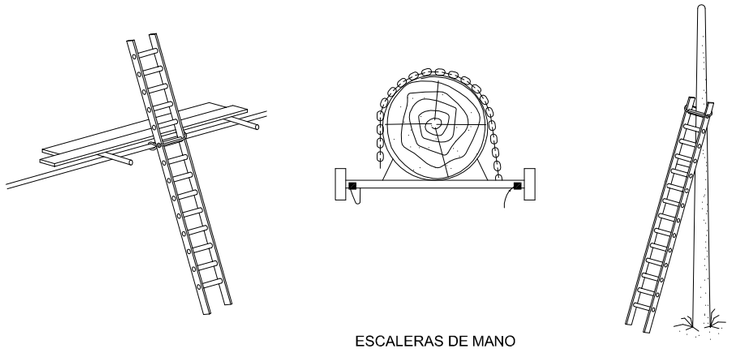
TIPO 1



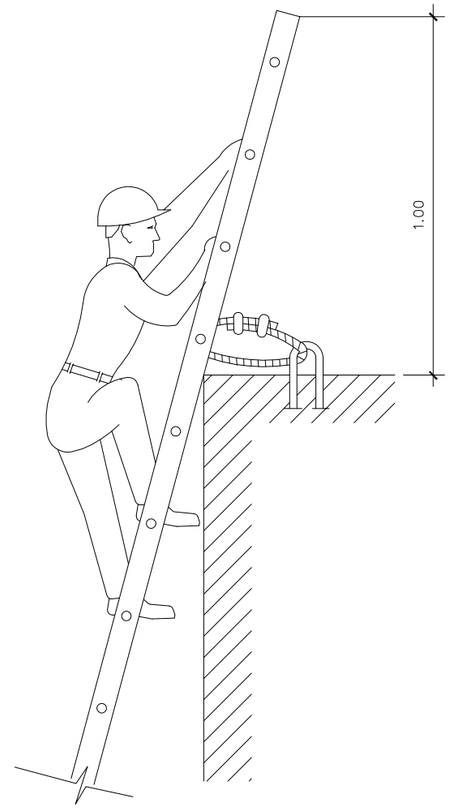
SUJEĆION EN LA PARTE SUPERIOR

MECANISMOS ANTIDESLIZANTES





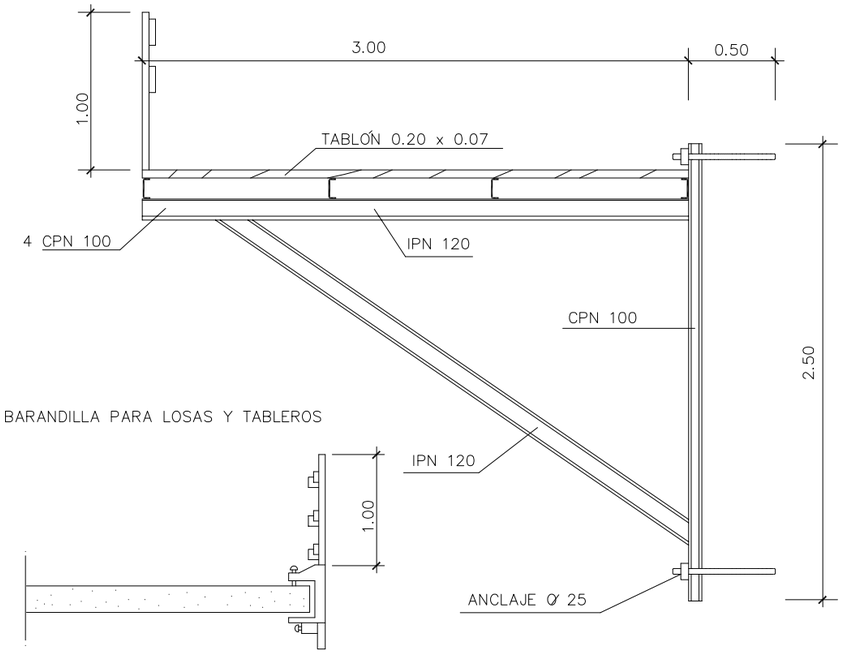
ESCALERAS DE MANO



AFIANZAMIENTO SOLIDO DE
ESCALERAS DE MANO

SOBREPASARÁN AL MENOS 1 m.
AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

PLATAFORMA DE TRABAJO



BARANDILLA PARA LOSAS Y TABLEROS

Nº	CONCEPTO	FECHA	POR

REVISIONES

CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	
		METRO DE MADRID	
DIBUJADO		PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6, LOTE 1	
COMPROBADO			
PROYECTADO	Manuel Alonso Sánchez	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
DIRIGIDO		ESCALERAS Y PLATAFORMAS	

PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
05	01	01	FEBRERO 2020	S/E	ESS04_ESCALERAS Y PLATAFORMAS.dwg

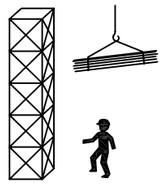
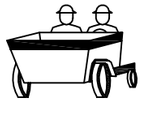
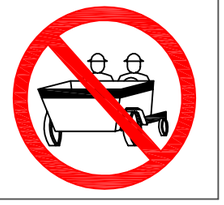
CONSULTOR

CONUREMA

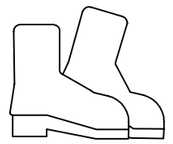
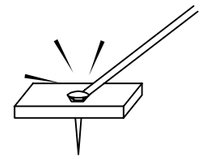
SEÑALES DE PROHIBICION
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SENALES DE PROHIBICION
(NO CONTENIDAS EN EL R. D. Y DE USO COMUN EN CONSTRUCCION)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO CIRCULAR BAJO CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCION DE LA MAQUINA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO SALTAR LAS ZANJAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO TRANSPORTAR PERSONAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE SEGURIDAD
(CONTENIDAS EN EL REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Nº	CONCEPTO	FECHA	POR
	REVISIONES		

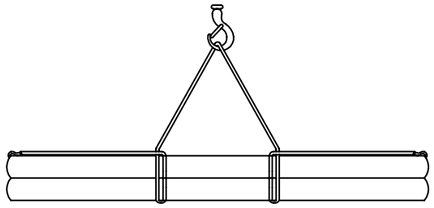
CALCULADO		DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	
		METRO DE MADRID	
DIBUJADO		PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1	
COMPROBADO			
PROYECTADO	Manuel Alonso Sánchez	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
DIRIGIDO		SEÑALES DE OBRA	

PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
05	01	03	FEBRERO 2020	S/E	ESS05-6x7-2x_SEÑALES OBRA.Dwg

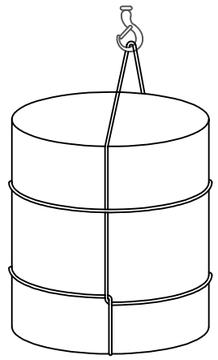
CONSULTOR

CONURMA

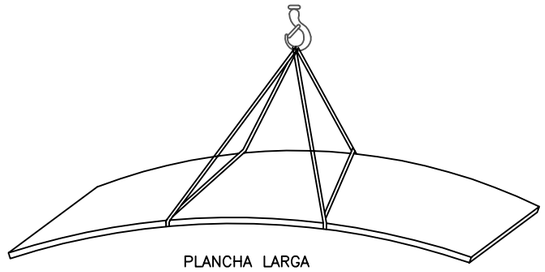
SUSTENTACION DE CARGAS (2)



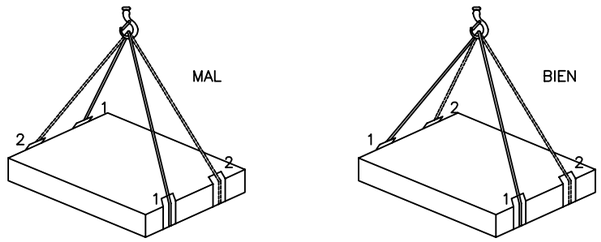
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)

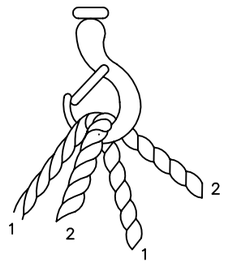


AMARRE DE BIDONES



PLANCHA LARGA

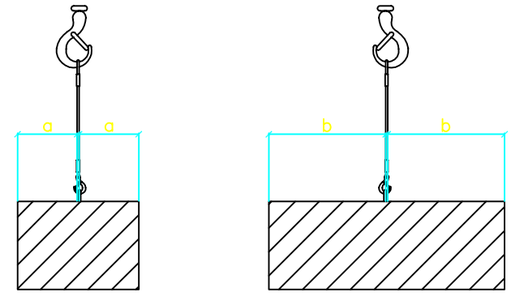


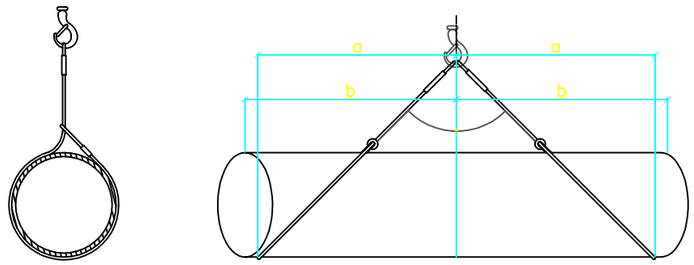


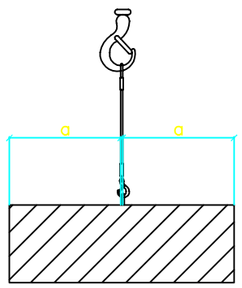
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

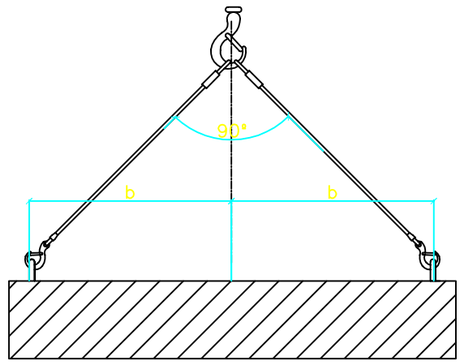
GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

SUSTENTACION DE CARGAS (1)









Nº	CONCEPTO	FECHA	POR

REVISIONES

CALCULADO	DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
	METRO DE MADRID
DIBUJADO	PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1
COMPROBADO	
PROYECTADO Manuel Alonso Sánchez	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
DIRIGIDO	CARGAS SUSPENDIDAS

PLANO Nº	HOJA Nº	Nº DE PLANOS	FECHA	ESCALA (ORIGINAL EN A3)	FICHERO DWG
07	01	01	FEBRERO 2020	S/E	ESS05-6-7-8-_SEÑALES CERR.Dwg

CONSULTOR

CONURMA

METRO DE MADRID, S.A.

DOCUMENTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLIEGO DE CONDICIONES

OBRA

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1

ELABORADO POR

CONURMA INGENIEROS CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN	FEBRERO 2020

ÍNDICE:

1. CONDICIONES GENERALES 4
1.1. Condiciones generales de la obra 4
1.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra 4
1.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra 4
1.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra 8
2. CONDICIONES LEGALES 12
2.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución 12
2.2. Equipos de protección individual 14
2.3. Instalaciones y equipos de obra 15
2.4. Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales) 15
2.5. Normativa interna de Metro de Madrid 16
3. CONDICIONES PARTICULARES 17
3.1. El comité de seguridad y salud 17
3.2. Delegados de prevención (Artículo 35 de la Ley 31/1995) 17
3.3. Prevención de riesgos profesionales (Artículos 30 de la Ley 31/1995) 18
3.4. Recursos preventivos en la obra 19
4. CONDICIONES FACULTATIVAS 20
4.1. Coordinador de seguridad y salud 20
4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos 20
4.3. Obligaciones en materia de seguridad y salud que deben desarrollar cada una de las diferentes personas que intervienen en el proceso constructivo 22
4.3.1. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud 22
4.3.2. Obligaciones del técnico de seguridad 23
4.3.3. Obligaciones de los representantes de seguridad 24
4.3.4. Obligaciones de la comisión de seguridad 24
4.3.5. Obligaciones de la empresa principal (contratista) y las empresas concurrentes (subcontratas) en esta obra en materia de seguridad y salud 25
4.3.6. Obligaciones de los trabajadores autónomos 27
4.3.7. Obligaciones de los recursos preventivos 28
4.4. Accidentes laborales 28
4.4.1. Accidente laboral 28
4.4.2. Notificación de accidentes 28
4.4.3. Investigación de accidentes 29
5. CONDICIONES TÉCNICAS 30
5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios 30
5.1.1. Condiciones generales aplicables a los servicios de higiene y bienestar 31
5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios 31
5.2.1. Protección de la cabeza 31
5.2.2. Protección del aparato ocular 33
5.2.3. Protección del aparato auditivo 36
5.2.4. Protección del aparato respiratorio 38
5.2.5. Protección de las extremidades superiores 41
5.2.6. Protección de las extremidades inferiores 42
5.2.7. Protección del tronco 44
5.2.8. Protección anticaídas 45
5.2.2. Entrega de EPIs 47
5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva 47
5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas 47
5.3.2. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra 50

5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc. 50
5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles 51
5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares 52
5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria 55
5.8. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra 56
5.9. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación 56
5.10. Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores 57
5.10.1. Criterios generales 57
6. CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS 59
6.1. Condiciones específicas para la obra 59

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. Condiciones generales de la obra

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

A.) Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto, con respecto a este ESTUDIO de SEGURIDAD y SALUD.
B.) Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.
C.) Exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS de obligado cumplimiento en los casos determinados por el PROYECTO constructivo y exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS que serán propias de la Empresa Contratista.
D.) Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
E.) Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.
F.) Establecer un determinado programa formativo en materia de SEGURIDAD Y SALUD que sirva para implantar con éxito la PREVENCIÓN diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de SEGURIDAD Y SALUD, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

1.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

1.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

1. Estabilidad y solidez:

a) Se procurará la estabilidad de los materiales, equipos y de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará si se proporcionan los equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustara a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Las instalaciones se proyectarán, realizarán y utilizarán de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) En el proyecto, la realización, la elección del material y de los dispositivos de protección se tendrá en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan

acceso a partes de la instalación.

3. Detección y lucha contra incendios:

a) Se preverá un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma se verificarán y mantendrán con regularidad. Se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

4. Ventilación:

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no estarán expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, existirá un sistema de control que indique cualquier avería.

5. Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada será controlada y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador una atmósfera confinada de alto riesgo. Al menos, quedarán bajo vigilancia permanente desde el exterior y se tomarán todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

6. Temperatura:

La temperatura será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

7. Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra dispondrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tendrán una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no altera o influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación de los locales de los puestos de trabajo y de las vías de circulación estará colocada de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial poseerá de iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

8. Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga estarán calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizarse fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores, no empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado dichas zonas estarán equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas estarán señalizadas de modo claramente visible.

9. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

10. Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contara con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios estarán dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tendrán fácil acceso para las camillas. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible indicará la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

11. Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios adecuados.
Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador podrá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, en número suficiente.
Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría.
Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.
c) Los trabajadores dispondrán en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

12. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

13. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo estarán acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

14. Consideraciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra se señalizará y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables.
b) En la obra, los trabajadores dispondrán de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
c) Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

1.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra

1. Estabilidad y solidez

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta:

1° El número de trabajadores que los ocupen.
2° Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
3° Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no posean estabilidad propia, se garantizará su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.
b) Se verificara de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos

a) Los trabajadores estarán protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocaran o almacenaran de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, se dispondrán de medios de acceso seguros y se utilizarán cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras

a) Los andamios se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, protegerán y utilizarán de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
c) Los andamios serán inspeccionados por una persona competente:

1° Antes de su puesta en servicio.
2° A intervalos regulares en lo sucesivo.
3° Después de cualquier modificación, período de no utilización; exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles se asegurarán contra los desplazamientos involuntarios.
e) Las escaleras de mano cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6. Aparatos elevadores

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en obra, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes:

1° Serán de buen diseño y construcción y tendrán una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
2° Se instalarán y utilizarán correctamente.
3° Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
4° Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se colocará, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no se utilizarán para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales:

1° Estarán bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
2° Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
3° Se utilizarán correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales recibirán una formación

especial.
d) Se adoptarán medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales estarán equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8. Instalaciones, máquinas y equipos

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
b) Las instalaciones máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor:

1° Estarán bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
2° Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
3° Se utilizarán exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
4° Serán manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

9. Instalaciones de distribución de energía

a) Se verificarán y mantendrán con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra se desviarán fuera del recinto de la obra o se dejarán sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

10. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas

a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
c) Se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

11. Otros trabajos específicos

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores se estudiarán, planificarán y emprenderán bajo la supervisión de una persona competente y se realizarán adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
b) En los trabajos en tejados se adoptarán las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se tomarán medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
d) Las ataguías estarán bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía se realizaran únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías serán inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

2. CONDICIONES LEGALES

2.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 10/11/1995.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. BOE 13/12/2003.

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE 31/1/2004. Corrección de errores: BOE 10/03/2004.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997.

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. BOE 24/2/1999.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE 31/1/1997.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 29/5/2006.

Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno. BOE 11/06/2005.

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE: 1/5/1998

Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial. BOE: 26/4/1997.

Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE 7/02/2003.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE: 18/7/2003.
Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el

que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado. BOE: 1/8/1998.

Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1), (sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº 13 al nº 51, los artículos anulados quedan sustituidos por la Ley 31/1995). BOE 16/03/1971.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE: 23/4/1997.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE: 23/04/1997.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE: 23/04/1997.

Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE: 23/04/1997.

Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerigenos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997.

Ordenanza de Trabajo, industrias, construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/08/70, O.M. 28/07/77, O.M. 04/07/83, en títulos no derogados).

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE: 16/3/1971. SE DEROGA, con la excepción indicada, los capítulos I a V y VII del título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.

Orden de 20 de septiembre de 1986 por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo. BOE 13/10/86. Corrección de errores: BOE 31/10/86. Modificado por el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. BOE 18/09/87.

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE 14/06/81. Modifica parcialmente el art. 65: la orden de 7 de marzo de 1981. BOE 14/03/81.
Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE 17/07/2003.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. BOE 11/04/2006.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 11/3/2006.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE 05/11/2005.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE 21/06/2001.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE 1/5/2001.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE 18/9/2002.

Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE: 14/6/1977.

Resolución de 25 de julio de 1991, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza la tabla de normas UNE y sus equivalentes ISO y CENELEC incluida en la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos, modificada por orden de 11 de octubre de 1988.

Orden de 23 de septiembre de 1987 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos. BOE 6/10/1987.

Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales. BOE: 10/11/95.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. BOE: 31/07/97.

2.2. Equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE 12/6/1997. Corrección de errores: BOE 18/07/1997.

Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. BOE 11/12/1992. Modificado por: Real Decreto 56/1995. BOE 8/2/1995.

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 2/12/2000.

Resolución de 14 de diciembre de 1974 de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos.
BOE 30/12/1974.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-2 sobre protectores auditivos. BOE 1/9/1975. Corrección de errores: BOE 22/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-3 sobre pantallas para soldadores. BOE 2/9/1975. Corrección de errores en BOE 24/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-4 sobre guantes aislantes de la electricidad.

BOE 3/9/1975. Corrección de errores en BOE 25/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba nueva norma técnica reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.
BOE 12/2/1980. Corrección de errores: BOE 02/04/1980. Modificación BOE 17/10/1983.
Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-6 sobre banquetas aislantes de maniobras. BOE 5/9/1975.

Corrección de erratas: BOE 28/10/1975

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-7 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales. BOE 6/9/1975. Corrección de errores: BOE 29/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-8 sobre equipos de protección de vías respiratorias: filtros mecánicos. BOE 8/9/1975. Corrección de errores: BOE 30/10/1975.

Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-9 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. BOE 9/9/1975. Corrección de errores: BOE 31/10/1975.

2.3. Instalaciones y equipos de obra

Resolución de Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE 7/8/1997.

Se Modifican: los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por Real Decreto 2177/2004. BOE 13/11/2004.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 13/11/2004.

2.4. Normativa de ámbito local (ordenanzas municipales)

Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.

Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial.

2.5. Normativa interna de Metro de Madrid

Información para empresas externas sobre riesgos y medidas preventivas a aplicar en lugares de trabajo de Metro de Madrid. Revisión Noviembre 2019

Medidas a aplicar en casos de emergencia en Metro de Madrid. Red de Metro. Marzo 2019

Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación. Metro de Madrid, 2013 - 2016.

Política de Seguridad y Salud de Metro de Madrid. S.A. Enero 2020

Normativa Interna de Circulación (2013 – 2017)

Normas Operativas:

- *NOP-03 "Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción". Rev. Enero 2017*
- *NOP-07: Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción. Rev. Marzo de 2014*
- *NOP- 09 "Trabajos en andenes de estaciones"*
- *NT 1530 "Solicitud de Instalaciones electricas de BT provisionales y Temporales de obras en la red de Metro de Madrid. S.A."*

Instrucciones Generales:

- *IG-12: Protocolo de actuación ante la presencia de MCA. Enero 2018*

3. CONDICIONES PARTICULARES

3.1. El comité de seguridad y salud

Si el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

3.2. Delegados de prevención (Artículo 35 de la Ley 31/1995)

1 Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

2 Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores	2 Delegados de Prevención
De 101 a 500 trabajadores	3 Delegados de Prevención
De 501 a 1.000 trabajadores	4 Delegados de Prevención
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5 Delegados de Prevención
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6 Delegados de Prevención
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7 Delegados de Prevención
De 4.001 en adelante	8 Delegados de Prevención

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

3 A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

a. Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

b. Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

4 No obstante lo dispuesto en el presente artículo, en los convenios colectivos podrán establecerse otros sistemas de designación de los Delegados de Prevención, siempre que se garantice que la facultad de designación corresponde a los representantes del personal o a los propios trabajadores.
Asimismo, en la negociación colectiva o mediante los acuerdos a que se refiere el artículo 83, apartado 3 del Estatuto de los Trabajadores podrá acordarse que las competencias reconocidas en esta Ley a los Delegados de Prevención sean ejercidas por órganos específicos creados en el propio convenio o en los acuerdos citados. Dichos órganos podrán asumir, en los términos y conforme a las modalidades que se acuerden, competencias generales respecto del conjunto de los centros de trabajo incluidos en el ámbito de aplicación del convenio o del acuerdo, en orden a fomentar el mejor cumplimiento en los mismos de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Igualmente, en el ámbito de las Administraciones públicas se podrán establecer, en los términos señalados en la Ley 7/1990, de 19 de julio, sobre negociación colectiva y participación en la determinación de las condiciones de trabajo de los empleados públicos, otros sistemas de designación de los Delegados de Prevención y acordarse que las competencias que esta Ley atribuye a éstos puedan ser ejercidas por órganos específicos.

3.3. Prevención de riesgos profesionales (Artículos 30 de la Ley 31/1995)

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.
2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.
Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.
3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.
4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.
Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.
5. En las empresas de hasta diez trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere el artículo 6.1.e) de esta Ley. La misma posibilidad se reconoce al empresario que, cumpliendo tales requisitos, ocupe hasta 25 trabajadores, siempre y cuando la empresa disponga de un único centro de trabajo.
6. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.
Los Servicios de prevención ajenos, según Articulo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del articulo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que hubieran concertado, teniendo presente la integración de la prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, sin perjuicio de que puedan subcontratar los servicios de otros profesionales o entidades cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad.
Por otro lado el apartado 3 del Artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece:
7. Las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención habrán de contar con una única autorización de la autoridad laboral, que tendrá validez en todo el territorio español. El vencimiento del plazo máximo del procedimiento de autorización sin haberse notificado resolución expresa al interesado permitirá entender desestimada la solicitud por silencio administrativo, con el objeto de garantizar una adecuada

protección de los trabajadores.
Añadido por LEY 25/2009.

3.4. Recursos preventivos en la obra

1 La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

a. Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
b. Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
c. Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2 Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

a. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
b. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
c. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

3 Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

4 No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.
En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

4. CONDICIONES FACULTATIVAS

4.1. Coordinador de seguridad y salud

- Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.
- En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación :

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.
2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) de sus responsabilidades.

- En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.
c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.
e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva.

Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
h) Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.
i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

1º-REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:
Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:
Conforme establece el Artículo 19 del RD 1627/97 y la modificación introducida por el RD 337/2010 se informará a la autoridad laboral de la apertura del centro.
Obligatoriedad de realizar la comunicación de apertura del centro de trabajo ANTES de comenzar los mismos.

3º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:
Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.
Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

4º-COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DE LA CONCURRENCIA DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO Y DE SUS ACTUACIONES:
Se comunicará a las Empresas concurrentes y Trabajadores Autónomos de las situaciones de concurrencia de actividades empresariales en el centro de trabajo y su participación en tales situaciones en la medida en que repercuta en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados.
En dicha comunicación se solicitará a todas las empresas concurrentes (subcontratistas) información por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

5º-NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:
Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra.

6º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

7º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:
Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

8º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:
Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

- Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
- Recursos Preventivos.
- Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

9º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:
El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares : *Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.*

4.3. Obligaciones en materia de seguridad y salud que deben desarrollar cada una de las diferentes personas que intervienen en el proceso constructivo

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

4.3.1. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.
El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.
En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Empresario Principal (contratista) y en su caso, las empresas concurrentes (subcontratistas) y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Empresario Principal (contratista) y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y ahora desarrollada por el RD 171/2004.
e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

A tenor de lo establecido en el RD 171/2004 por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y según establece el Artículo 3 del RD 171/2004, el Coordinador de actividades empresariales (en la obra Coordinador de Seguridad y Salud según la disposición adicional primera apartado -c- del RD 171/2004) garantizará el cumplimiento de:

a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generarse riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.
d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Conforme se indica en el Artículo 8 del RD 171/2004, deberá dar instrucciones a las empresas concurrentes de la obra.

Además en esta obra deberá autorizar el uso de Medios Auxiliares y Equipos de trabajo con anterioridad a su utilización.

4.3.2. Obligaciones del técnico de seguridad

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específica del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Cumplimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios, del reconocimiento médico a:

- El Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- La Empresa Subcontratista,
- Los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- A la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

4.3.3. Obligaciones de los representantes de seguridad

Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Cumplimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.
- Fomentar entre sus compañeros la mentalización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.
- Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de colla, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

4.3.4. Obligaciones de la comisión de seguridad

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.
- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.

- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

4.3.5. Obligaciones de la empresa principal (contratista) y las empresas concurrentes (subcontratas) en esta obra en materia de seguridad y salud

1. El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.
El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, está obligado a exigir formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores.
A estos efectos, las subcontratas y trabajadores autónomos desarrollarán el apartado correspondiente al Plan de Seguridad de sus respectivas unidades de obra, partiendo igualmente por un lado del Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado de la propia evaluación inicial de Riesgos de cada empresa o actividad.
El Plan de Seguridad y Salud, del empresario principal se modificará en su caso adaptándolo, en virtud de las propuestas y documentación presentadas por cada Empresa Concurrente y trabajador autónomo. De este modo el Plan de Seguridad y Salud recogerá y habrá tenido en cuenta:

a) La información recibida del empresario Titular por medio del Estudio de Seguridad o Estudio Básico.
b) La evaluación inicial de riesgos del empresario Principal.
c) La evaluación inicial de riesgos de los empresarios concurrentes y trabajadores autónomos.
d) Los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada empresa concurrente y trabajador autónomo extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

2. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) deberán:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

3. A tenor de lo dispuesto en el Artículo 4 de la Ley 171/2004, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales:

a) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.
b) Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.
c) Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, los empresarios deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro e trabajo.
d) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, debiendo ser tenida en cuenta por los diferentes empresarios concurrentes en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva, considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.
e) Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

4. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los empresarios Concurrentes incluidos el Empresario Principal deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de sus respectivos Planes de Seguridad y Salud o parte que le corresponda del Plan de Seguridad, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta la Evaluación inicial de Riesgos de su propia empresa.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

5. El Empresario Principal (contratista principal) deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratista y subcontratistas.

6. Los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
Además, la empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales del cumplimiento, durante el período de la contrata, de las obligaciones impuestas por dicha Ley en relación con los trabajadores que aquéllos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

7. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Empresario titular del centro de trabajo (promotor) no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los

subcontratistas (es decir a la Empresa Principal y a las Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004).

8. Conforme se establece en la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción,* y sus modificaciones introducidas en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, todas las empresas de esta obra deberán en sus contratos tener presente el CAPÍTULO II *Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción* y en especial las establecidas en el Artículo 4. *Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas,* para todos los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción:
Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

4.3.6. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (las obligaciones previstas en este artículo serán desarrolladas reglamentariamente), participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y las modificaciones introducidas por el RD 2177/2004 de 12 de noviembre en materia de trabajos temporales en altura.
f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su Planificación de su actividad preventiva en la obra en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá tener.

- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

4.3.7. Obligaciones de los recursos preventivos

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales) y sus posteriores modificaciones mediante el RD 604/2006, estos deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.
De este modo la presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

De las actividades de vigilancia y control realizadas en la obra, el recurso preventivo estará obligado conforme se establece en el RD 604/2006 a tomar las decisiones siguientes :

- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y en su caso a la propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997

4.4. Accidentes laborales

4.4.1. Accidente laboral

Actuaciones

- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:

  a) El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
  b) En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
  c) En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
  d) Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica

4.4.2. Notificación de accidentes

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se levantará un Acta del Accidente. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible para que forme parte de las diligencias a cumplimentar en caso de accidente con consecuencia de daños personales. En este caso se transcribirán al Libro de Incidencias los hechos acaecidos.

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

A) Accidente leve.

- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

B) Accidente grave.

- Al Coordinador de seguridad y salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

C) Accidente mortal.

- Al Juzgado de Guardia.
- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

4.4.3. Investigación de accidentes

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se realizará una Investigación de Accidentes. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de la investigación de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.
Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible.

Actuaciones administrativas

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

A) Accidente sin baja laboral.
Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

B) Accidente con baja laboral.
Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

C) Accidente grave, muy grave o mortal.
Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

5. CONDICIONES TÉCNICAS

5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

A) Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción : La superficie de los vestuarios ha sido estimada alrededor de 2 m2 por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente.

- Para cubrir las necesidades se instalarán tantos módulos como sean necesarios.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.
- La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

B) Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.

- Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

C) Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante : La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m2 por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.

- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada.
- Tendrán ventilación suficiente, independiente y directa.

D) Botiquín, cuyo contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, banda elástica para torniquete, guantes esterilizados, jeringuillas desechables, termómetro clínico,

apósitos adhesivos, paracetamol, ácido acetil salicílico, tijeras, pinzas.

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

5.1.1. Condiciones generales aplicables a los servicios de higiene y bienestar

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estarán separados.
- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual.

5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios

5.2.1. Protección de la cabeza

1) Casco de seguridad:
Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

2) Criterios de selección:
El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992.
El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual.

3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos:
Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1 :

a) Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo.
b) Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía

de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos.

4) Accesorios:
Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barbuquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete.

5) Materiales:
Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistente a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

6) Fabricación:
El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.
No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.
Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.
Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas.

7) Ventajas de llevar el casco:
Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de heridas en la cabeza, permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente.
Asimismo mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido.
El problema del ajuste en la nuca o del barbuquejo es en general asunto de cada individuo, aunque ajustar el barbuquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior.

8) Elección del casco:
Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

9) Conservación del casco:
Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.
No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

10) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Obras de construcción y, especialmente, en actividades, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y andamios de transporte.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones.

5.2.2. Protección del aparato ocular

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.
- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre ve llegar estas partículas.
- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil, mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.
- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.
- El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas.
- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.
- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.
- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.
- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos - ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

CLASES DE EQUIPOS

GAFAS DE SEGURIDAD

1) Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

2) Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.
- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.
- Serán resistentes al calor y a la humedad.
- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

3) Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.
- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.
- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.
- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.
- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.
- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

4) Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:
- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.
- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

5) Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

PANTALLA PARA SOLDADORES

1) Características generales

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.

- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.
- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.
- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.
- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

2) Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.
- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojas y resistentes a la penetración de objetos candentes.
- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.
- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

3) Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.

Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

4) Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza.
  La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.
  Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.

- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible.

5) Elementos adicionales

- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.

- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

6) Vidrios de protección. Clases.
En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.
Vidrios de protección contra radiaciones:

- Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales.
- Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación.
- No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros.
- Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros.

Vidrios de protección mecánica contra partículas volantes

Son optativos y hay dos tipos; cubre-filtros y antecristales. Los cubrefiltros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro.

Los antecristales, situados entre el filtro y los ojos, están concebidos para protegerlo (en caso de rotura del filtro, o cuando éste se encuentre levantado) de las partículas desprendidas durante el descascarillado de la soldadura, picado de la escoria, etc.

Serán incoloros y superarán las pruebas de resistencia al choque térmico, agua e impacto.

Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Gafas de protección, pantalla o pantallas faciales:
- Trabajos de soldadura, apomazados, esmerilados o pulidos y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Talla y tratamiento de piedras.
- Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.
- Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.
- Recogida y fragmentación de cascos.
- Recogida y transformación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos con láser.

5.2.3. Protección del aparato auditivo

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.
- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.

- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.
- El R.D. 286/2006 sobre -Protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido - establece una serie de disposiciones mínimas que tienen como objeto la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular los riesgos para la audición.

1) Tipos de protectores:

Tapón auditivo:

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.
- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados pero por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.
- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

Orejeras:

- Es un protector auditivo que consta de:

a) Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.
b) Sistemas de sujeción por arnés.

- El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
- El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
- Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
- No deben presentar ningún tipo de perforación.
- El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

2) Clasificación
Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada.

3) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:
Protectores del oído:

- Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.

5.2.4. Protección del aparato respiratorio

Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micrón.

Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:

- Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Éste agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc.
- Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.
- Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.
- Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

A) Medio ambiente:
- Partículas.
- Gases y Vapores.
- Partículas, gases y vapores.

B) Equipos de protección respiratoria:

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia.
- Equipos respiratorios.

CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Equipos dependientes del medio ambiente

Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado.

a) De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.
b) De retención o, retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o físicas.
c) Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados.

Equipos independientes del medio ambiente:

Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

a) Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un soplante a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera.
b) Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerable cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

ADAPTADORES FACIALES

Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla.

Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario. Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes.

Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal.

FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS

Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas.

El filtro podrá estar dentro de un portafiltros independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.

El filtro será fácilmente desmontable del portafiltros, para ser sustituido cuando sea necesario.
Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

Éste elemento de protección, tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo.

Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con

polvo.

Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación
.
Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO

Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas.

Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

A) Contra polvo y gases

El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo.

B) Contra monóxido de carbono

Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17por 100 en volumen de oxígeno.

Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurran dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado.

VIDA MEDIA DE UN FILTRO

Los filtros mecánicos, se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, que dificulten la respiración a través de ellos.

Los filtros contra monóxido de carbono, tendrán una vida media mínima de sesenta minutos.

Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima en función del agente agresivo así por ejemplo contra amoníaco será de doce minutos; contra cloro será de quince minutos; contra anhídrido sulfuroso será de diez minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos.

En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica u operaciones en que el calor es factor determinante.

En el chorro de arena, tanto cuando se opera con arena silícea, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior.

LISTA INDICATIVA Y NO EXAHUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS:

Equipos de protección respiratoria:

- Trabajos en contenedores, locales exiguos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Ambientes pulvígenos.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido.

5.2.5. Protección de las extremidades superiores

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

A) Guantes:

- Trabajos de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos.

B) Guantes de metal trenzado:

- Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

El equipo debe poseer la marca CE, según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto.

1) La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.
2) Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.
3) En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.
4) Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.
5) Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Las manoplas, evidentemente, no sirven más que para el manejo de grandes piezas.
- Las características mecánicas y fisicoquímicas del material que componen los guantes de protección se definen por el espesor y resistencia a la tracción, al desgarro y al corte.
- La protección de los antebrazos, es a base de manguitos, estando fabricados con los mismos materiales que los guantes; a menudo el manguito es solidario con el guante, formando una sola pieza que a veces sobrepasa los 50 cm.

6) Aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión.

- Nos referimos a las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa.
- Las alteraciones sufridas por el aislamiento entre -10ºC y +50ºC no modificará sus características de forma que la herramienta mantenga su funcionalidad. El recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 1 mm.
- Llevarán en caracteres fácilmente legibles las siguientes indicaciones:
  - **a)** Distintivo del fabricante.
  - **b)** Tensión máxima de servicio 1000 voltios.

7) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Dediles de cuero: Transporte de sacos, paquetes rugosos, esmerilado, pulido.
- Dediles o semiguantes que protegen dos dedos y el pulgar, reforzados con cota de malla: Utilización de herramientas de mano cortantes.
- Manoplas de cuero: Albañiles, personal en contacto con objetos rugosos o materias abrasivas, manejo de chapas y perfiles.
- Semiguantes que protejan un dedo y el pulgar reforzados con malla: Algún trabajo de sierra, especialmente en la sierra de cinta.
- Guantes y manoplas de plástico: Guantes con las puntas de los dedos en acero: Manipulación de tubos, piezas pesadas.
- Guantes de cuero: Chapistas, plomeros, cincadores, vidrieros, soldadura al arco.
- Guantes de cuero al cromo: Soldadura al acero.
- Guantes de cuero reforzado: Manejo de chapas, objetos con aristas vivas.
- Guantes con la palma reforzada con remaches: Manipulación de cables de acero, piezas cortantes.
- Guantes de caucho natural: Ácido, álcalis.
- Guantes de caucho artificial: Ídem, hidrocarburos, grasas, aceite.

5.2.6. Protección de las extremidades inferiores

El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la marca CE, según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre.
Deberán serle de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.
El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

A) Calzados de protección con suela antiperforante:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.

- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de techado.

B) Zapatos de protección sin suela antiperforante.

- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.
- Transporte y almacenamientos

C) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante

- Obras de techado

D) Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes

- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES.

1) Polainas y cubrepiés.

- Se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos.
- Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

2) Zapatos y botas.

- Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.
- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.
- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II.

3) Características generales.

- La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido.
- El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar.
- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.

- La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes y hendiduras.
- Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de un tratamiento fosfatado.

4) Contra riesgos químicos.
- Se utilizará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y la unión del cuerpo con la suela será por vulcanización en lugar de cosido.

5) Contra el calor.
- Se usará calzado aislante.

6) Contra el agua y humedad.
- Se usarán botas altas de goma.

7) Contra electricidad.
- Se usarán botas protectoras de caucho o polimérico frente a riesgos eléctricos.

5.2.7. Protección del tronco

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual.

A) Equipos de protección:
- Manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de chorreado con arena.

B) Ropa de protección antiinflamable:
- Trabajos de soldadura en locales exiguos.

C) Mandiles de cuero:
- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de moldeado.

D) Ropa de protección para el mal tiempo:
- Obras al aire libre con tiempo lluvioso o frío.

E) Ropa de seguridad:

- Trabajos que exijan que las personas sean vistas a tiempo.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:
- El equipo debe poseer la marca CE, según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la ropa de protección para ajustarse al citado Real Decreto.

CONDICIONES PREVIAS DE EJECUCIÓN:
- Disponer de varias tallas, y tipos de ropas de trabajo en función del tipo de trabajo, y estación del año en que se realiza.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- Monos de trabajo: Serán de tejido ligero y flexible, serán adecuados a las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Ajustarán bien al cuerpo. Cuando las mangas sean largas, ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico.
- Se eliminarán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc.
- Para trabajar bajo la lluvia, serán de tejido impermeable cuando se use en las proximidades de vehículos en movimiento, será a ser posible de color amarillo o anaranjado, complementándose con elementos reflectantes.

5.2.8. Protección anticaídas

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre. Las Normas EN-341, EN353-1, EN-354, EN-355, EN-358, EN-360, EN-361, EN-362, EN-363, EN-364 y EN-365, establecen requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de protección contra caídas de alturas, para ajustarse a los requisitos del R.D. 1407/1992.

En todo el trabajo en altura con peligro de caída eventual, será perceptivo el uso del Arnés de Seguridad.

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS ANTICAÍDAS
Según las prestaciones exigidas se dividen en:

Clase A:
Pertenecen a la misma los cinturones de sujeción. Es utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso, con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regularización del elemento de amarre.

TIPO 1:
Provisto de una única zona de conexión. Se utilizará en trabajos en los que no sea necesaria libertad de movimiento o en desplazamientos del usuario en los que se utilice un sistema de punto de anclaje móvil, como en trabajos sobre cubiertas, canteras, andamios, escaleras, etc.
TIPO 2:
Provisto de dos zonas de conexión. Se utilizará en trabajos en los que sea posible fijar el arnés, abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura, etc., como en trabajos sobre líneas eléctricas aéreas o telefónicas.

Clase B:
Pertenecen a la misma los arneses de suspensión. Es utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permitan, al menos, al tronco y cabeza del individuo la posición vertical estable. Se utilizará en trabajos en que solo existan esfuerzos estáticos (peso del usuario), tales como operaciones en que el usuario esté suspendido por el arnés, elevación y descenso de personas, etc., sin posibilidad de caída libre.

TIPO 1:
Provisto de una o varias bandas flexibles que permiten sentarse al usuario, se utilizará en operaciones que requieran una determinada duración, permitiendo al usuario realizar dichas operaciones con la movilidad que las mismas requieran.
TIPO 2:
Sin bandas flexibles para sentarse, se utilizará en operaciones de corta duración.
TIPO 3:

Provisto de una banda flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico. Se utilizará en operaciones de elevación o descenso.

Clase C:

Pertenecen a la misma los cinturones de caída. Es utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquella la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrantes del arnés, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente, por un arnés con o sin faja y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de cada.

TIPO 1:
Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.
TIPO 2:
Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre.
Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán una etiqueta o similar, en la que se indique: Clase y tipo de arnés; longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

Arnés de seguridad:

De sujeción:

- Denominados de Clase -A-, se utilizarán en aquellos trabajos que el usuario no tiene que hacer grandes desplazamientos. Impide la caída libre.
- Clasificación. Tipo I: Con solo una zona de sujeción. Tipo II: Con dos zonas de sujeción.
- Componentes. Tipo I: Faja, hebilla, cuerda o banda de amarre, argolla y mosquetón.
- La cuerda de amarre tendrá un diámetro mínimo de 10 mm.
- Separación mínima entre los agujeros de la hebilla, 20mm.

Características geométricas:

- Faja: Formada con bandas de dimensiones iguales o superiores a las indicadas a continuación: Separación mínima de agujeros para la hebilla, 20 mm. Cuerda de amarre: diámetro mínimo 10 mm.

Características mecánicas:

- Valores mínimos requeridos, mediante métodos establecidos en la norma Técnica Reglamentaria NT-13.
- Fajas de cuero: Resistencia a la rotura por tracción, no inferior a 2,8 Kg. /mm, no se apreciará a simple vista ninguna grieta o hendidura. La resistencia a rasgarse, no será inferior a 10 Kg. /mm de espesor.
- Fajas de material textil o mixto: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos metálicos: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos de amarre: Resistencia de tracción, la carga de rotura tiene que ser superior a 1200 Kg.
- Zona de conexión: La carga de rotura del conjunto tiene que ser superior a 1000 Kg.

Recepción:

- Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas, que puedan ocasionar molestias innecesarias. Carecerá de empalmes y deshilachaduchas.
- Bandas de amarre: no debe tener empalmes.
- Costuras: Serán siempre en línea recta.

LISTA INDICATIVA Y NO EXAHUSTIVA DE ACTIVIDADES QUE PUEDEN REQUERIR LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS.

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos en cabinas de conductor de estibadores con horquilla elevadora.
- Trabajos en emplazamientos de torres situados en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.

5.2.2. Entrega de EPIs

Se hará entrega de los EPIS a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.
El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva

5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas

MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).
- Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruista (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

CONDICIONES PARTICULARES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

A) Instalación eléctrica provisional de obra:

a) Red eléctrica:

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
- Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.
- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24
- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

B) Toma de tierra:

- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 Mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 Mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 Mm. de lado como mínimo.

C) Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:

- Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.
- Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.
- Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

D) Redes:

- La Norma UNE-EN 1263 Partes 1 y 2, establece las características, tipos y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.
- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca. Además se protegerá el desencofrado mediante redes, ancladas al perímetro de los forjados.
- Las redes utilizadas serán de poliamida, de 100 x 100 mm., con soportes tipo horca colocadas a 4,50 m., salvo que el replanteo no lo permita. En ningún caso los pescantes rebasarán los 5,00 m. de separación.
- Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.
- El extremo inferior de la red se amarrará a horquillas metálicas embebidas en el forjado separadas como máximo 1,00 m., el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 Mm.
- Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

E) Protección contra incendios:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a este Pliego de Seguridad y Salud. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente tal como establece el Plan de Emergencia.

CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

A) La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.
B) Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.
C) Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
D) Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
E) Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.
F) Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioros con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.
G) Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptaran las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.
H) Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.
I) La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto
J) El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.
K.) En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.
L.) La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:
Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.
Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.
Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para su autorización de uso.

5.3.2. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra

Relación de Fichas técnicas :

Ficha : Barandillas de seguridad		
Definición : • Sistema de protección colectiva consistente en la colocación de barandillas provisionales de obra por los bordes de forjados, escaleras y huecos, con el objeto de impedir la caída de personas y objetos. • Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente.		
Norma EN/ISO	**Norma UNE**	**Título**
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001 : 2008	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002 : 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
		REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
		REAL DECRETO 1627/1997. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, (MINISTERIO PRESIDENCIA, BOE núm. 256, de 25 de Octubre de 1997).
		REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
		Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.
		NTP-123 editada por el INSHT
Especificaciones técnicas : • Deberán llevar pasamanos, listón intermedio y rodapié, que cubrirá 20 cm. • Deberán ser al menos de 90 cm. de altura • Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.		

5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc.

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:

1) BALIZAMIENTO
Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

2) ETIQUETAS, CINTAS, GUIRNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES
En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros ó indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

3) SEÑALES
Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

3.1) Señalización de obra.
Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de Noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Se elegirán los equipos de trabajo más adecuados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras.
- Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación sin peligro.
- Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ningún equipo de trabajo motorizado que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.

- El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación de los RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de los medios auxiliares de obra. Deberá reflejarse en un acta, cuyo objetivo fundamental de la formalización del documento es dejar constancia documental del estado operativo y uso de los medios auxiliares a utilizar en la obra. En esta obra se entienden por medios auxiliares aquellos elementos no motorizados (andamios tubulares, plataformas, andamios colgados, torretas de hormigonado, andamios de fachada, plataformas de E/S de materiales, escaleras de mano, etc.). Los elementos motorizados tienen la consideración de máquinas y cumplirán lo establecido en el documento correspondiente.
Los medios auxiliares a utilizar en obra deberán ser nuevos y siempre que sea posible homologados por el organismo competente. En caso de ser reutilizados se comprobará su estado, vida útil y se realizará prueba de servicio. Los medios provenientes de empresas dedicadas al alquiler de estos elementos contarán con certificado de revisión, puesta a punto y uso, emitido por ésta.
Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de cualquiera de los medios auxiliares utilizados en esta obra.

Especificaciones particulares introducidas por el RD 2177/2004:

1. Disposiciones específicas relativas a la utilización de escaleras de manos.
    1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
    2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
    3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

2. Disposiciones específicas relativas a la utilización de los andamios.
   1. Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
   2. Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
   3. En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

      A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

      a. Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
      b. Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
      c. Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
      d. Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

      Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE”, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
   4. Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia

equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

5. Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
6. Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
7. Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
    a. La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
    b. La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
    c. Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
    d. Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
    e. Las condiciones de carga admisible.
    f. Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

    Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

    Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
8. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
    a. Antes de su puesta en servicio.
    b. A continuación, periódicamente.

c. Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas y Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales

- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.
- El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales y Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

5.8. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos labores.
Entre otras serán también de aplicación:

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 230/1998, -Reglamento de explosivos-
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden de 18-7-91, Almacenamiento de líquidos inflamables y combustible-
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto, 216/1999, Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

5.9. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación

Equipos de trabajo :
Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.
El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
No se utilizará ningún equipo de trabajo que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.
La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

Medios auxiliares:
Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Medios

Auxiliares deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.
El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
No se utilizará ningún medio auxiliar que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.
La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

Máquinas:
Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que las mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
No se utilizará ninguna máquina en la obra que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.
La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

5.10. Sistema decidido para formar e informar a los trabajadores

5.10.1. Criterios generales

Justificación.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece :

> *Artículo 19: Formación de los trabajadores*
>
> *1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.*
>
> *La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.*

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el ***Artículo decimoprimero.*** *Infracciones muy graves en materia de*

prevención de riesgos laborales :

> *Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:*
>
> *8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.*

Sistema de Formación e Información.

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "*Fichas"*, quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del trabajador, e incluirá :

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas.
- La señalización utilizada en obra.
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés.

6. CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

6.1. Condiciones específicas para la obra

- Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme se ha establecido en el Presupuesto y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- A la hora de redactar el presupuesto de Seguridad y Salud, se ha tenido en cuenta solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índole Facultativo.

FEBRERO de 2020

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Manuel Alonso Sánchez
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

METRO DE MADRID, S.A.

DOCUMENTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

OBRA

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION DE CTR LINEA 6. LOTE 1

ELABORADO POR

CONURMA INGENIEROS CONSULTORES

FECHA DE REDACCIÓN	FEBRERO 2020

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 SEÑALIZACIÓN								
	SUBCAPÍTULO 01.01 BALIZAS								
01.01.01	**ml**					**CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm**			
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.								
		1	1.500,00			1.500,00			
							1.500,00	1,01	1.515,00
01.01.02	**ud**					**CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=70**			
	Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.								
		150				150,00			
							150,00	3,71	556,50
01.01.03	**ud**					**BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**			
	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.								
		25				25,00			
							25,00	8,18	204,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 BALIZAS								**2.276,00**
	SUBCAPÍTULO 01.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL								
01.02.01	**ud**					**SEÑAL TRIANGULAR L=90cm SOBRE TRIPODE**			
	Señal de seguridad triangular de L=90 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		5				5,00			
							5,00	22,37	111,85
01.02.02	**ud**					**SEÑAL CIRCULAR D=90cm SOBRE TRIPODE**			
	Señal de seguridad circular de D=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		10				10,00			
							10,00	34,34	343,40
01.02.03	**ud**					**PANEL DIRECCIONAL 1,50x0,45**			
	Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.								
		20				20,00			
							20,00	23,68	473,60
01.02.04	**ud**					**PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**			
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.								
		100				100,00			
							100,00	9,63	963,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 SEÑALIZACIÓN VERTICAL								**1.891,85**
	TOTAL CAPÍTULO 01 SEÑALIZACIÓN								**4.167,85**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS								
	SUBCAPÍTULO 02.01 PROTECCIÓN ELÉCTRICA								
02.01.01	**ud**					**CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW**			
	Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.								
		4				4,00			
							4,00	363,79	1.455,16
						TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 PROTECCIÓN ELÉCTRICA.....			**1.455,16**
	SUBCAPÍTULO 02.02 PROTECCIÓN INCENDIOS								
02.02.01	**ud**					**EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO**			
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.								
		5				5,00			
							5,00	124,23	621,15
						TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 PROTECCIÓN INCENDIOS			**621,15**
	SUBCAPÍTULO 02.03 VALLADO Y CONTENCION								
02.03.01	**ud**					**VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES**			
	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.								
		1	50,00			50,00			
							50,00	6,35	317,50
02.03.02	**ml**					**VALLA ENREJADO GALVANIZADO**			
	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, s/R.D. 486/97.								
		1	250,00			250,00			
							250,00	10,65	2.662,50
						TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 VALLADO Y CONTENCION			**2.980,00**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 02.04 PROTECCION CONTRA CAIDAS								
02.04.01	**ml**			**BARAND.1 m"SARGENTO" FORJADO**					
	Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de forjado tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tablones horizontales, incluso colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.								
		1	150,00			150,00			
							150,00	9,20	1.380,00
02.04.02	**ml**			**CABLE SEGURIDAD CINTURONES**					
	Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.								
		1	125,00			125,00			
							125,00	4,60	575,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 PROTECCION CONTRA CAIDAS								**1.955,00**
	TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS								**7.011,31**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL								
	SUBCAPÍTULO 03.01 E.P.I. PARA LA CABEZA								
03.01.01	**CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA**	**ud**							
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		2	40,00			80,00			
							80,00	11,44	915,20
03.01.02	**PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR**	**ud**							
	Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	5,63	56,30
03.01.03	**GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA**	**ud**							
	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	2,33	23,30
03.01.04	**GAFAS VINILO VISOR POLICARB.**	**ud**							
	Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas.								
		2	36,00			72,00			
							72,00	13,56	976,32
03.01.05	**MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE**	**ud**							
	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.								
		2	36,00			72,00			
							72,00	3,18	228,96
03.01.06	**CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**	**ud**							
	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		2	36,00			72,00			
							72,00	8,32	599,04
03.01.07	**JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA POLIURETANO**	**ud**							
	Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		2	36,00			72,00			
							72,00	0,94	67,68
03.01.08	**LUZ FRONTAL PARA LA CABEZA**	**ud**							
	Luz frontal para la cabeza tipo LED de caracteríasticas adecuadas al uso.								
		36				36,00			
							36,00	40,86	1.470,96
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 E.P.I. PARA LA CABEZA								**4.337,76**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 03.02 E.P.I. PARA EL CUERPO								
03.02.01	**ud**					**FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR**			
	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		36				36,00			
							36,00	12,73	458,28
03.02.02	**ud**					**CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**			
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.								
		2	40,00			80,00			
							80,00	6,29	503,20
03.02.03	**ud**					**MANDIL CUERO PARA SOLDADOR**			
	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	6,71	67,10
03.02.04	**ud**					**CINTURÓN SEG.CAÍDA C/MUELLE**			
	Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliester, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piquete y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída, homologado.								
		25				25,00			
							25,00	111,19	2.779,75
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 E.P.I. PARA EL CUERPO								**3.808,33**
	SUBCAPÍTULO 03.03 E.P.I. PARA LAS MANOS								
03.03.01	**ud**					**PAR GUANTES DE LONA**			
	Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		2	36,00			72,00			
							72,00	3,12	224,64
03.03.02	**ud**					**PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE**			
	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		2	36,00			72,00			
							72,00	5,27	379,44
03.03.03	**ud**					**PAR GUANTES SOLDADOR**			
	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	3,05	30,50
03.03.04	**ud**					**PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.**			
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		6				6,00			
							6,00	20,29	121,74
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 E.P.I. PARA LAS MANOS.....								**756,32**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 03.04 E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS								
03.04.01	**ud**					**PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**			
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		2	36,00			72,00			
							72,00	45,87	3.302,64
03.04.02	**ud**					**PAR DE POLAINAS SOLDADURA**			
	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.								
		10				10,00			
							10,00	4,28	42,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.04 E.P.I. PARA LOS PIES Y								**3.345,44**
	TOTAL CAPÍTULO 03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL								**12.247,85**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD								
04.01	**ud**	**COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**							
	Costo mensual de limpieza y desinfección de instalaciones de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.								
		24				24,00			
							24,00	626,87	15.044,88
	TOTAL CAPÍTULO 04 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD								**15.044,88**

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

REFORMA Y MODERNIZACION DE CTRs LINEA 6. LOTE 1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 VARIOS								
05.01	**ud**					**MATERIAL SANITARIO**			
	Material sanitario para curas y primeros auxilios.	2	24,00			48,00			
							48,00	204,41	9.811,68
05.02	**ud**					**HORA SEÑALISTA**			
	Mano de obra de señalista (peón)	300				300,00			
							300,00	15,76	4.728,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 VARIOS								**14.539,68**
	TOTAL								**53.011,57**

RESUMEN DE PRESUPUESTO
PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACION CTR LÍNEA 6. LOTE 1

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	SEÑALIZACION	4.167,85
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	7.011,31
3	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	12.247,85
4	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	15.044,88
5	VARIOS	14.539,68
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**53.011,57**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y TRES MIL ONCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

FEBRERO de 2020

Manuel Alonso Sánchez
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

DOCUMENTO II

PLANOS

PLANOS

1. PLANO DE SITUACIÓN
2. ALIMENTACIÓN DE TRACCIÓN A LÍNEA 6 (ACTUAL 600 VCC / REFORMADO 1500 VCC)
3. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE MÉNDEZ ÁLVARO (ESTADO ACTUAL)
4. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE MÉNDEZ ÁLVARO (ESTADO REFORMADO)
5. CTR DE MÉNDEZ ÁLVARO: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO ACTUAL)
6. CTR DE MÉNDEZ ÁLVARO: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO REFORMADO)
7. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE LUCERO (ESTADO ACTUAL)
8. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE LUCERO (ESTADO REFORMADO)
9. CTR DE LUCERO: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO ACTUAL)
10. CTR DE LUCERO: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO REFORMADO)
11. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE MANUEL BECERRA (ESTADO ACTUAL)
12. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE MANUEL BECERRA (ESTADO REFORMADO)
13. CTR DE MANUEL BECERRA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO ACTUAL)
14. CTR DE MANUEL BECERRA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO REFORMADO)
15. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE REPÚBLICA DE ARGENTINA (ESTADO ACTUAL)
16. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE REPÚBLICA DE ARGENTINA (ESTADO REFORMADO)
17. CTR DE REPÚBLICA DE ARGENTINA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO ACTUAL)

18. CTR DE REPÚBLICA DE ARGENTINA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO REFORMADO)

19. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE UNIVERSITARIA (ESTADO ACTUAL)

20. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE UNIVERSITARIA (ESTADO REFORMADO)

21. CTR DE UNIVERSITARIA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO ACTUAL)

22. CTR DE UNIVERSITARIA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO REFORMADO)

23. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE MIRASIERRA (ESTADO ACTUAL)

24. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE MIRASIERRA (ESTADO REFORMADO)

25. CTR DE MIRASIERRA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO ACTUAL)

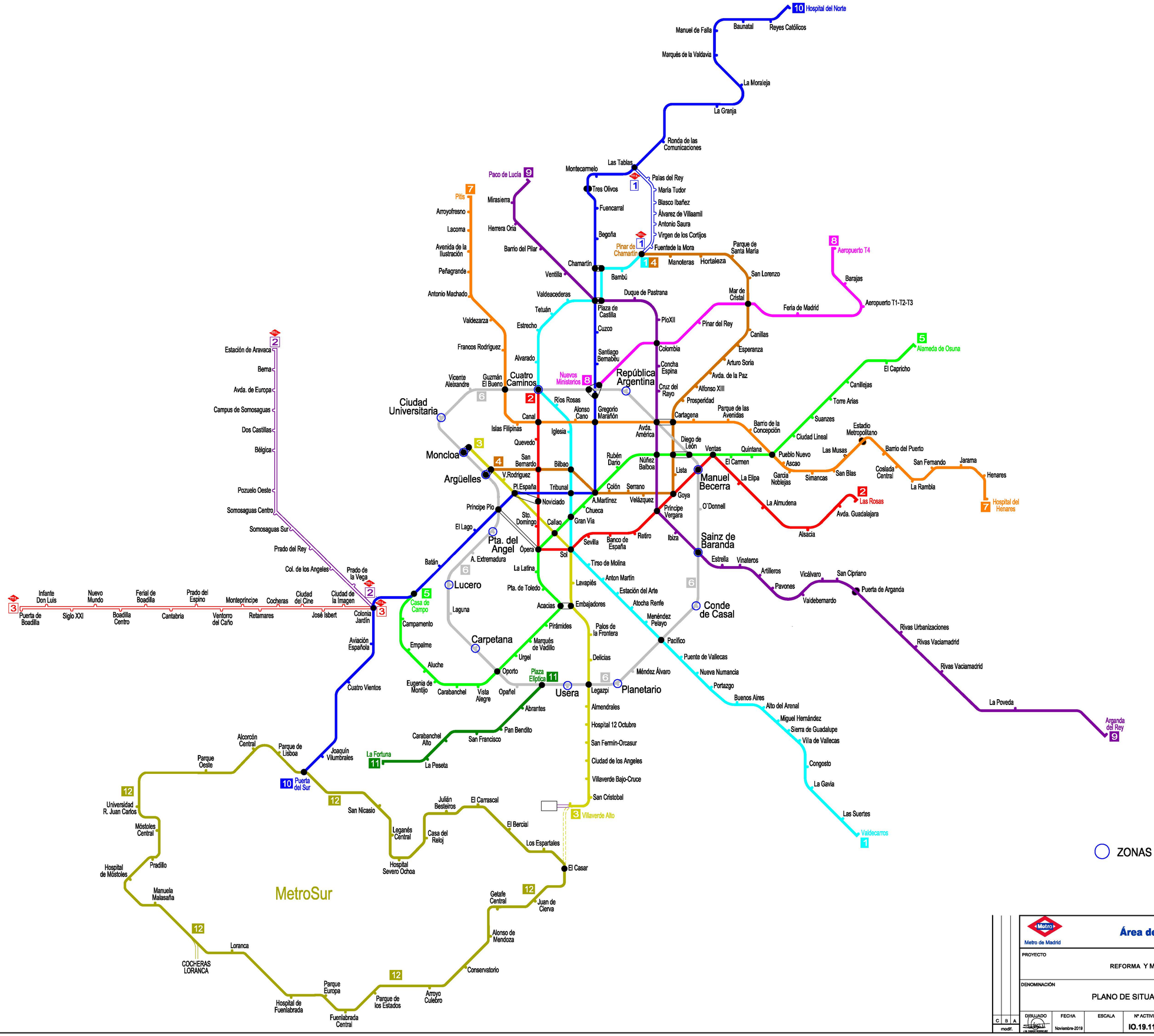
26. CTR DE MIRASIERRA: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO REFORMADO)

27. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE ARGÜELLES (ESTADO ACTUAL)

28. ESQUEMA UNIFILAR DEL CTR DE ARGÜELLES (ESTADO REFORMADO)

29. CTR DE ARGÜELLES: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO ACTUAL)

30. CTR DE ARGÜELLES: PLANTAS Y EQUIPAMIENTO (ESTADO REFORMADO)



C B A modif.	DIBUJADO J.A. DIAZ RODRIGUEZ	FECHA Noviembre-2019	ESCALA	Nº ACTIVIDAD IO.19.114.V	Nº PLANO 1 HOJA..... DE.....	REVISIÓN

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

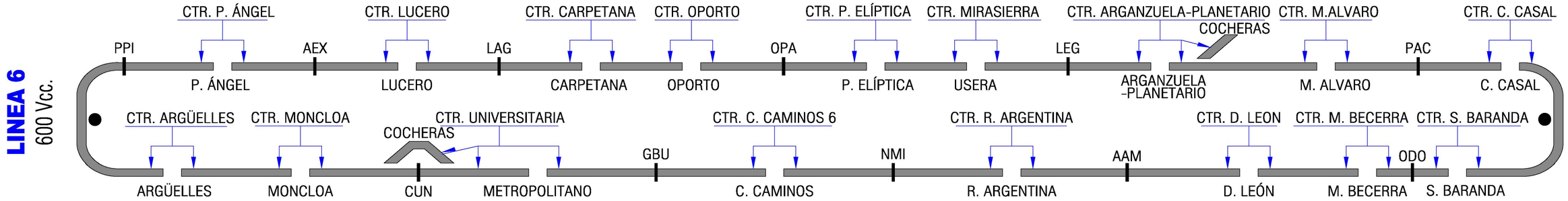
DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAMÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN: PLANO DE SITUACIÓN EN LA RED

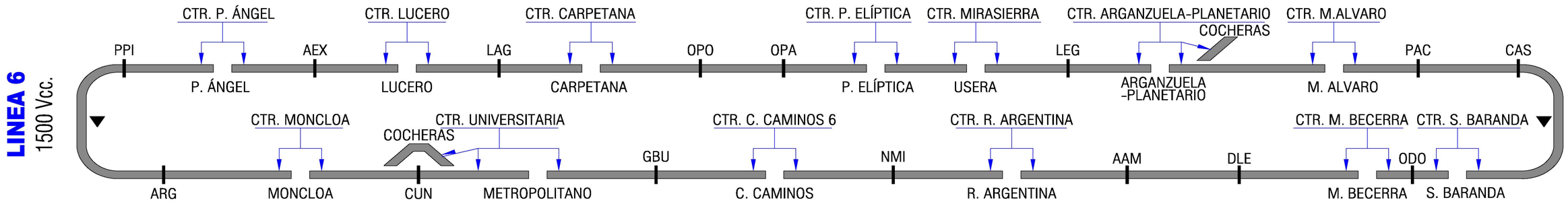
AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

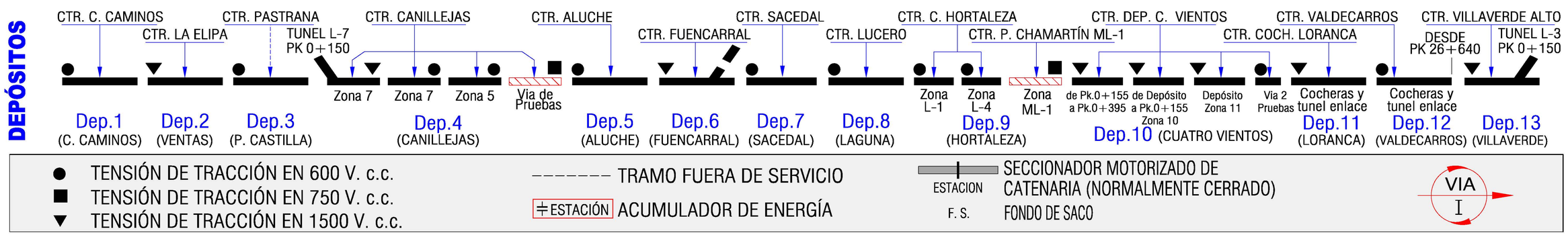
CÓDIGO PLANO

ESTADO ACTUAL



ESTADO REFORMADO





- ● TENSIÓN DE TRACCIÓN EN 600 V. c.c.
- ■ TENSIÓN DE TRACCIÓN EN 750 V. c.c.
- ▼ TENSIÓN DE TRACCIÓN EN 1500 V. c.c.
- ------- TRAMO FUERA DE SERVICIO
- ESTACIÓN ACUMULADOR DE ENERGÍA
- ESTACION SECCIONADOR MOTORIZADO DE CATENARIA (NORMALMENTE CERRADO)
- F. S. FONDO DE SACO
- VIA I

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

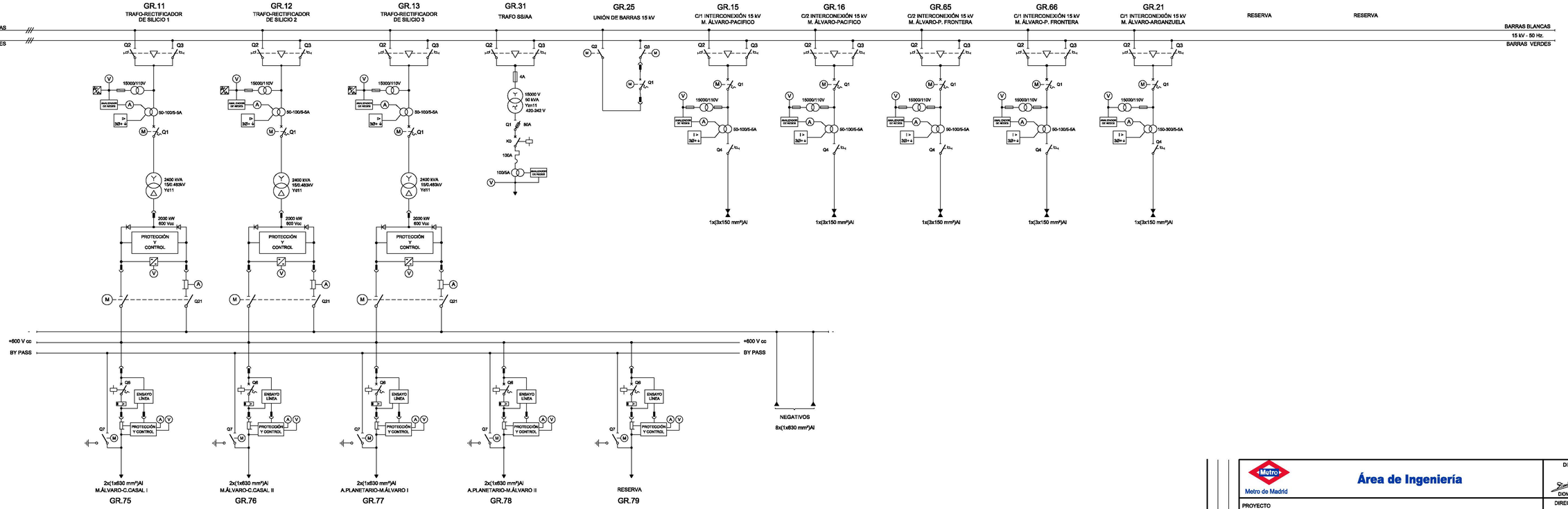
PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAMÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN: CORRIENTE DE TRACCIÓN

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
		modif.		Noviembre-2019		IO.19.114.V	2 HOJA..... DE.....		



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAMÓN AREVALO

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

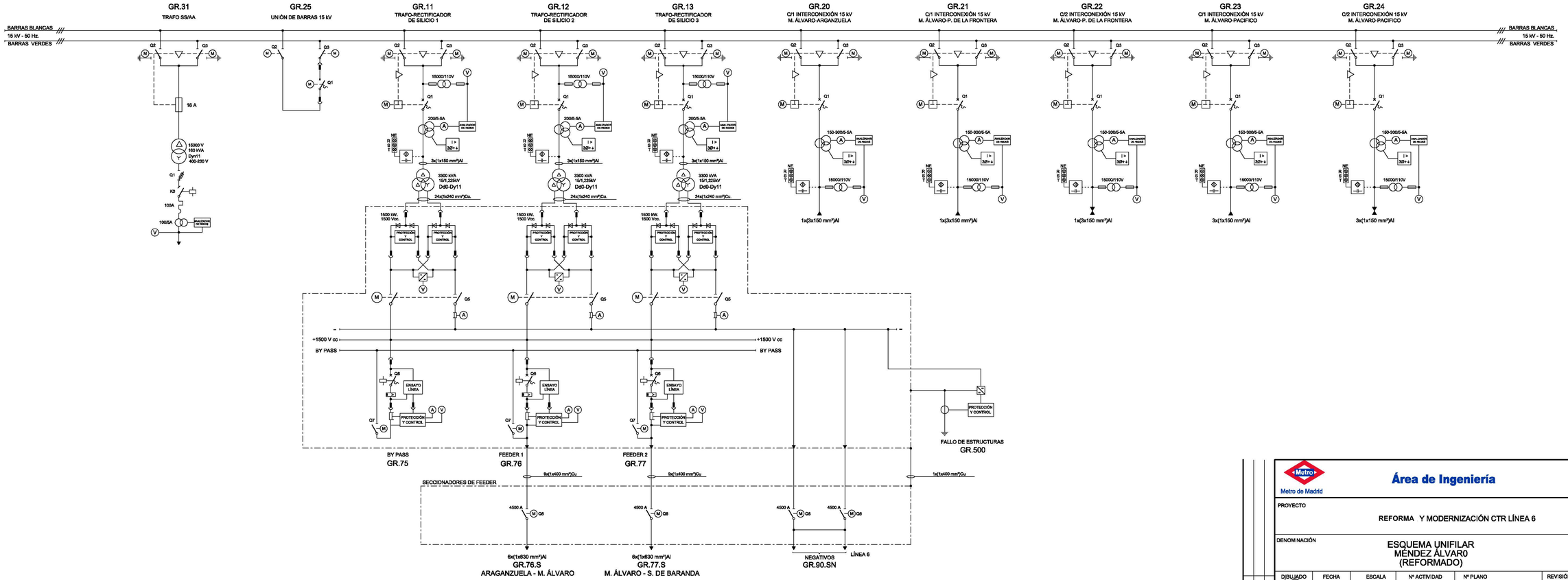
PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DENOMINACIÓN: ESQUEMA UNIFILAR MÉNDEZ ÁLVAR0 (ACTUAL)

C	B	A
modif.		

DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
J.QUINTANA	Noviembre-2019		IO.19.114.V	3 HOJA..... DE.....	

CÓDIGO PLANO



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

PROYECTO

REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DENOMINACIÓN

ESQUEMA UNIFILAR
MÉNDEZ ÁLVAR0
(REFORMADO)

C	B	A
		modif.

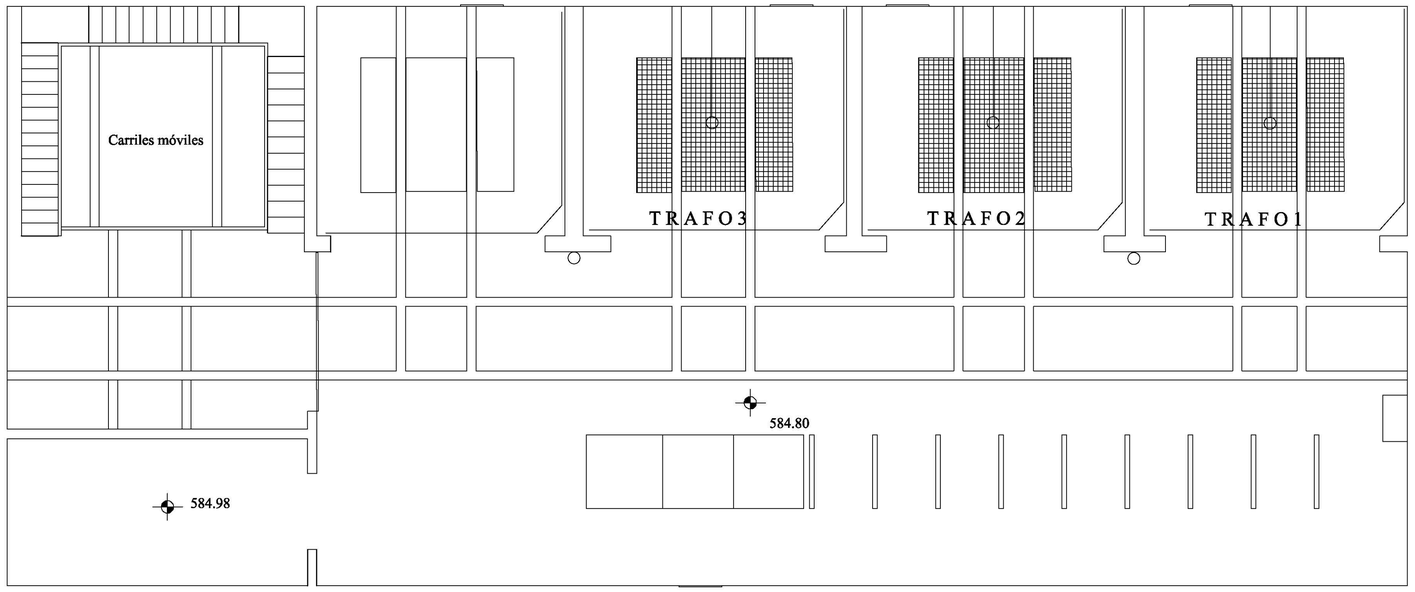
DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
	Noviembre-2019		IO.19.114.V	4 HOJA..... DE.....	

DIRECTOR TÉCNICO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

DIRECTOR DEL PROYECTO
SANTIAGO RAMÓN ARÉVALO

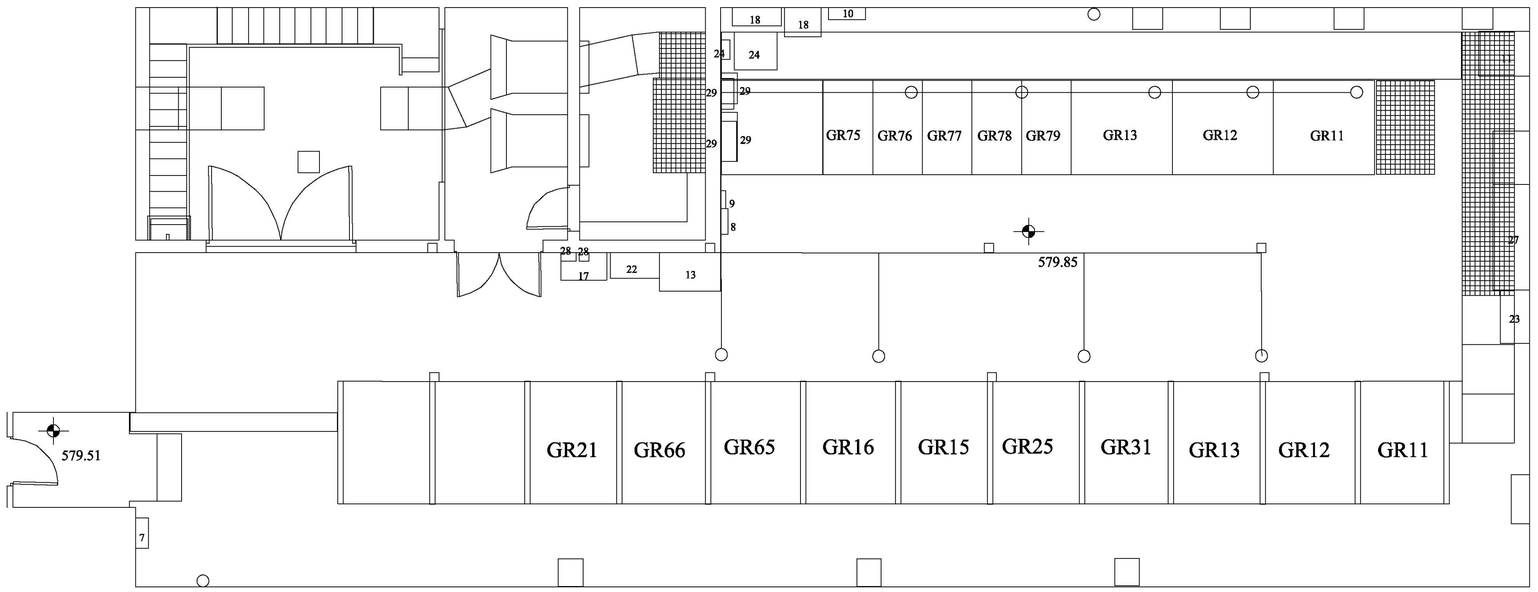
AUTOR DEL PROYECTO
JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

CÓDIGO PLANO



SÓTANO 1

ENTREPLANTA



SÓTANO 2

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

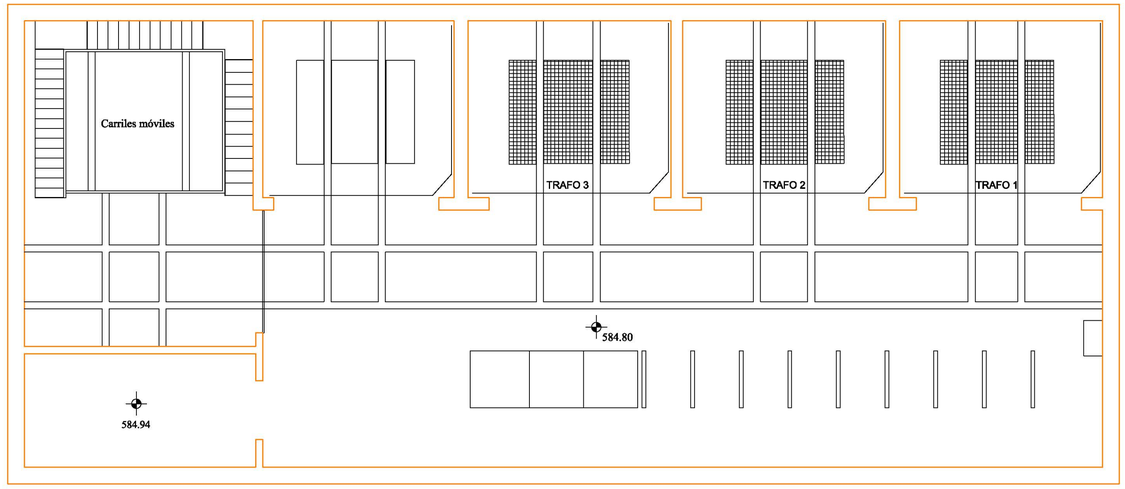
DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAMÓN ARÉVALO

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

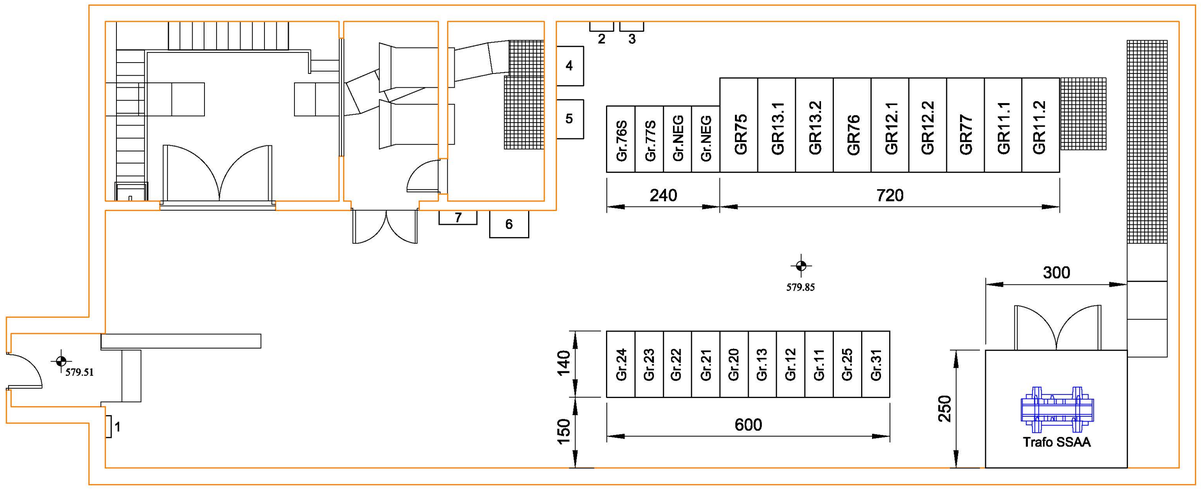
DENOMINACIÓN: CTR DE MÉNDEZ ÁLVARO (ESTADO ACTUAL)

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.		Noviembre-2019	1:75	IO.19.114.V	5 HOJA..... DE.....		



SÓTANO 1

ENTREPLANTA



SÓTANO 2

1.-CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
2.- ARMARIO VIGILANCIA CARRIL-TIERRA
3.- ARMARIO ESTRUCTURA Y ARRASTRE
4.- PPC
5.- BATERÍAS
6.- GRUPO 10
7.- CUADRO DE VENTILACIÓN

CELDAS	PESO APROXIMADO
TRANSFORMADOR	10.000 Kg
CELDAS 15 Kv	900 Kg
CELDAS C. CONTINUA	1.350 Kg
CELDAS SECCIONADOR	750 Kg

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

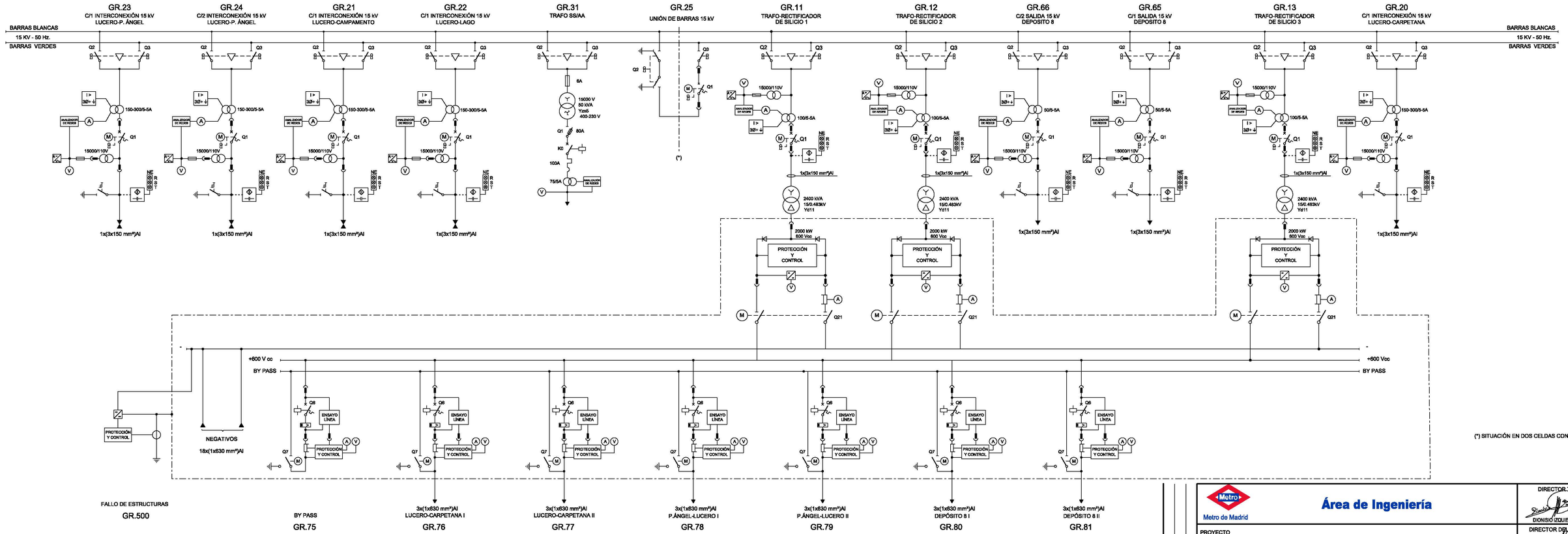
PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO INIGO ARÉVALO

DENOMINACIÓN: CTR DE MÉNDEZ ÁLVARO (REFORMADO)

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.	J.ALONSO GIMENEZ	Noviembre-2019	1:65	IO.19.114.V	6 HOJA..... DE.....		



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

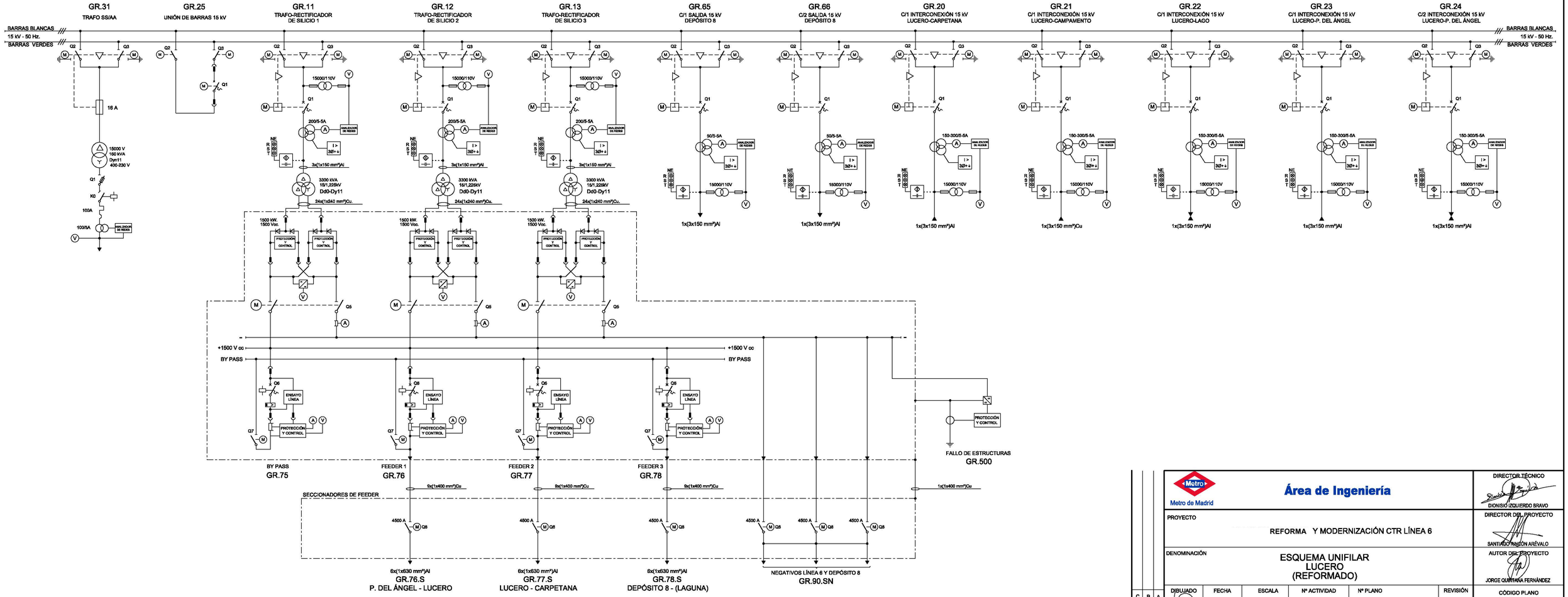
PROYECTO
REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DIRECTOR DEL PROYECTO
SANTIAGO RAZÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN
ESQUEMA UNIFILAR
LUCERO
(ACTUAL)

AUTOR DEL PROYECTO
JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.		Noviembre-2019		IO.19.114.V	7 HOJA..... DE.....		



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

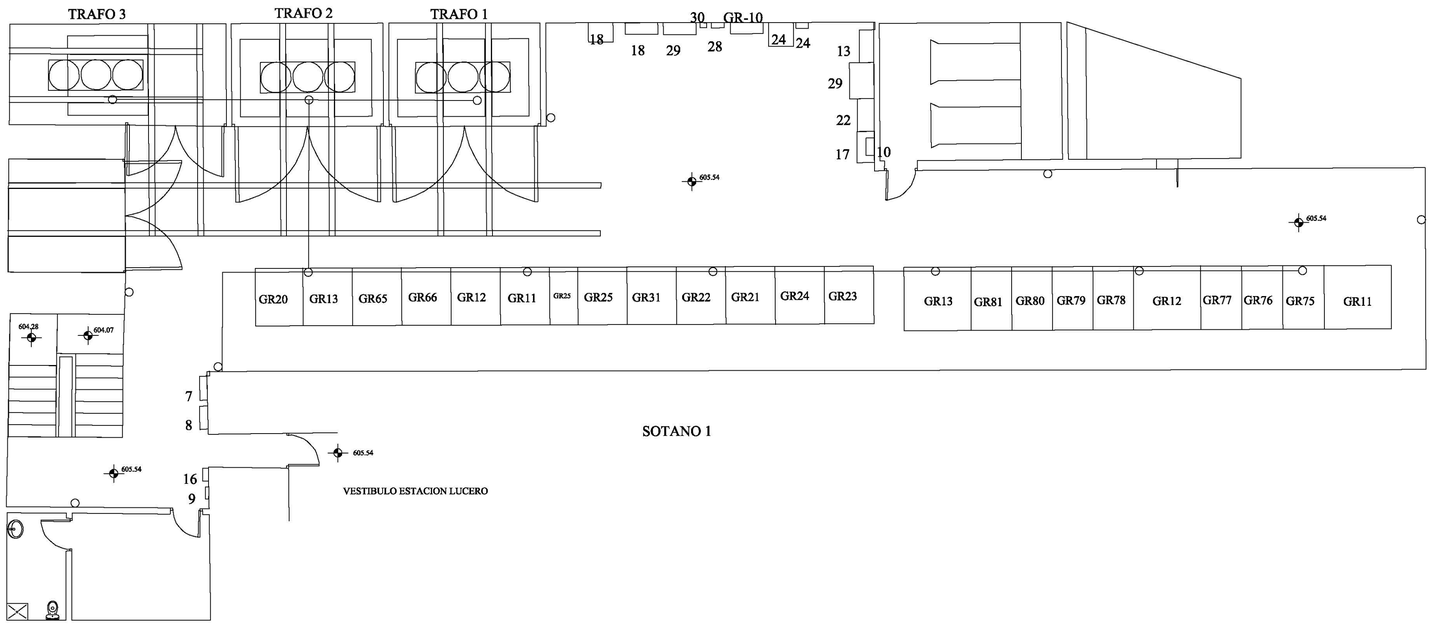
PROYECTO
REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

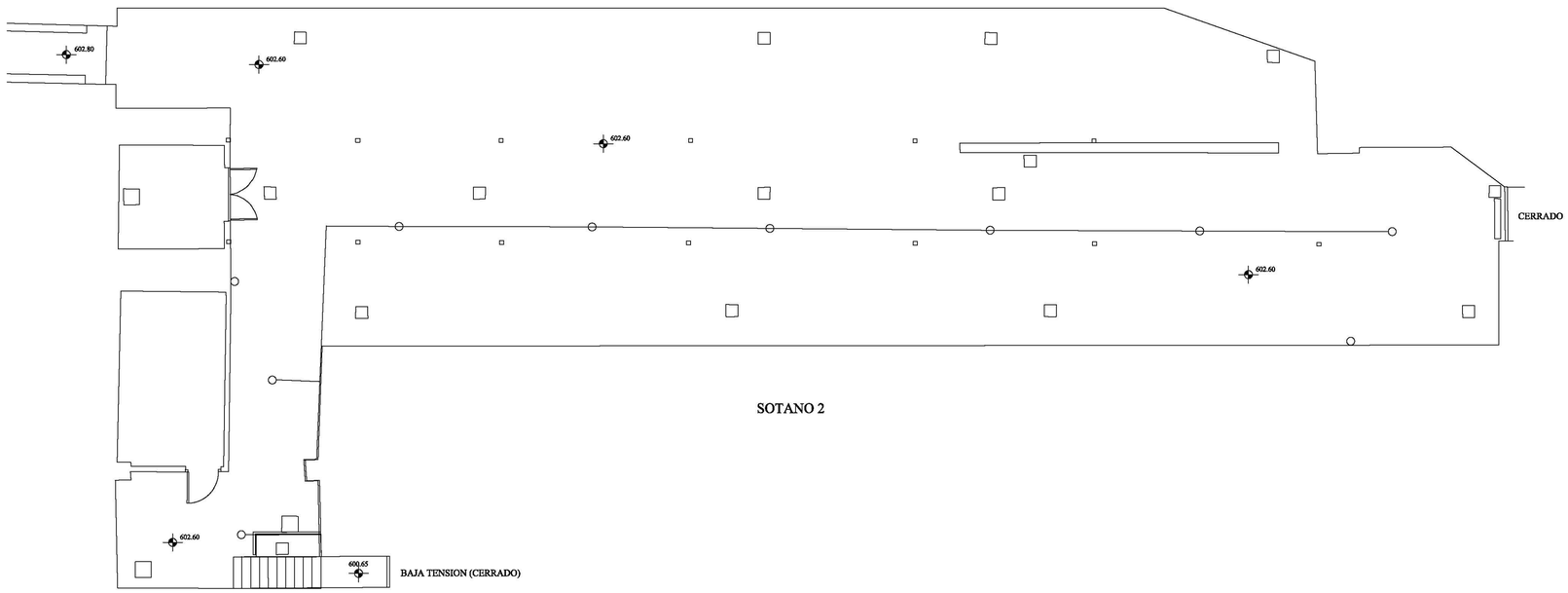
DIRECTOR DEL PROYECTO
SANTIAGO RAZÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN
ESQUEMA UNIFILAR
LUCERO
(REFORMADO)

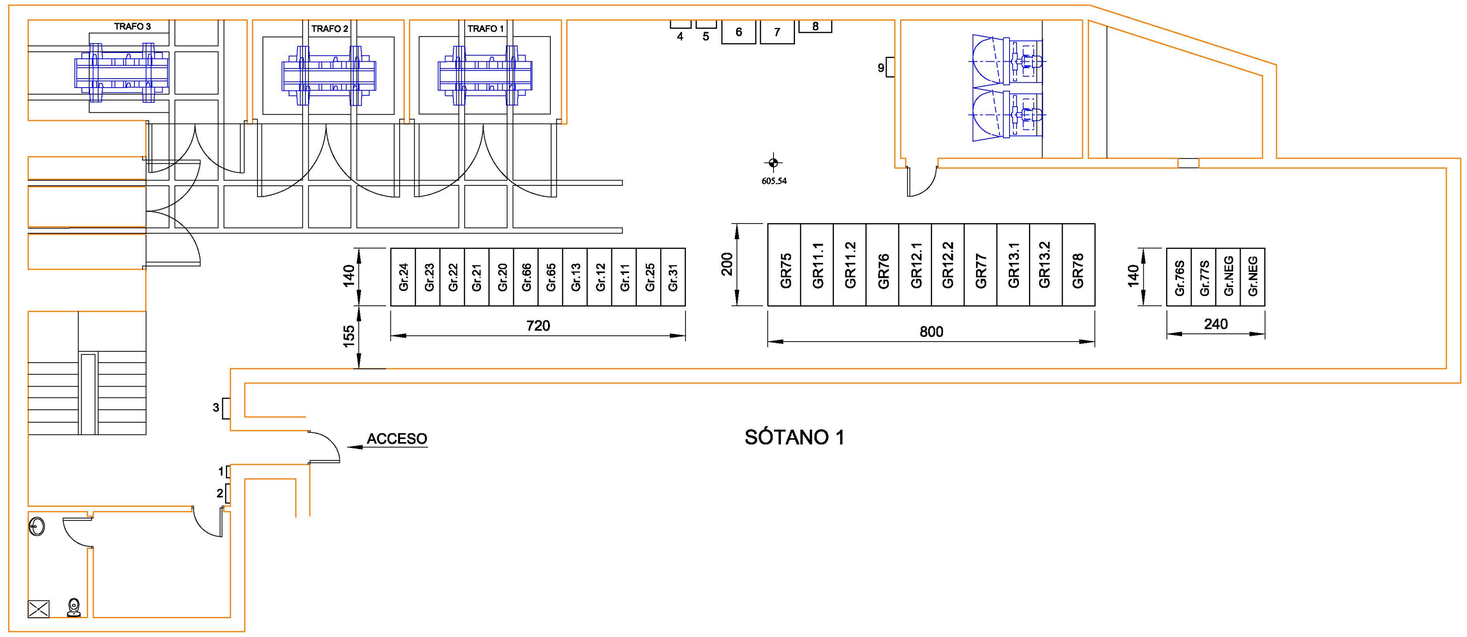
AUTOR DEL PROYECTO
JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.	J.R.GARCÍA	Noviembre-2019		IO.19.114.V	8 HOJA..... DE.....		



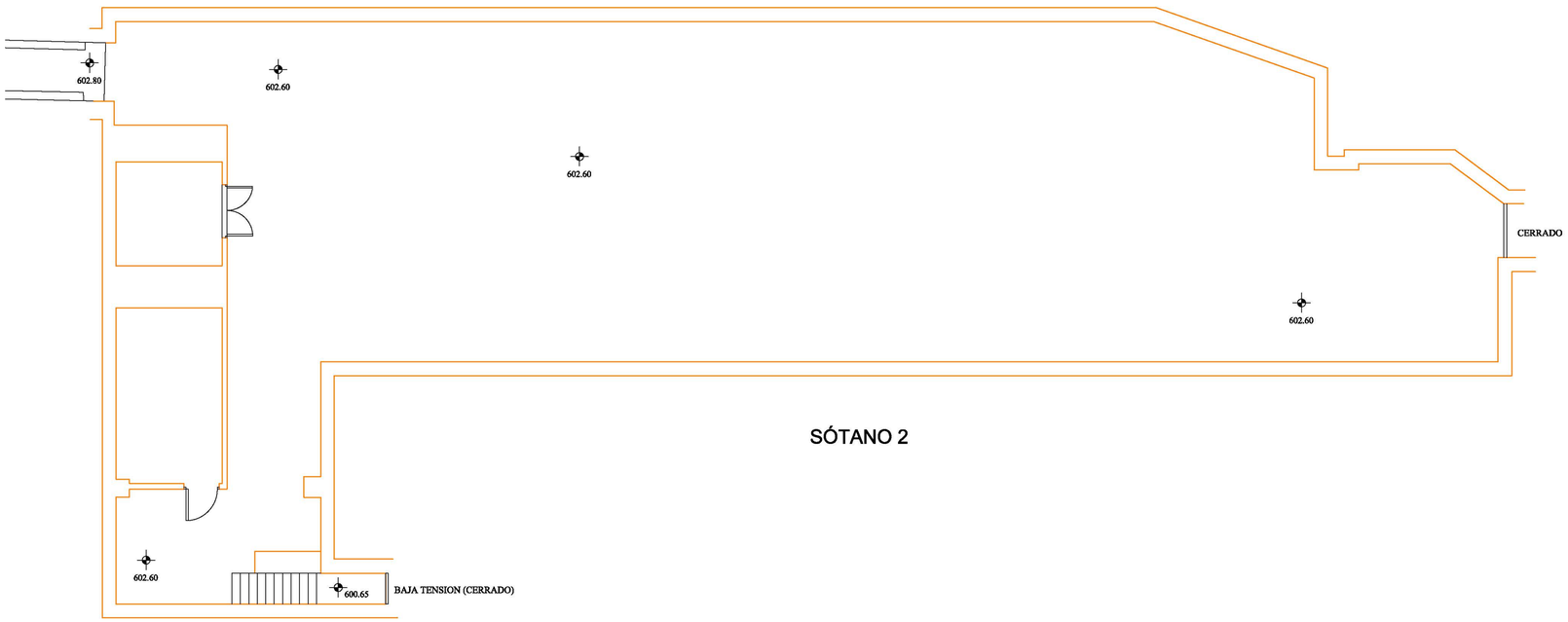


C B A	Metro de Madrid	**Área de Ingeniería**					DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
modif.	PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
	DENOMINACIÓN: CTR DE LUCERO (ESTADO ACTUAL)						AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
	[illegible]	Noviembre-2019	1:50	IO.19.114.V	9 HOJA..... DE.....		



SÓTANO 1

1.-CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
2.- CENTRAL ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO
3.- ACOMETIDA DE SOCORRO
4.- ARMARIO DE VIGILACIA CARRIL-TIERRA
5.- ARMARIO DE ESTRUCTURAS Y ARRASTRE
6.- PPC
7.- CARGADOR DE BATERÍAS
8.- GRUPO 10
9.- CUADRO DE VENTILACIÓN



SÓTANO 2

CELDAS	PESO APROXIMADO
TRANSFORMADOR	10.000 Kg
CELDAS 15 Kv	900 Kg
CELDAS C. CONTINUA	1.350 Kg
CELDAS SECCIONADOR	750 Kg

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

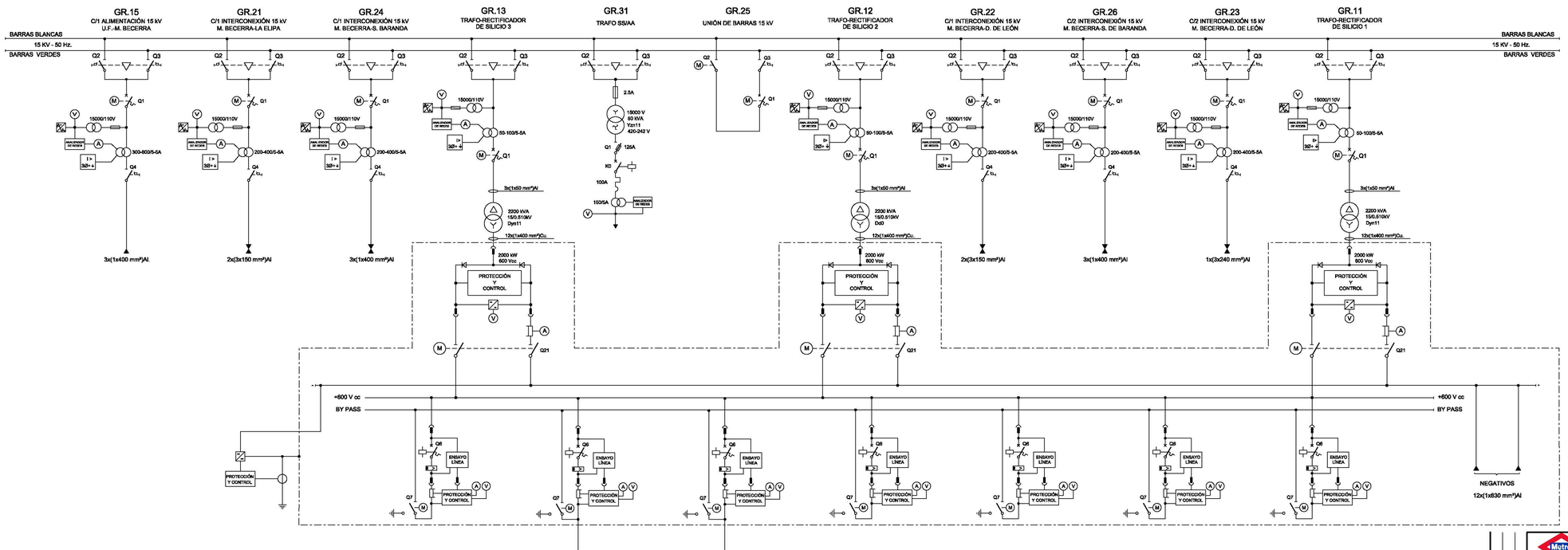
DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN AREVALO

DENOMINACIÓN: CTR DE LUCERO (ESTADO REFORMADO)

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
		modif.		Noviembre-2019	1:75	IO.19.114.V	10 HOJA..... DE.....	

CÓDIGO PLANO



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

DIRECTOR DEL PROYECTO
SANTIAGO RAMÓN ARÉVALO

AUTOR DEL PROYECTO
JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

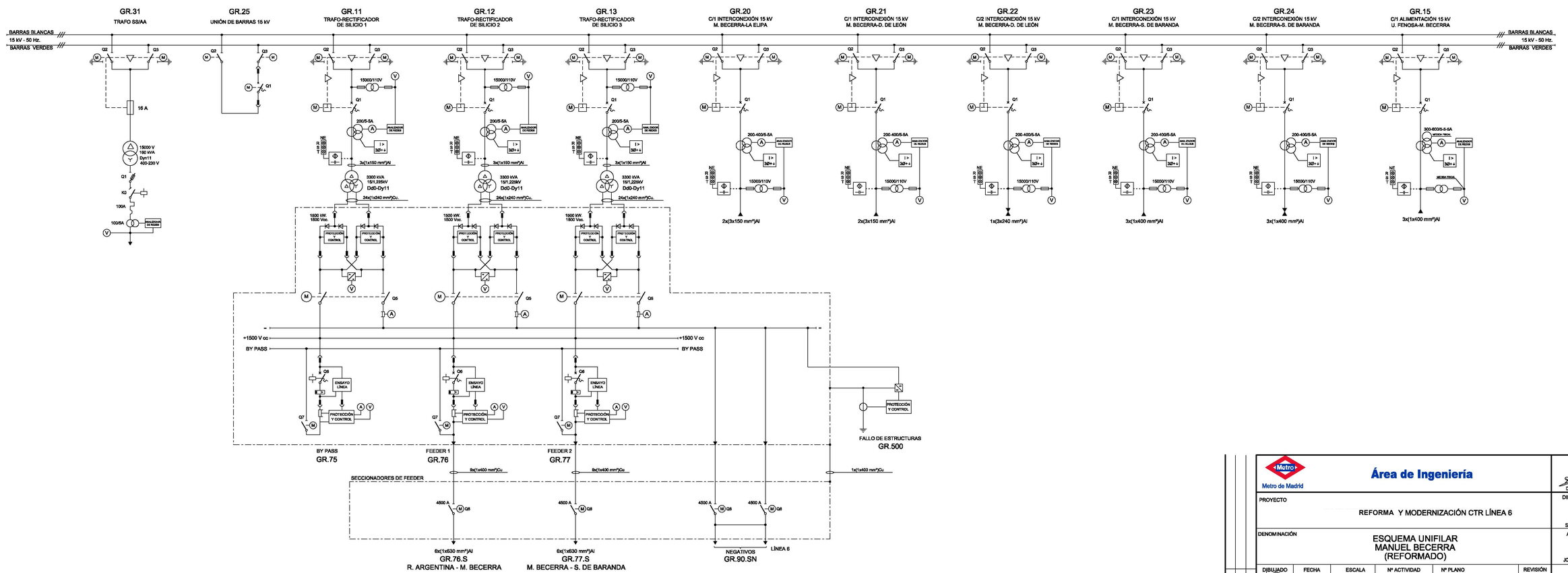
PROYECTO
REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DENOMINACIÓN
ESQUEMA UNIFILAR
MANUEL BECERRA
(ACTUAL)

C	B	A
		modif.

DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
J. QUINTANA	Noviembre-2019		IO.19.114.V	11 HOJA..... DE.....	

CÓDIGO PLANO



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6
DENOMINACIÓN	ESQUEMA UNIFILAR MANUEL BECERRA (REFORMADO)

C	B	A
		modif.

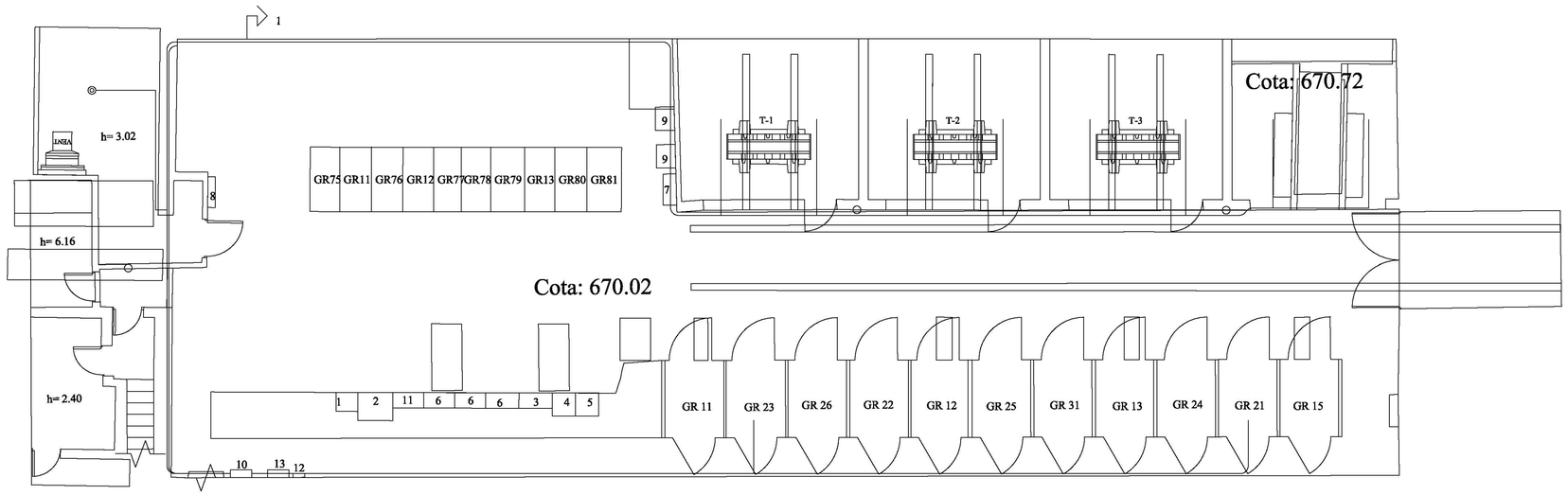
DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
Autocad 2013 e.student version	Noviembre-2019		IO.19.114.V	12 HOJA..... DE.....	

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

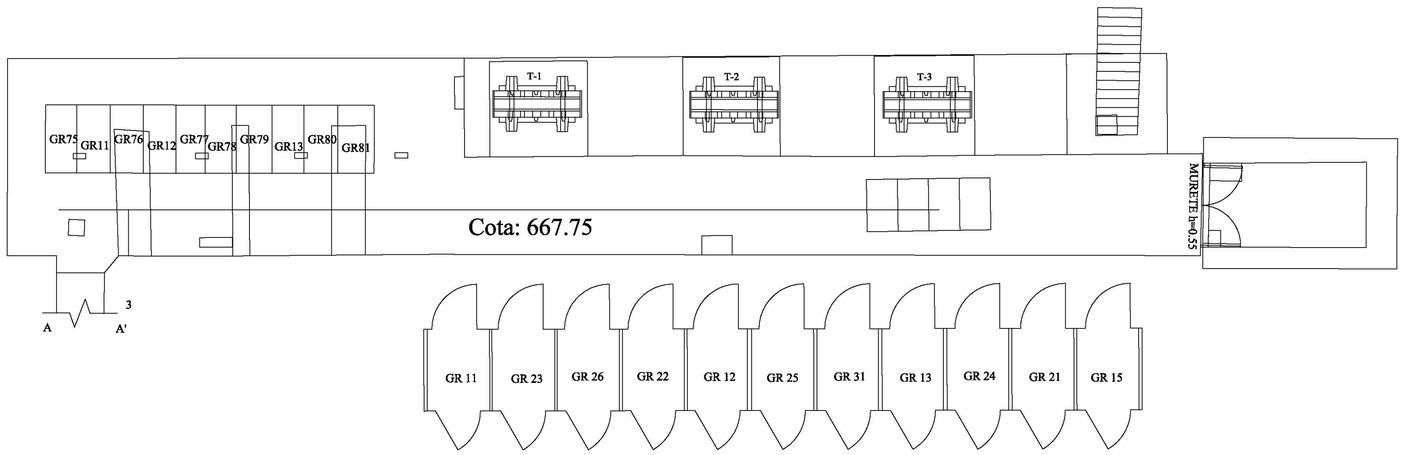
DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAÓN ARÉVALO

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

CÓDIGO PLANO



SOTANO 1



SOTANO 2

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAMÓN ARÉVALO

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

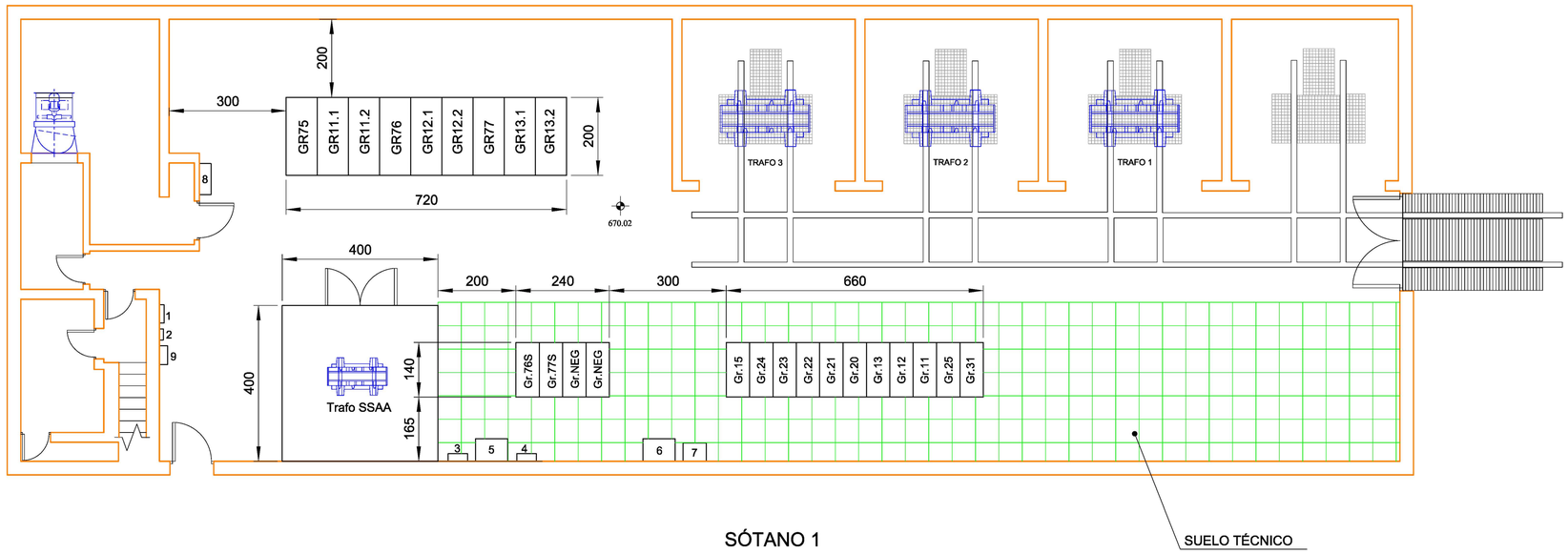
PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DENOMINACIÓN: CTR DE MANUEL BECERRA (ESTADO ACTUAL)

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
modif.	[illegible]	Noviembre-2019	1:75	IO.19.114.V	13 HOJA..... DE.....	

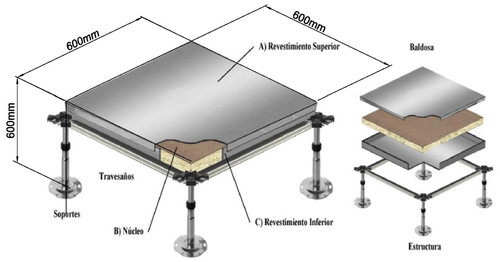
CÓDIGO PLANO

1.-CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
2.- CENTRAL ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO
3.- ARMARIO VIGILANCIA CARRIL-TIERRA
4.- ARMARIO ESTRUCTURA Y ARRASTRE
5.- P.P.C.
6.- CARGADOR DE BATERÍAS
7.- GRUPO 10
8.- CUADRO DE VENTILACIÓN
9.- ACOMETIDA DE SOCORRO

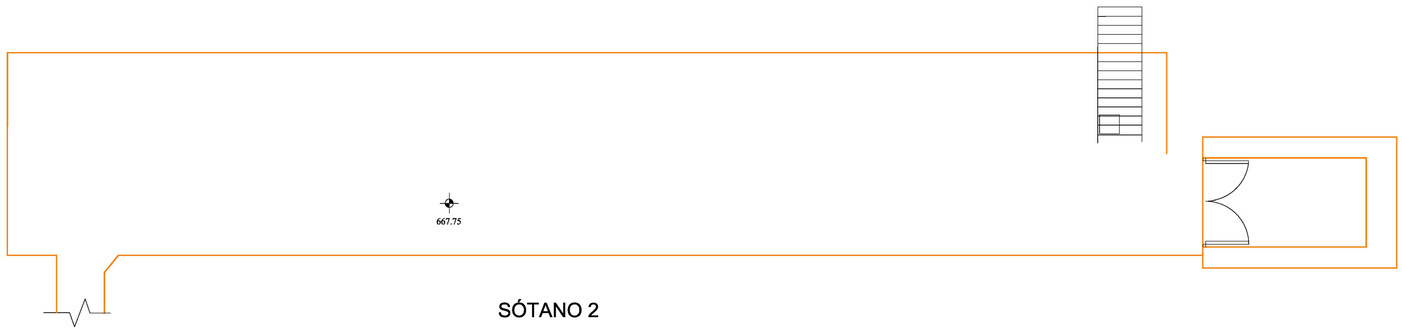


SÓTANO 1

CELDAS	PESO APROXIMADO
TRANSFORMADOR	10.000 Kg
CELDAS 15 Kv	900 Kg
CELDAS C. CONTINUA	1.350 Kg
CELDAS SECCIONADOR	750 Kg

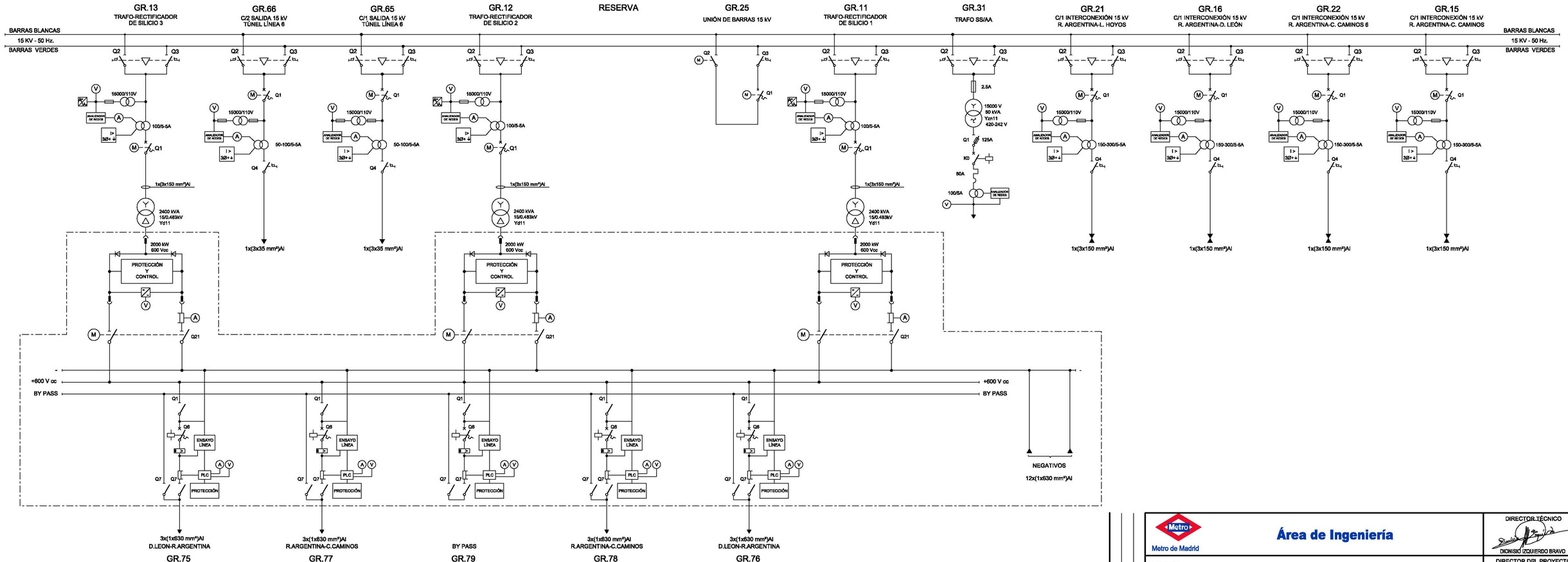


DETALLE DE SUELO TÉCNICO

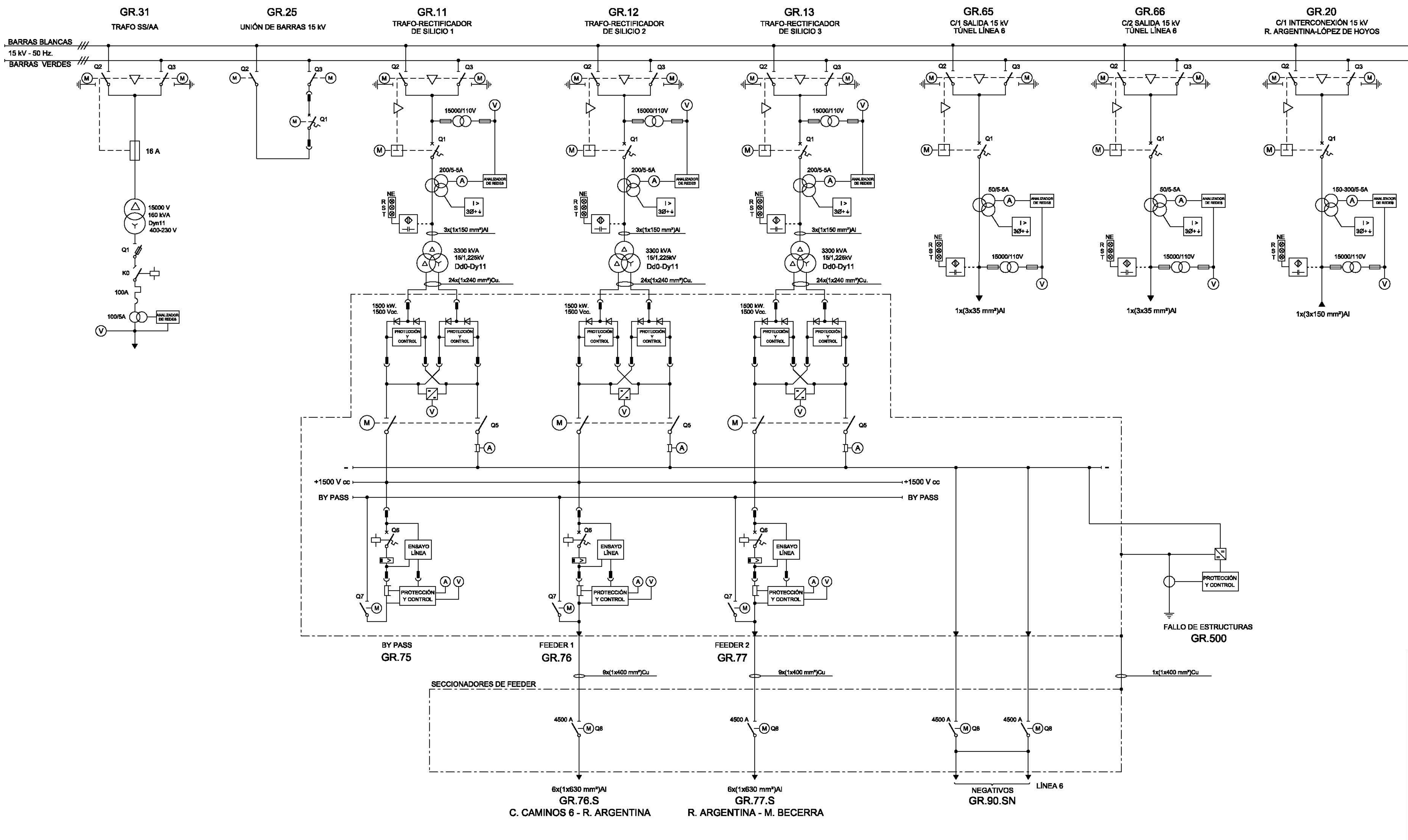


SÓTANO 2

Metro de Madrid	Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	CTR DE MANUEL BECERRA (ESTADO REFORMADO)						AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
C B A modif.	DIBUJADO: J. M. CASCO NIEVES	FECHA: Noviembre-2019	ESCALA: 1:75	Nº ACTIVIDAD: IO.19.114.V	Nº PLANO: 14 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO

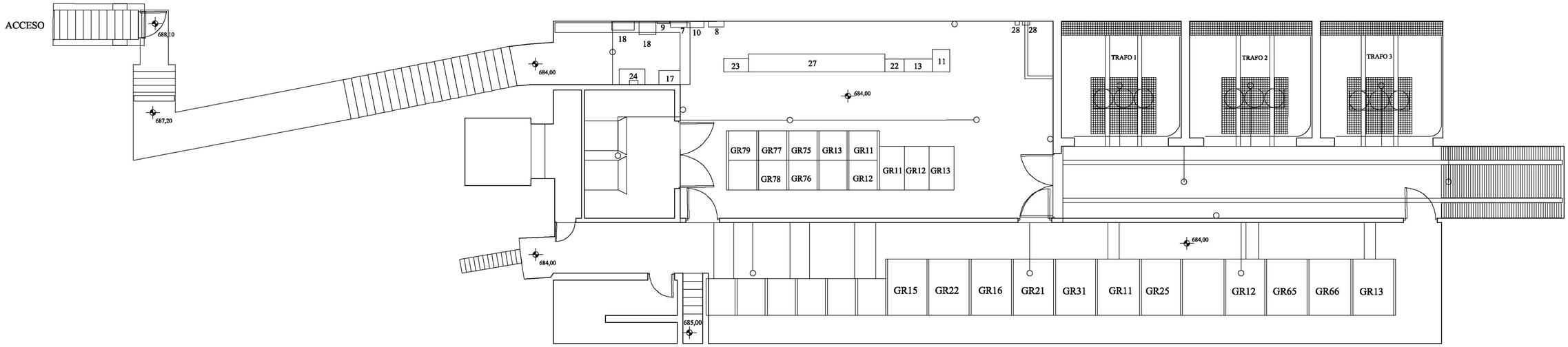


C B A modif.	Metro de Madrid	Área de Ingeniería					DIRECTOR TÉCNICO DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
	PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6					DIRECTOR DEL PROYECTO SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
	DENOMINACIÓN	ESQUEMA UNIFILAR REPÚBLICA ARGENTINA (ACTUAL)					AUTOR DEL PROYECTO JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
	DIBUJADO J. M. CHAVO RODRIGUEZ	FECHA Noviembre-2019	ESCALA	Nº ACTIVIDAD IO.19.114.V	Nº PLANO 15 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO

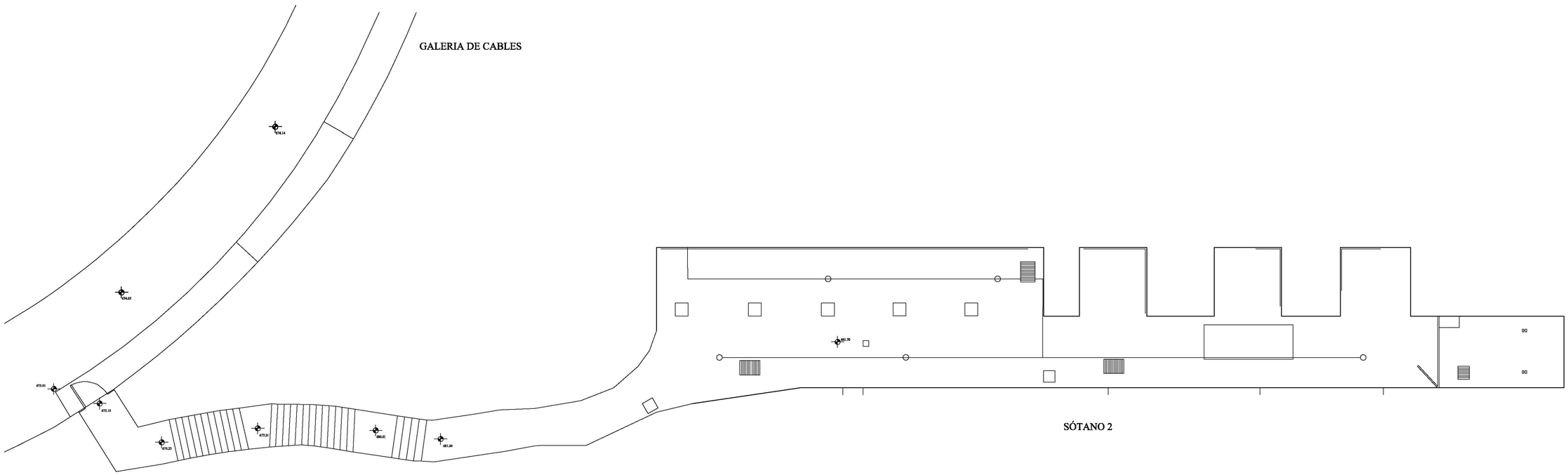


Metro de Madrid	**Área de Ingeniería**	DIRECTOR TÉCNICO DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6	DIRECTOR DEL PROYECTO SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	ESQUEMA UNIFILAR REPÚBLICA ARGENTINA (REFORMADO)	AUTOR DEL PROYECTO JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.				Noviembre-2019		IO.19.114.V	16 HOJA...... DE......		

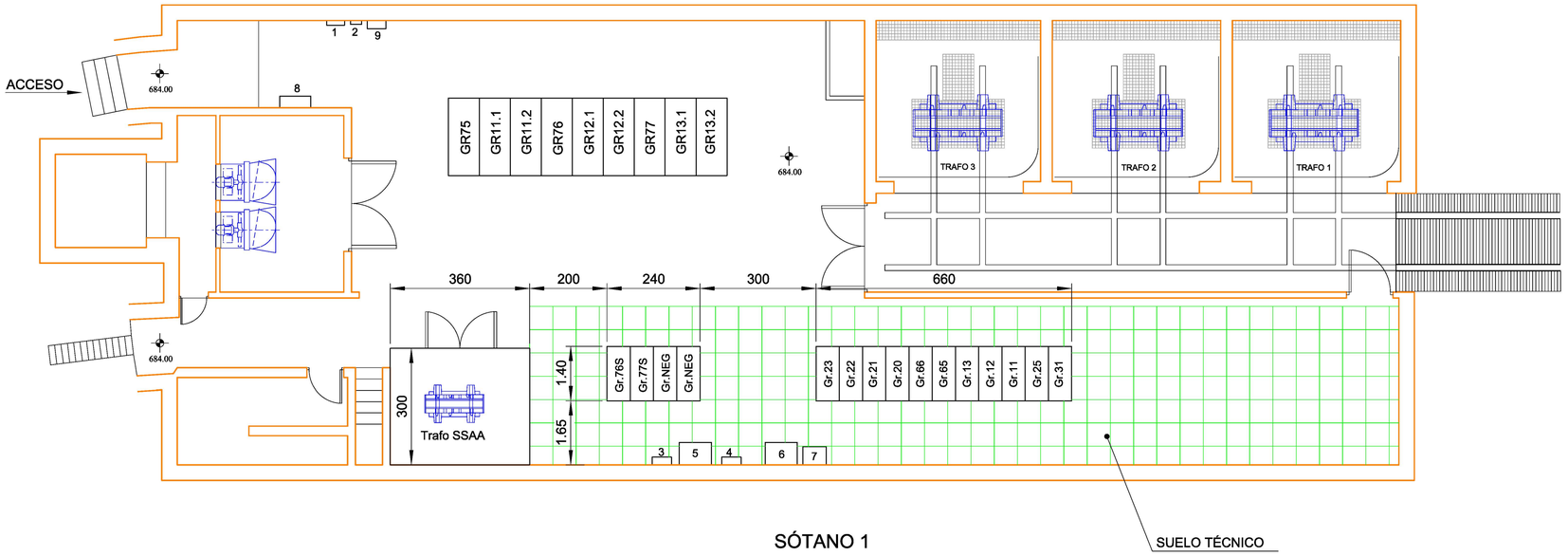


SÓTANO 1



SÓTANO 2

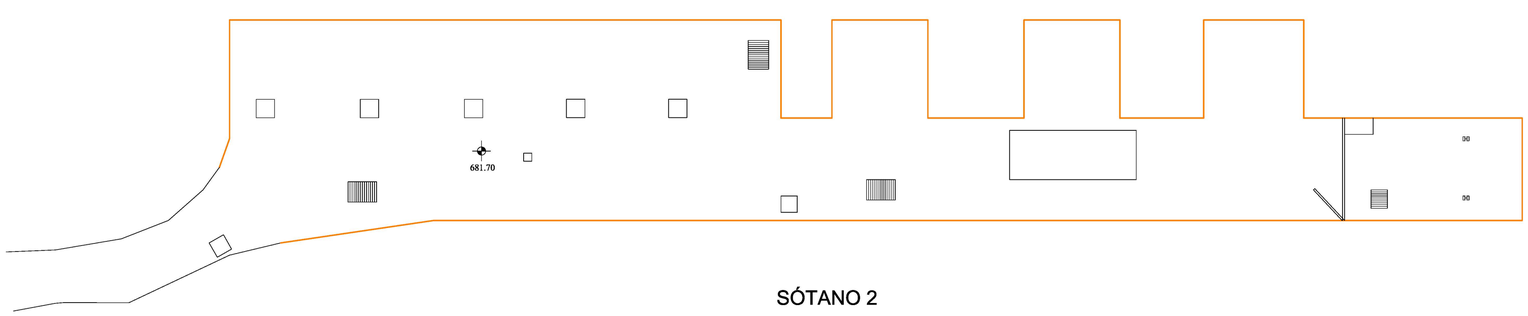
Metro de Madrid	Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	CTR DE REPÚBLICA ARGENTINA (ESTADO ACTUAL)						AUTOR DEL PROYECTO JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
C B A modif.	DIBUJADO J. M. CARRIO MORAN DE	FECHA Noviembre-2019	ESCALA 1:50	Nº ACTIVIDAD IO.19.114.V	Nº PLANO 17 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO



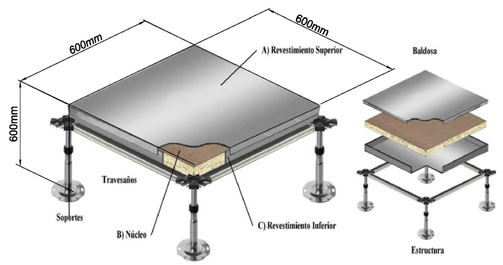
SÓTANO 1

1.-CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
2.- CENTRAL ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO
3.- ARMARIO VIGILANCIA CARRIL-TIERRA
4.- ARMARIO ESTRUCTURA Y ARRASTRE
5.- P.P.C.
6.- CARGADOR DE BATERÍAS
7.- GRUPO 10
8.- CUADRO DE VENTILACIÓN
9.- ACOMETIDA DE SOCORRO

CELDAS	PESO APROXIMADO
TRANSFORMADOR	10.000 Kg
CELDAS 15 Kv	900 Kg
CELDAS C. CONTINUA	1.350 Kg
CELDAS SECCIONADOR	750 Kg

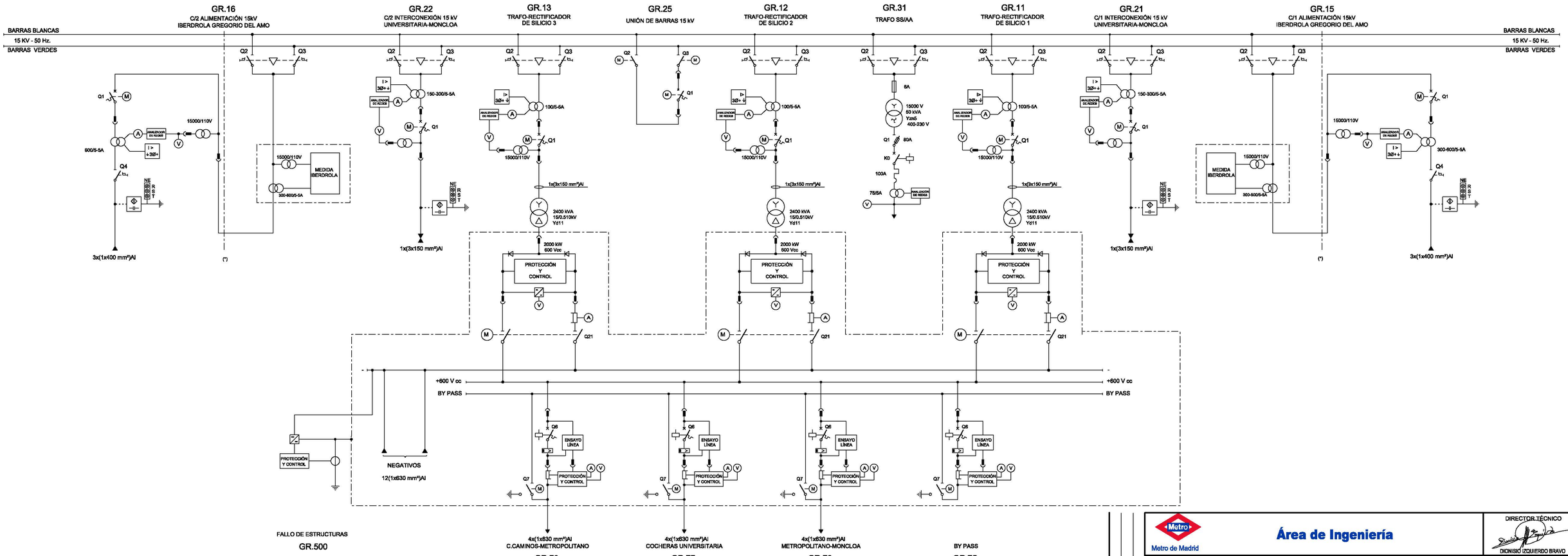


SÓTANO 2



DETALLE DE SUELO TÉCNICO

Metro de Madrid	Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	CTR DE REPÚBLICA ARGENTINA (ESTADO REFORMADO)						AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
C B A modif.	DIBUJADO: J. M. CARRIZO HERRAIZ	FECHA: Noviembre-2019	ESCALA: 1:50	Nº ACTIVIDAD: IO.19.114.V	Nº PLANO: 18 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

PROYECTO
REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

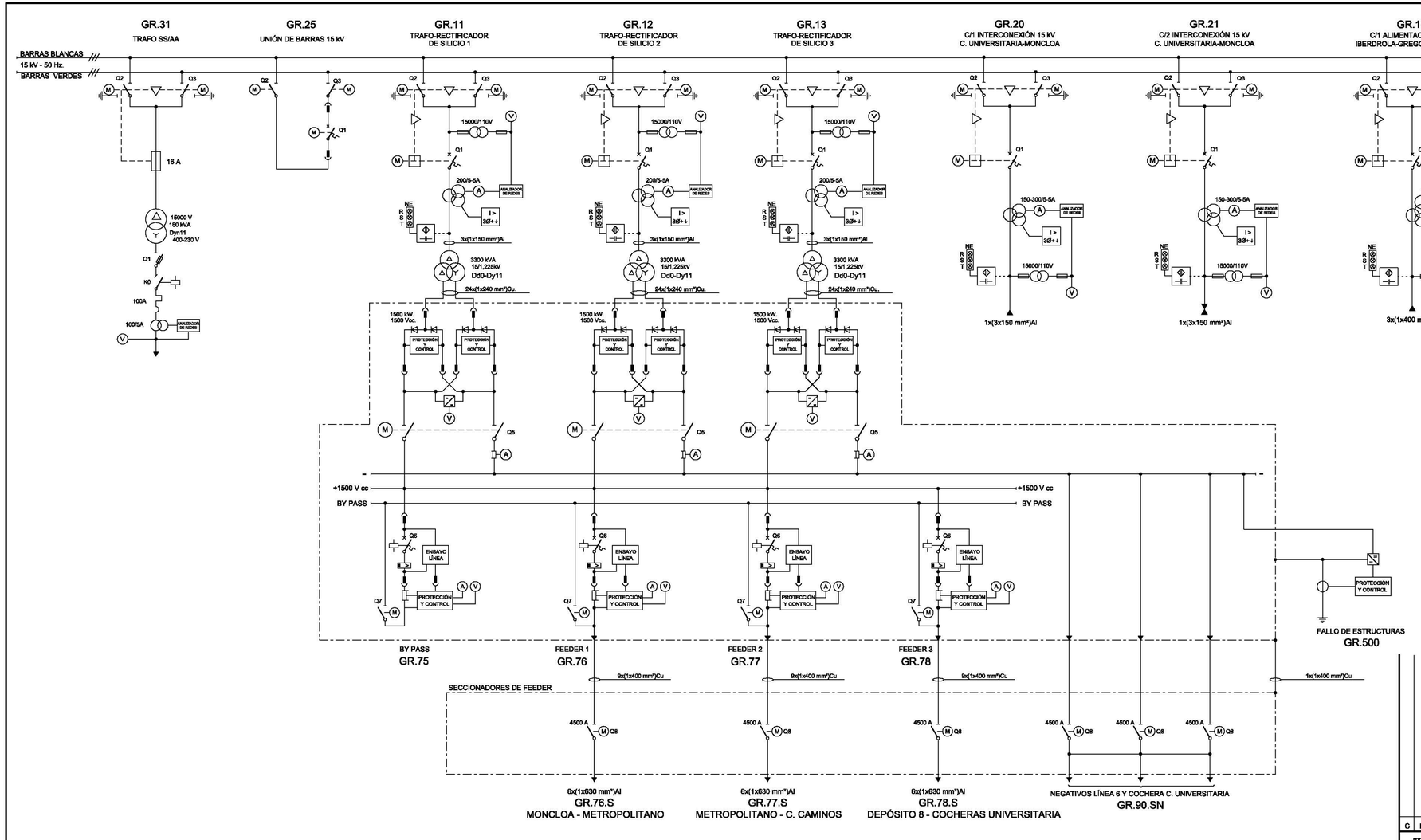
DIRECTOR DEL PROYECTO
SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN
ESQUEMA UNIFILAR UNIVERSITARIA (ACTUAL)

AUTOR DEL PROYECTO
JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C	B	A
modif.		

DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
J. M. CASADO RODRÍGUEZ	Noviembre-2019		IO.19.114.V	19 HOJA..... DE.....		



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

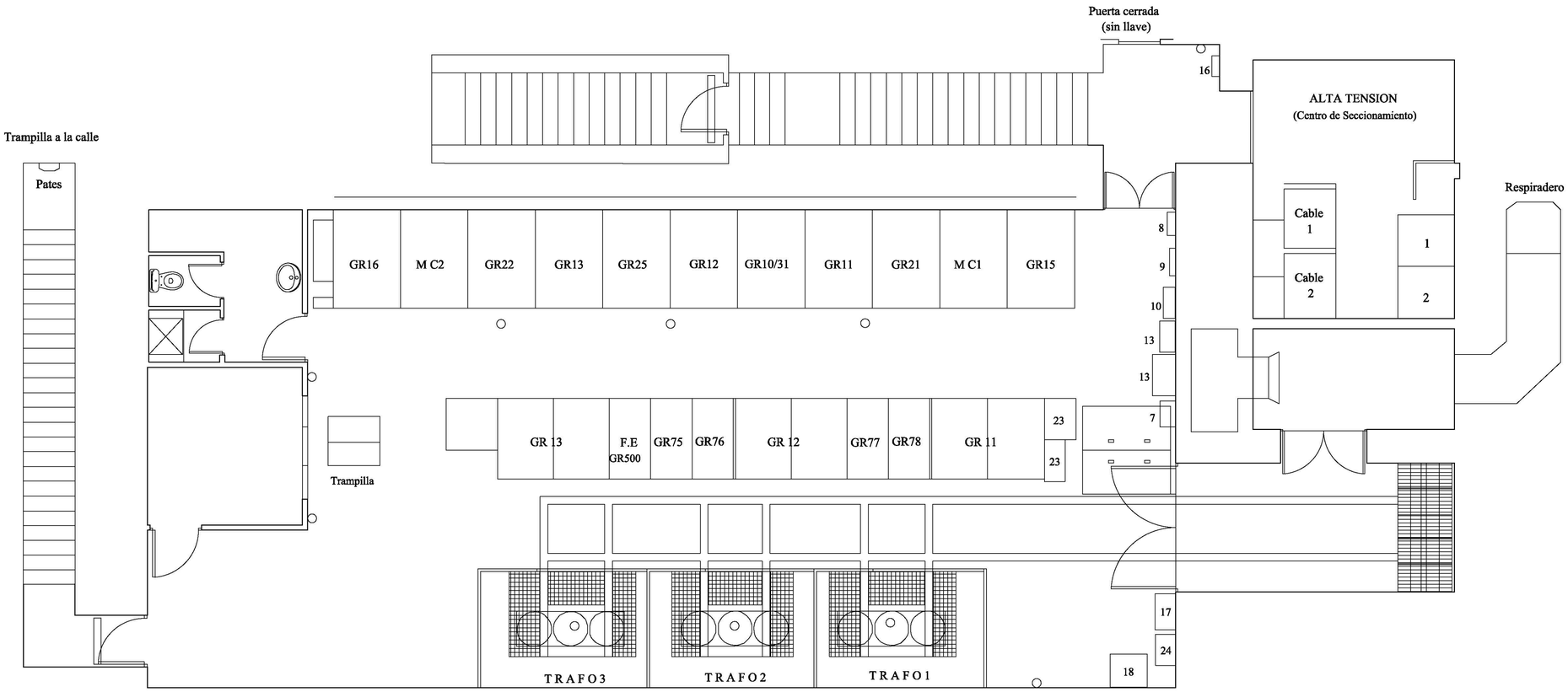
DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN: ESQUEMA UNIFILAR UNIVERSITARIA (REFORMADO)

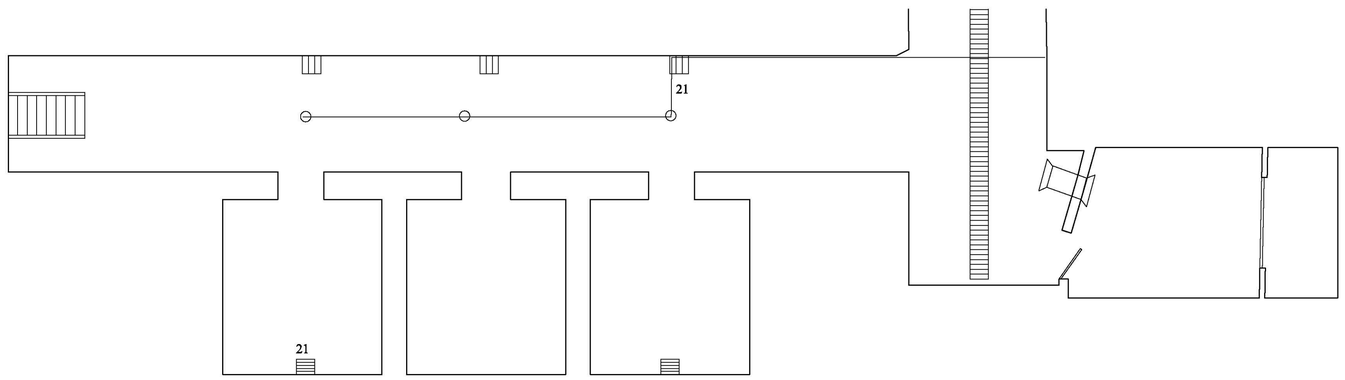
AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C	B	A
modif.		

DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
J. M. CAMACO RODRIGUEZ	Noviembre-2019		IO.19.114.V	20 HOJA..... DE.....		

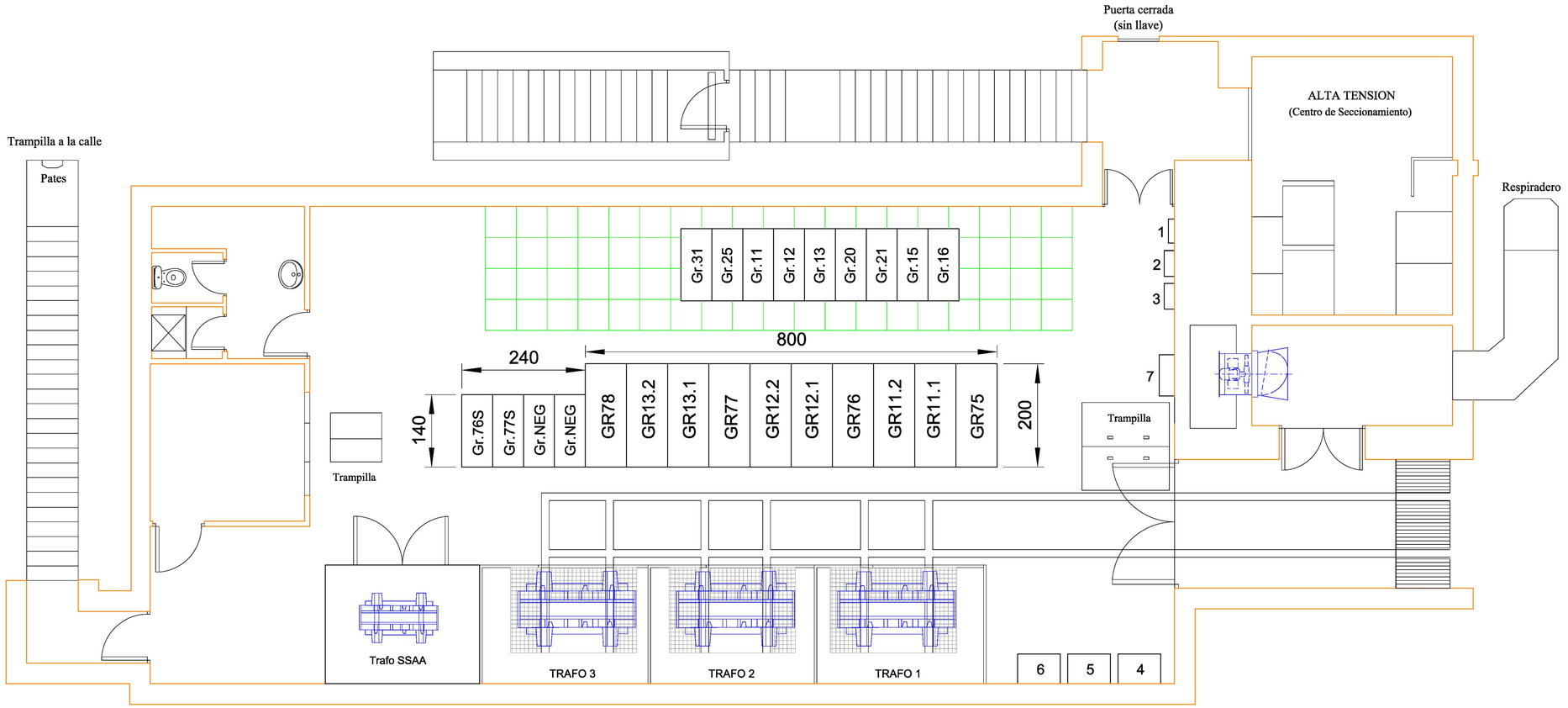


SÓTANO 1



SÓTANO 2

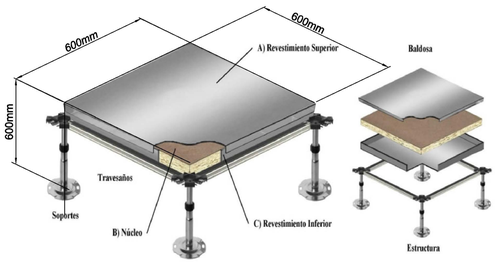
Metro de Madrid	Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	CTR DE UNIVERSITARIA (ESTADO ACTUAL)						AUTOR DEL PROYECTO JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
C B A modif.	DIBUJADO J.M. DIANO RODRIGUEZ	FECHA Noviembre-2019	ESCALA 1:50	Nº ACTIVIDAD IO.19.114.V	Nº PLANO 21 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO



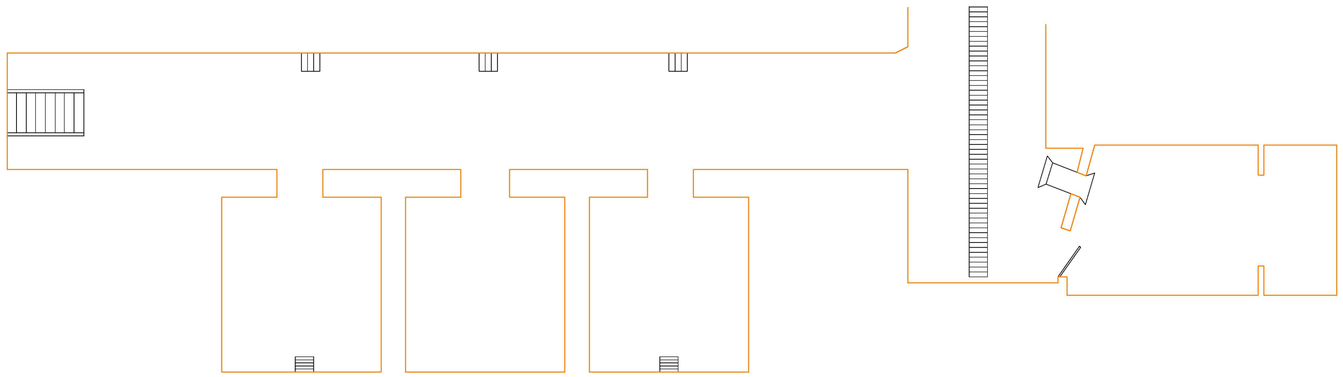
SÓTANO 1

1.-CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
2.- ARMARIO VIGILANCIA CARRIL-TIERRA
3.- ARMARIO ESTRUCTURA Y ARRASTRE
4.- PPC
5.- BATERÍAS
6.- GRUPO 10
7.- CUADRO DE VENTILACIÓN

CELDAS	PESO APROXIMADO
TRANSFORMADOR	10.000 Kg
CELDAS 15 Kv	900 Kg
CELDAS C. CONTINUA	1.350 Kg
CELDAS SECCIONADOR	750 Kg



DETALLE DE SUELO TÉCNICO



SÓTANO 2

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

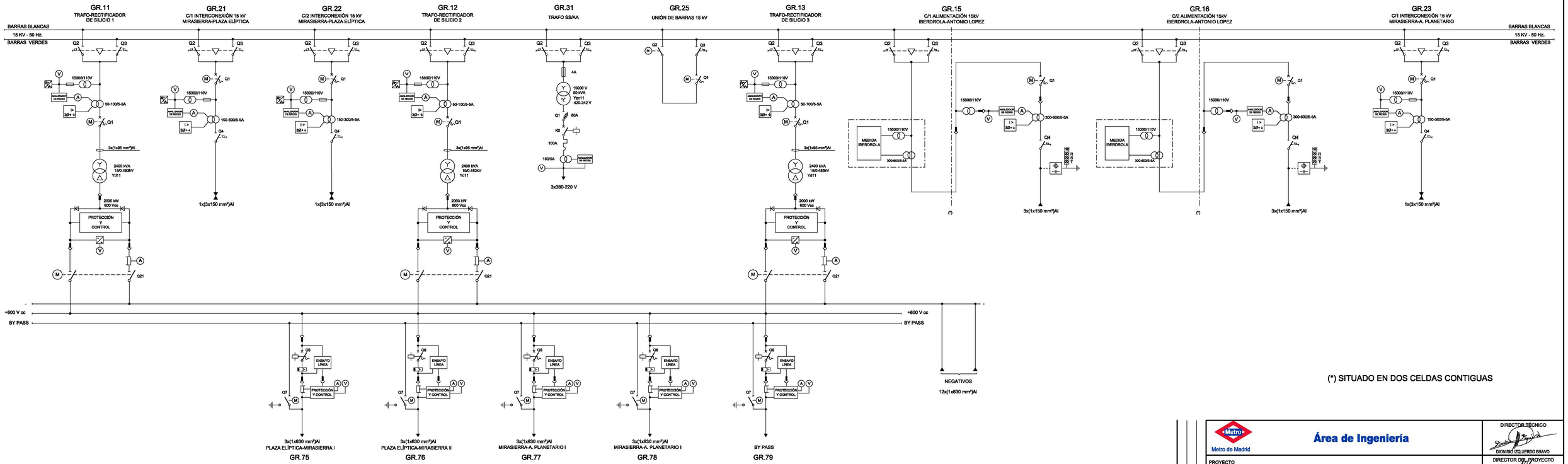
DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO PASCUAL ARÉVALO

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

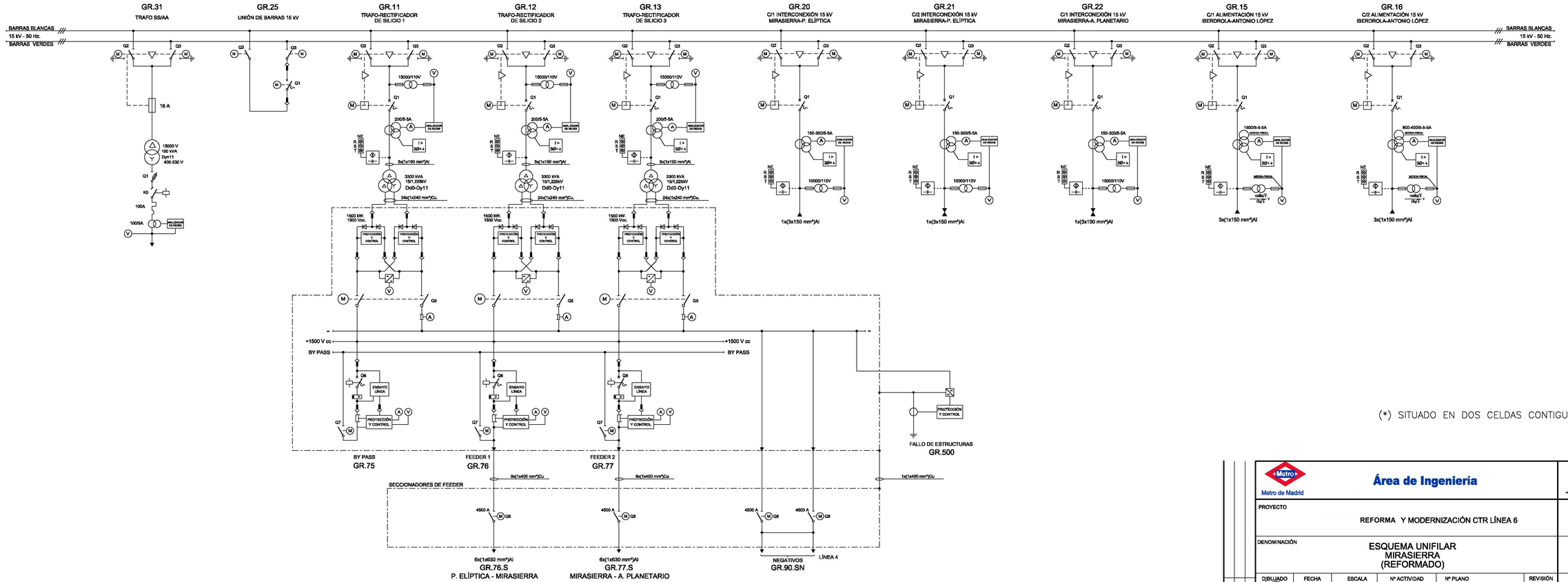
DENOMINACIÓN: CTR DE UNIVERSITARIA (ESTADO REFORMADO)

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.	J.A. GARCÍA RODRÍGUEZ	Noviembre-2019	1:50	IO.19.114.V	22 HOJA..... DE.....		



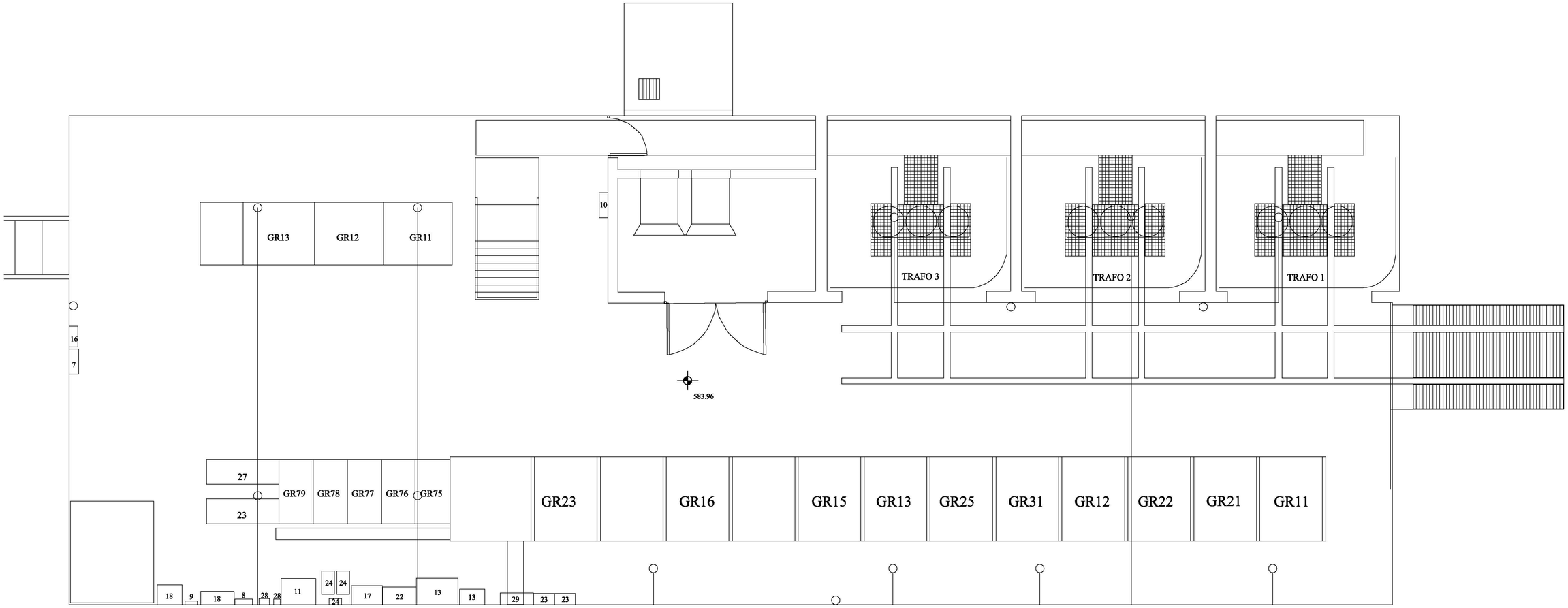
(*) SITUADO EN DOS CELDAS CONTIGUAS

C B A modif.	Metro de Madrid	**Área de Ingeniería**					DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
	PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6					DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAZÓN ARÉVALO
	DENOMINACIÓN	ESQUEMA UNIFILAR MIRASIERRA (ACTUAL)					AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
	DIBUJADO: LA CASA DE PAPEL	FECHA: Noviembre-2019	ESCALA	Nº ACTIVIDAD: IO.19.114.V	Nº PLANO: 23 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO

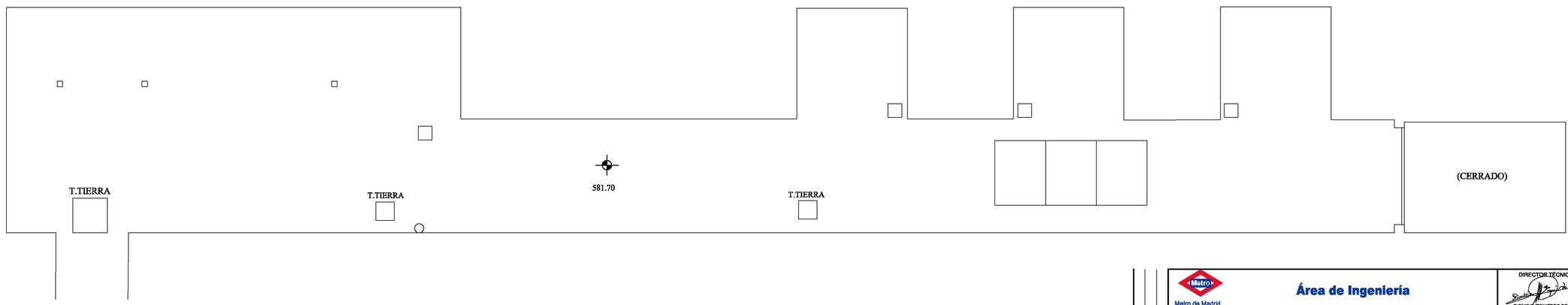


(*) SITUADO EN DOS CELDAS CONTIGUAS

Metro de Madrid	Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	ESQUEMA UNIFILAR MIRASIERRA (REFORMADO)						AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
C B A modif.	DIBUJADO: J. R. CORTÉS / J. R. CORTÉS	FECHA: Noviembre-2019	ESCALA	Nº ACTIVIDAD: IO.19.114.V	Nº PLANO: 24	HOJA..... DE.....	REVISIÓN / CÓDIGO PLANO



SÓTANO 1



SÓTANO 2

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

PROYECTO: REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

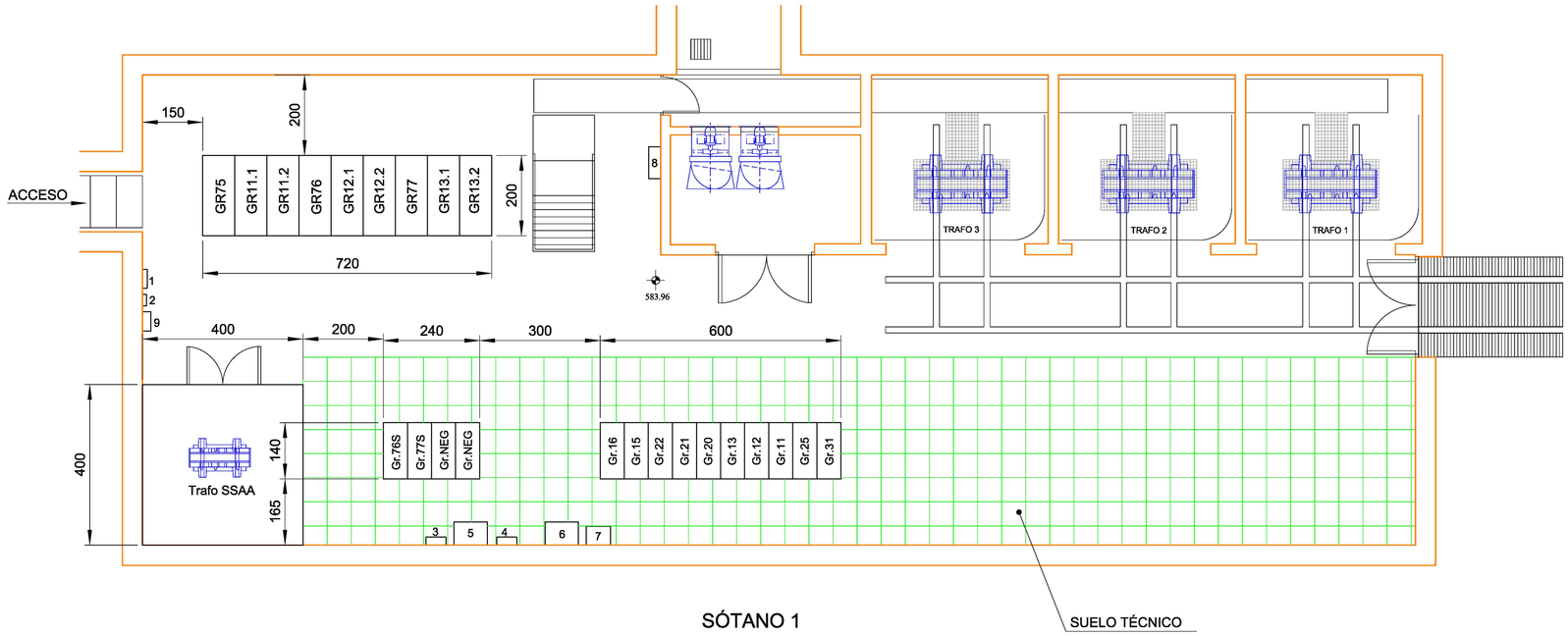
DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAMÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN: CTR DE MIRASIERRA (ESTADO ACTUAL)

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

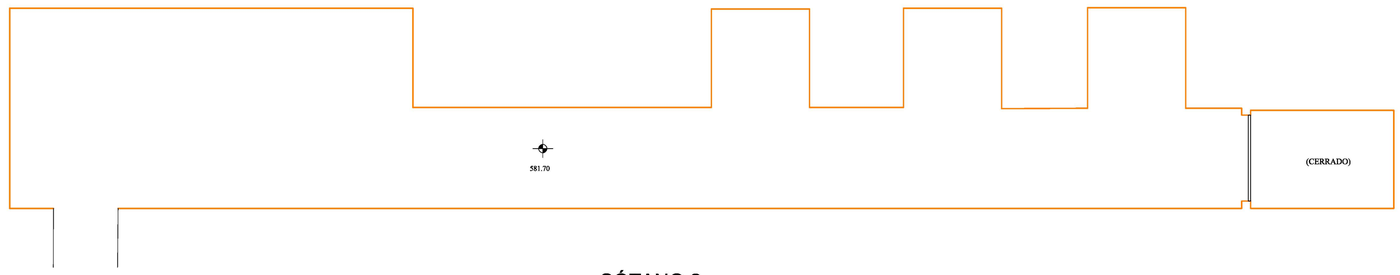
C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.		Noviembre-2019	1:50	IO.19.114.V	25 HOJA..... DE.....		

1.-CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
2.- CENTRAL ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO
3.- ARMARIO VIGILANCIA CARRIL-TIERRA
4.- ARMARIO ESTRUCTURA Y ARRASTRE
5.- P.P.C.
6.- CARGADOR DE BATERÍAS
7.- GRUPO 10
8.- CUADRO DE VENTILACIÓN
9.- ACOMETIDA DE SOCORRO

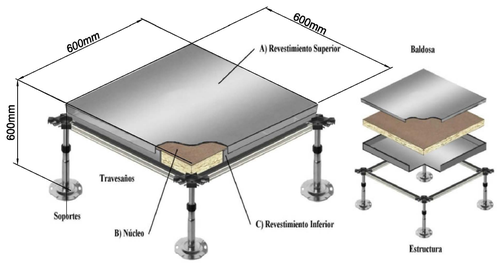


SÓTANO 1

CELDAS	PESO APROXIMADO
TRANSFORMADOR	10.000 Kg
CELDAS 15 Kv	900 Kg
CELDAS C. CONTINUA	1.350 Kg
CELDAS SECCIONADOR	750 Kg

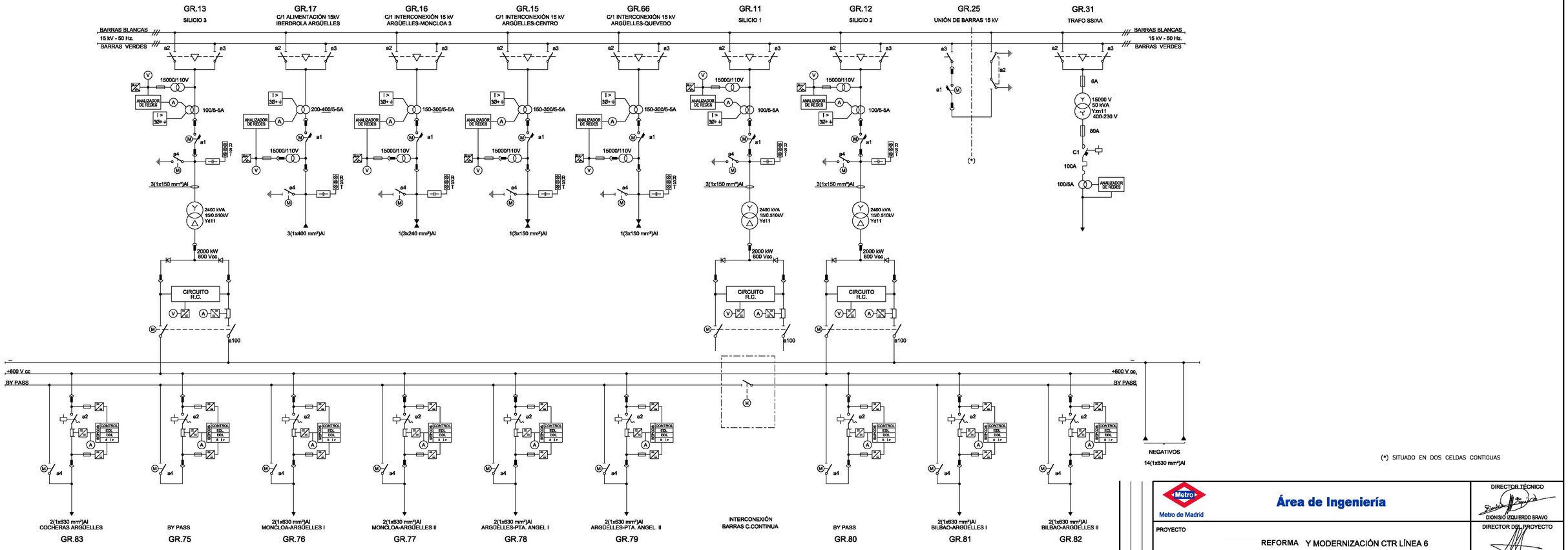


SÓTANO 2



DETALLE DE SUELO TÉCNICO

Metro de Madrid	Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	CTR DE MIRASIERRA (ESTADO REFORMADO)						AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
C B A modif.	DIBUJADO: J.M. CHINO HERNANDEZ	FECHA: Noviembre-2019	ESCALA: 1:75	Nº ACTIVIDAD: IO.19.114.V	Nº PLANO: 26 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO



(*) SITUADO EN DOS CELDAS CONTIGUAS

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

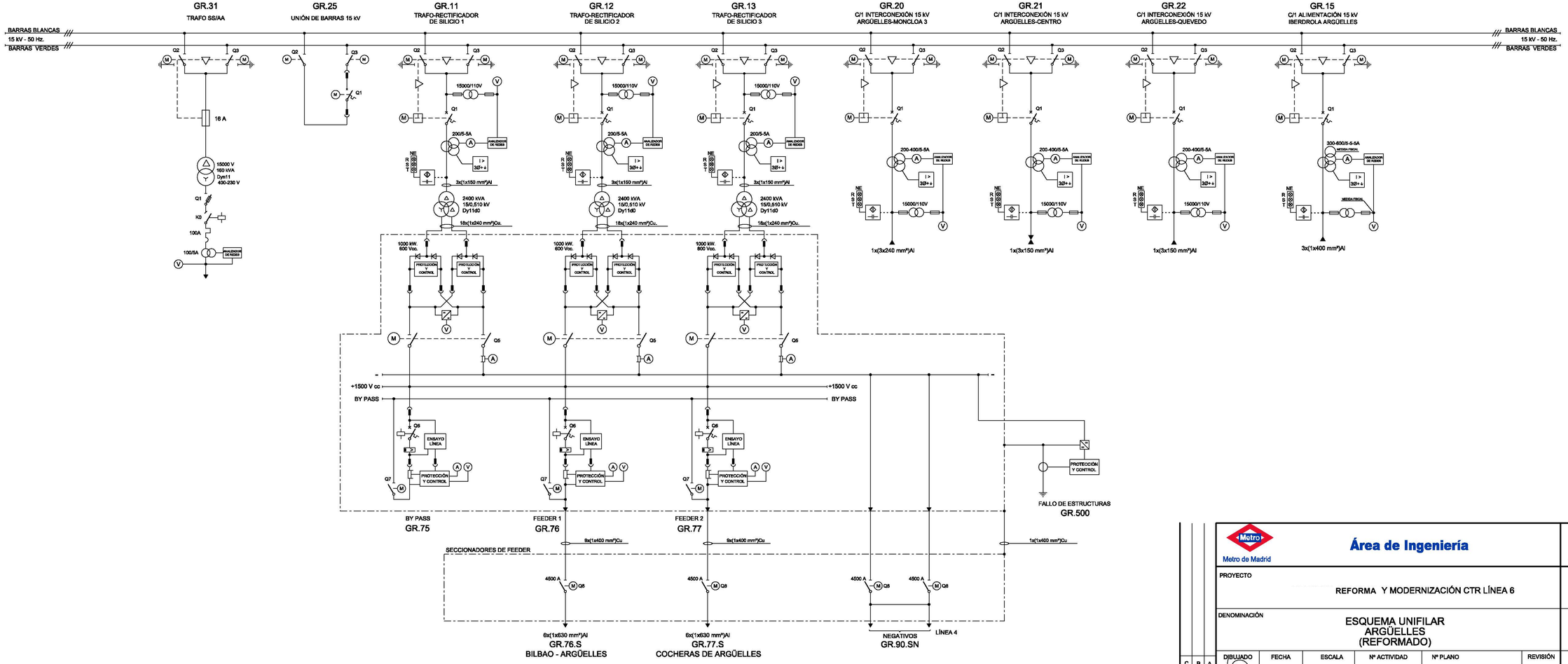
PROYECTO
REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DIRECTOR DEL PROYECTO
SANTIAGO RAZÓN ARÉVALO

DENOMINACIÓN
ESQUEMA UNIFILAR ARGÜELLES (ACTUAL)

AUTOR DEL PROYECTO
JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.	J.R.GARCÍA	Noviembre-2019		IO.19.114.V	27 HOJA..... DE.....		



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO
DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

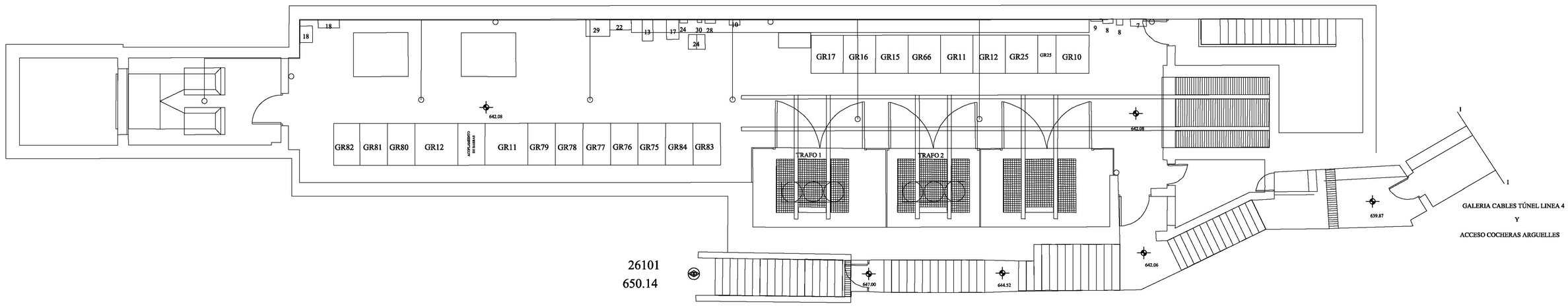
PROYECTO
REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DIRECTOR DEL PROYECTO
SANTIAGO RAZÓN ARÉVALO

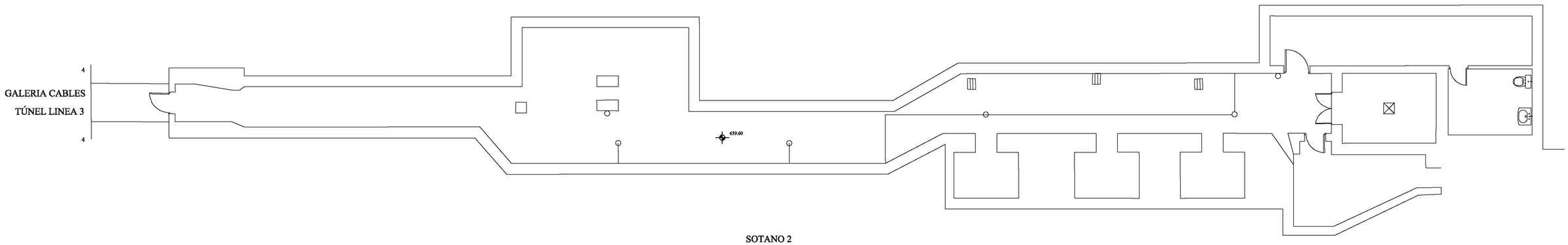
DENOMINACIÓN
ESQUEMA UNIFILAR ARGÜELLES (REFORMADO)

AUTOR DEL PROYECTO
JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.	J.R.GARCÍA	Noviembre-2019		IO.19.114.V	28 HOJA..... DE....		

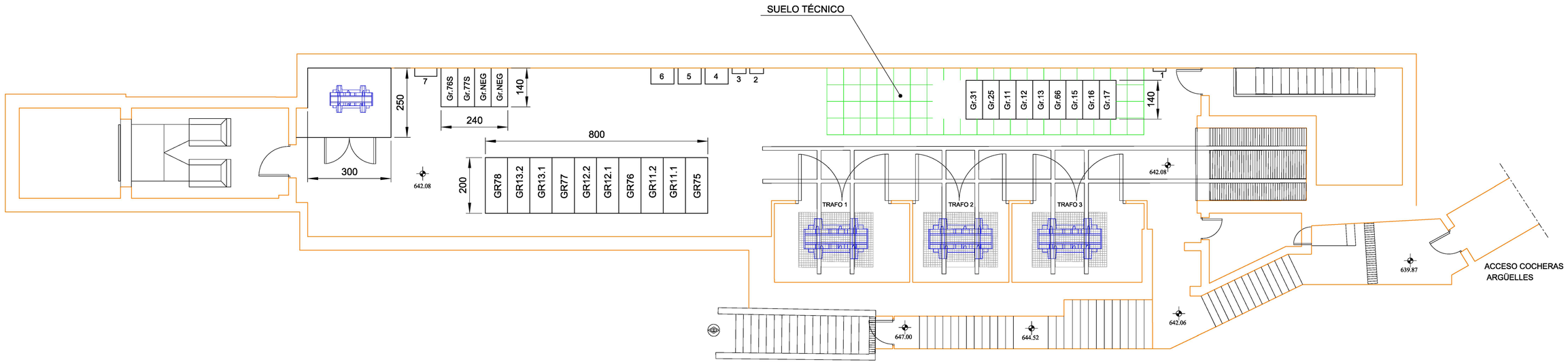


SOTANO 1

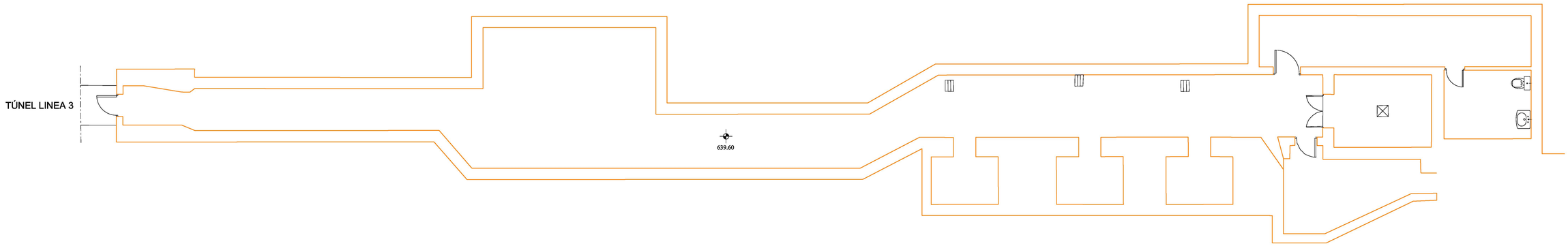


SOTANO 2

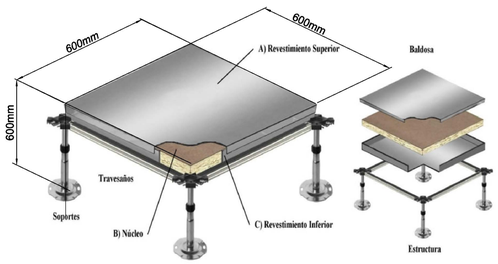
Metro de Madrid	Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO	REFORMA Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6						DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO
DENOMINACIÓN	CTR DE ARGÜELLES (ACTUAL)						AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ
C B A / modif.	DIBUJADO: J.M. DIEGO RODRIGUEZ	FECHA: Noviembre-2019	ESCALA: 1:75	Nº ACTIVIDAD: IO.19.114.V	Nº PLANO: 29 HOJA..... DE.....	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO



SÓTANO 1



SÓTANO 2



DETALLE DE SUELO TÉCNICO

1.-CUADRO DE ALUMBRADO Y FUERZA
2.- ARMARIO VIGILANCIA CARRIL-TIERRA
3.- ARMARIO ESTRUCTURA Y ARRASTRE
4.- GRUPO 10
5.- BATERÍAS
6.- PPC
7.- CUADRO DE VENTILACIÓN

CELDAS	PESO APROXIMADO
TRANSFORMADOR	10.000 Kg
CELDAS 15 Kv	900 Kg
CELDAS C. CONTINUA	1.350 Kg
CELDAS SECCIONADOR	750 Kg

Metro de Madrid

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO: DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

PROYECTO: **REFORMA** Y MODERNIZACIÓN CTR LÍNEA 6

DIRECTOR DEL PROYECTO: SANTIAGO RAMÓN AREVALO

DENOMINACIÓN: CTR DE ARGÜELLES (REFORMADO)

AUTOR DEL PROYECTO: JORGE QUINTANA FERNÁNDEZ

C B A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.	J.M. DIAZ HERRAIZ	Noviembre-2019	1:75	IO.19.114.V	30 HOJA..... DE.....		

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

DOCUMENTO III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉNICAS

ÍNDICE

1. OBJETO 6
2. ALCANCE 6
3. ANTECEDENTES 11
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS 12
4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE 12
4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS 13
4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR 13
4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 13
4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO 15
4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD 21
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 21
6. REQUISITOS DE DISEÑO 23
7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS 23
7.1 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL 23
7.2 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR 25
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 26

8.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS..26
8.2 CONDICIONES GENERALES QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 33
8.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....36
8.4 REPLANTEO DE LA OBRA.....36
8.5 PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....36
8.6 AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS 37
8.7 COMUNICACIONES 37
8.8 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 38
8.9 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....38
8.10 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE 38
8.11 RECEPCIÓN 39
8.12 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA 42
8.13 PLAN DE CALIDAD.....42
8.14 PLAN DE FIABILIDAD.....42
8.15 DOCUMENTACIÓN FINAL.....43
8.16 FORMACIÓN DEL PERSONAL.....51
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 53
9.1 CELDAS DE 15 KV 53
9.2 ARMARIO DE SERVICIOS COMUNES (GRUPO 10) 63
9.3 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA 65
9.4 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURA Y ARRASTRES. 85
9.5 EQUIPO DE VIGILANCIA DE TENSIÓN CARRIL-TIERRA 88
9.6 INTENSIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTORES.....89
9.7 TRANSFORMADORES.....89
9.8 SISTEMA DE CONTROL Y TELEMANDO 97
9.9 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, PROTECCIONES Y SUPERVISIÓN LOCAL .132

9.10 EQUIPO AUTOMÁTICO CARGADOR DE BATERÍAS 133
9.11 ANALIZADORES DE ENERGÍA 143
9.12 VENTILACIÓN 144
9.13 EQUIPOS DE SEGURIDAD 145
9.14 ALUMBRADO NORMAL, DE SOCORRO Y DE EMERGENCIA 147
9.15 BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS 150
9.16 CABLES DE FEEDER 151
9.17 CABLES DE ALTA TENSIÓN 153
9.18 CABLES DE BAJA TENSIÓN 156
9.19 CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO 158
9.20 JUEGOS DE TERMINALES Y EMPALMES PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN 158
9.21 FIBRA ÓPTICA 158
9.22 EQUIPAMIENTO WIFI 166
9.23 IMANES DE VÍA. 166
9.24 SECCIONADORES DE PUESTA A NEGATIVO 166
9.25 BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES 167
9.26 COLORES NORMALIZADOS DE APLICACIÓN EN CENTROS DE TRACCIÓN 167
10. GARANTÍA 169
11. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS 169
12. PLANIFICACIÓN 169
13. REVISIÓN DE PRECIOS 170
14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO 170

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

Plan de reforma y modernización de CTR de Línea 6. Lote 1.

División Ingeniería y Mantenimiento

CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Jorge Quintana Fernández	
Director del Proyecto:	Santiago Rincón Arévalo	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	**Fecha**	**Nº Actividad**
1.0	Enero 2020	IO_19-114V

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

ÍNDICE

1. OBJETO 6
2. ALCANCE 6
3. ANTECEDENTES 10
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS 11
4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE 11
4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS 12
4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR 12
4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 12
4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO 15
4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD 20
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS 20
6. REQUISITOS DE DISEÑO 22
7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS 22
7.1 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL 22
7.2 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR 24
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES 25
8.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS 25
8.2 CONDICIONES GENERALES QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 32
8.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO 35
8.4 REPLANTEO DE LA OBRA 35
8.5 PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 35
8.6 AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS 36
8.7 COMUNICACIONES 36
8.8 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 37
8.9 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN 37

8.10 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE 37

8.11 RECEPCIÓN 38

8.12 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA 41

8.13 PLAN DE CALIDAD 41

8.14 PLAN DE FIABILIDAD 41

8.15 DOCUMENTACIÓN FINAL 42

8.16 FORMACIÓN DEL PERSONAL 50

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 52

9.1 CELDAS DE 15 KV 52

9.2 ARMARIO DE SERVICIOS COMUNES (GRUPO 10) 62

9.3 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA 64

9.4 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURA Y ARRASTRES 84

9.5 EQUIPO DE VIGILANCIA DE TENSIÓN CARRIL-TIERRA 87

9.6 INTENSIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTORES 88

9.7 TRANSFORMADORES 88

9.8 SISTEMA DE CONTROL Y TELEMANDO 96

9.9 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, PROTECCIONES Y SUPERVISIÓN LOCAL 131

9.10 EQUIPO AUTOMÁTICO CARGADOR DE BATERÍAS 132

9.11 ANALIZADORES DE ENERGÍA 142

9.12 VENTILACIÓN 143

9.13 EQUIPOS DE SEGURIDAD 144

9.14 ALUMBRADO NORMAL, DE SOCORRO Y DE EMERGENCIA 146

9.15 BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS 149

9.16 CABLES DE FEEDER 150

9.17 CABLES DE ALTA TENSIÓN 152

9.18 CABLES DE BAJA TENSIÓN 155

9.19 CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO 157

9.20 JUEGOS DE TERMINALES Y EMPALMES PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN.....157

9.21 FIBRA ÓPTICA.....157

9.22 EQUIPAMIENTO WIFI.....165

9.23 IMANES DE VÍA.....165

9.24 SECCIONADORES DE PUESTA A NEGATIVO.....165

9.25 BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES.....166

9.26 COLORES NORMALIZADOS DE APLICACIÓN EN CENTROS DE TRACCIÓN.....166

10. GARANTÍA.....168

11. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS.....168

12. PLANIFICACIÓN.....168

13. REVISIÓN DE PRECIOS.....169

14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO.....169

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas UTM

Tabla 2: Abreviaturas y definiciones

Tabla 3: Flujos de tráfico permitidos

Tabla 4: Características fibra óptica.

Tabla 5: Correspondencia entre IEC-60870-5-104 y standard IEC-61850 Edición 2.

Tabla 6: Dominios y controles

Tabla 7: Equipos de seguridad

Tabla 8: Características ópticas fibras monomodo

Tabla 9: Características geométricas fibras monomodo

Tabla 10: Características ópticas fibras multimodo

Tabla 11: Características geométricas fibras multimodo

Tabla 12: Especificaciones mecánicas generales de los cables de fibra óptica

Tabla 13: Código de colores de las fibras ópticas

Tabla 14: Código de colores de los tubos de fibras ópticas

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización en la red

Figura 2: Plano esquemático de la Línea 6

Figura 3: Esquema de circuito de ensayo de línea.

Figura 4: Secuencia de ensayos de línea.

Figura 5: Routing de GOOSE entre colaterales

Figura 6: Curva norma UNE EN-50122-1

Figura 7: Esquema general de la integración del módulo de red de CTR en la red multiservicio

Figura 8: Topología física del módulo de red de Centro de Tracción

Figura 9: Topología lógica del módulo de red de Centro de Tracción

Figura 10: Jerarquía de standard IEC-61850 Edición 2

Figura 11: Interconexión de red de la subestación

Figura 12: Pirámide de automatización industrial

Figura 13: Construcción básica de cable de fibra óptica

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (en adelante, PPT) es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la reforma y modernización de los siguientes CTR de Línea 6 con el objetivo final del cambio de tensión de tracción de 600 V c.c. a 1.500 V c.c.:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Universitaria
- CTR Lucero
- CTR Mirasierra
- CTR Argüelles

2. ALCANCE

En la situación actual la electrificación de tracción de la Línea 6 es a 600 V c.c. a través de 17 CTR.

Está previsto que, a partir del año 2023, se disponga de un parque de nuevo material móvil. Esta circunstancia requiere que, para esa fecha, los CTR de la Línea 6 estén preparados para suministrar el nuevo nivel de tensión de 1.500 V c.c.

En estudios de simulación se ha obtenido que la manera óptima de explotar la Línea 6 con el nuevo nivel de tensión de 1.500 V c.c. es adaptando 13 de los 17 CTR actuales, dejando 3 de ellos, Conde de Casal, Diego de León y Oporto, sin reformar, de tal forma, que puedan seguir alimentando a 600 V c.c. otras Líneas de la red. El CTR Argüelles dejará de prestar servicio de tracción a la Línea 6 pero se llevará a cabo la reforma de todo su equipamiento para que pueda seguir alimentando a la Línea 4.

La solución final de alimentación de Línea 6, para las conexiones de explotación máximas previstas, pasa por la alimentación de tracción desde los CTR de Méndez Álvaro, Sainz de Baranda, Manuel Becerra, República Argentina, Cuatro Caminos 6, Universitaria, Moncloa, Puerta del Ángel, Lucero, Carpetana, Plaza Elíptica, Mirasierra y Arganzuela a 1.500 V c.c. y en paralelo.

Dichos CTR se acoplan en paralelo (configuración en π), al efecto de conseguir mejorar la eficiencia energética y los niveles de tensión de la alimentación eléctrica a los trenes.

De la misma manera, también son necesarias intervenciones sobre el sistema de la línea aérea actual para pasar de una tensión de tracción de 600 V c.c. a 1500 V c.c.

El alcance de este proyecto contempla las actuaciones necesarias para la reforma y modernización de 7 CTR de los que finalmente alimentarán a la Línea 6 a 1.500 V c.c. Los CTR a reformar serán:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Universitaria
- CTR Lucero
- CTR Mirasierra
- CTR Argüelles

De manera general y no exhaustiva, la solución técnica global para la reforma y modernización de los CTR de la Línea 6 consta de las siguientes actuaciones principales:

- Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento de los CTR.
- Retirada y traslado de parte del equipamiento actual de los CTR.

  Parte del equipamiento de este equipamiento contiene amianto por lo que la retirada en estos casos deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Méndez Álvaro.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Manuel Becerra.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR República Argentina.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Universitaria.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Lucero.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, Transformadores, celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Mirasierra.

- Suministro, instalación y puesta en servicio de celdas de Alta Tensión, y reforma de las celdas de corriente continua, sistema de control e instalaciones auxiliares en el CTR Argüelles.

- Integración en el Puesto de Mando de Energía del Alto del Arenal y Puesto Réplica TICS de las nuevas instalaciones.

- Actuaciones en los sistemas de comunicaciones para la normalización del sistema de arrastres entre CTR de Línea 6 a 1.500 V c.c.
- Situaciones provisionales asociadas al paso de la Línea 6 a tensión de tracción de 1.500 V c.c.
- Suministro de material de repuesto.
- Formación.
- Entrega de documentación. Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.
- Legalización de las instalaciones del presente proyecto en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid.

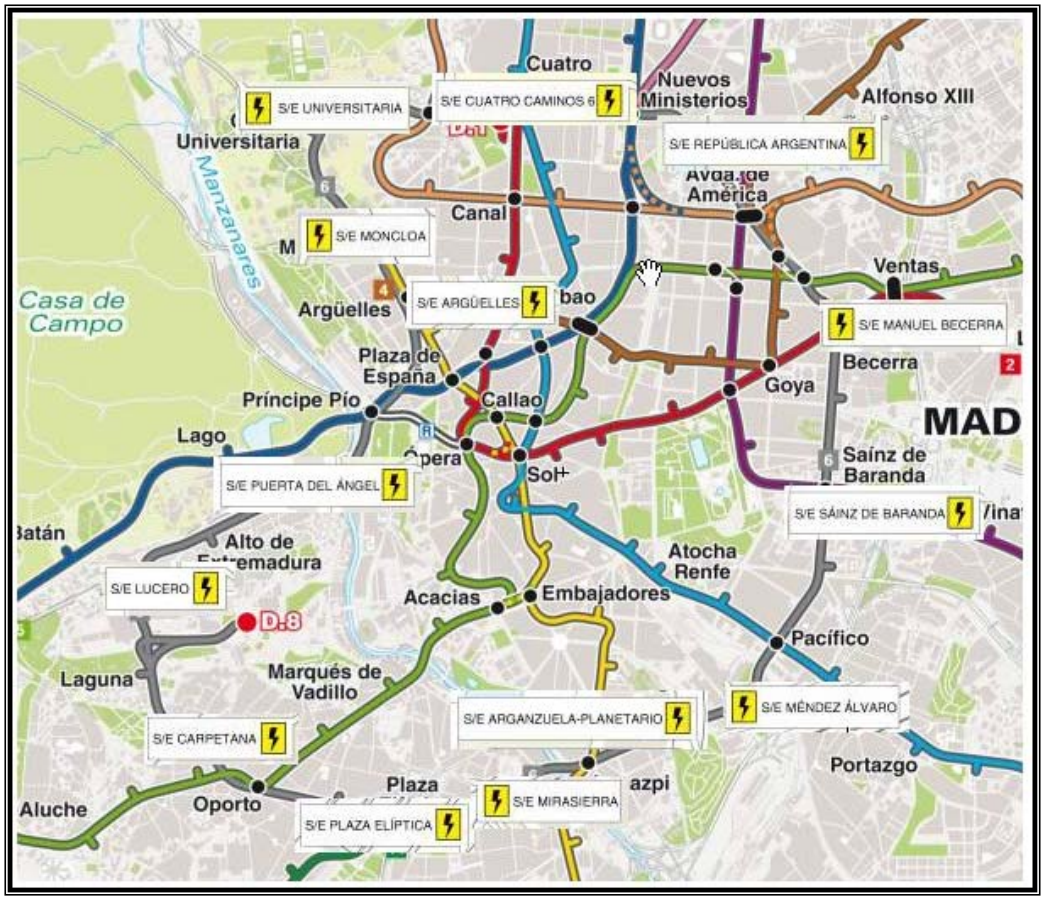


Figura 1: Localización en la red

CTR	Coordenadas ETRS89-UTM 30 N
CTR Méndez Álvaro	442298 / 4471884
CTR Manuel Becerra	443326 / 4475653
CTR República Argentina	441706 / 4477364

CTR Universitaria	438666 / 4477512
CTR Lucero	436776 / 4472957
CTR Mirasierra	440251 / 4471101
CTR Argüelles	439480 / 4475534

Tabla 3: Coordenadas UTM

Se considerará Obra Completa del Pliego todas las actividades de suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los elementos e instalaciones y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, necesarios para la implantación de los sistemas a contratar, y su entrega en condiciones de funcionamiento satisfactorio.

Todas las actuaciones incluidas en el alcance del proyecto se han definido de forma que las intervenciones principales se ejecuten interrumpiendo mínimamente la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

El proyecto incluye diversos alcances generales, entre los que pueden destacarse los siguientes:

- La coordinación interna y con Metro de Madrid de los trabajos de los distintos subsistemas, para lo que el Adjudicatario designará un interlocutor.
- Implantación de los sistemas objeto del presente pliego, con la calidad establecida y las premisas de respetar plazos.
- Seguimiento continuo de la planificación y de los riesgos asociados al proyecto.
- Vigilancia de obra y custodia de materiales durante la duración de los trabajos.
- Replanteo de instalaciones.
- Protección de elementos cercanos a la zona de trabajo y que puedan ser dañados durante la obra.
- Limpieza y adecuación de la zona de obra a la finalización de los trabajos.
- Verificación de instalaciones, pruebas y documentación final de obra.

Para todos los puntos anteriores:

- Trámites administrativos y tasas para la legalización y obtención del Acta de Puesta en Servicio del centro de reparto y cableado, incluidos los distintos permisos, tasas, etc. necesarios para el correcto desarrollo de la obra.
- Todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, incluyendo los asociados al tratamiento y traslado de los residuos y materiales desmontados.
- Permisos de reserva de suelo, ocupación, tasas, vallado, etc.
- Pruebas finales para la puesta en servicio.
- Documentación final de las instalaciones.

3. ANTECEDENTES

En los últimos años Madrid ha venido potenciando la mejora y consolidación de la red de transporte de Metro, tratando de equilibrarla con las nuevas ampliaciones y actuaciones encaminadas a la mejora tecnológica de la red que posibilitan aumentar su capacidad de transporte. En esta línea se han mejorado instalaciones y accesos, así como la seguridad y el confort.

La Línea 6 de Metro de Madrid hace un recorrido circular bordeando todo el centro de la ciudad. Cumple la función de ser la principal vía de distribución a lo largo de toda la red de Metro a través de los numerosos transbordos con otras Líneas. Además, tiene correspondencias con RENFE-Cercanías e intercambiadores con autobuses interurbanos en varias estaciones. Tiene una longitud de 23,4 km y cuenta con 28 estaciones.

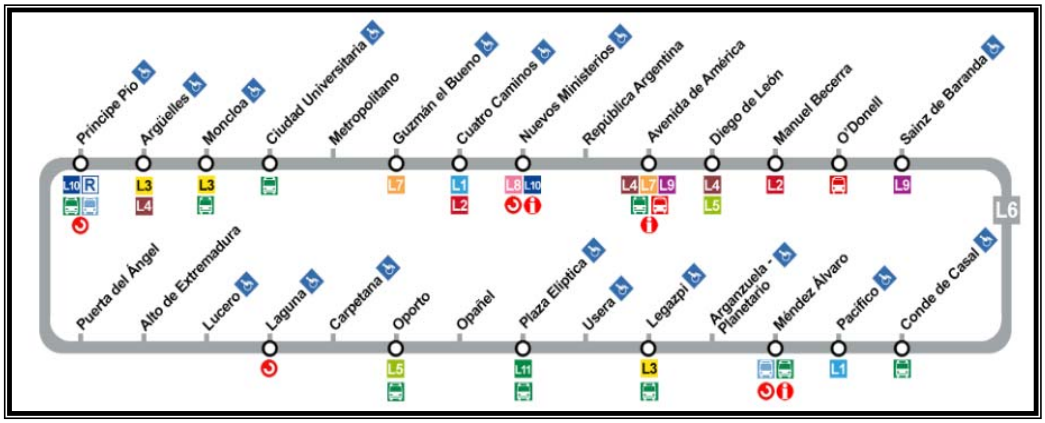


Figura 2: Plano esquemático de la Línea 6

El Plan de Inversiones de Metro de Madrid incluye, entre otras acciones, el cambio de tensión de tracción de la Línea 6 de 600 V c.c. a 1.500 V c.c. Este nuevo nivel de tensión permitirá hacer frente de una forma más eficiente a la demanda energética reduciendo las pérdidas eléctricas de potencia, permitiendo al material móvil trabajar con un nivel de tensión más adecuado y reduciendo las incidencias sobre las instalaciones y el propio material móvil.

Las actuaciones recogidas en este proyecto serán llevadas a cabo en 7 de los actuales CTR que prestan servicio en la Línea 6. El CTR Argüelles dejará de prestar servicio de tracción a la Línea 6 pero se llevará a cabo la reforma de todo su equipamiento para que pueda seguir alimentando a la Línea 4. Los CTR a reformar serán:

- CTR Méndez Álvaro
- CTR Manuel Becerra
- CTR República Argentina
- CTR Universitaria
- CTR Lucero

- CTR Mirasierra
- CTR Argüelles

Las obras proyectadas se realizarán sin interrumpir la circulación de trenes y, en consecuencia, el servicio prestado a los viajeros, para lo cual se hará uso del horario nocturno en aquellos casos en los que los trabajos requieran de interrupciones de la circulación de los trenes, cortes de tensión, ocupación de vías, etc.

Por otra parte, se contempla el desamiantado del equipamiento actual de parte de estos Centros, que presentan numerosos elementos con presencia de asbestos (amianto) propios de los años de fabricación de estos equipos.

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con las obras del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.

4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.

- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

El adjudicatario está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el adjudicatario se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra.

4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por METRO en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

4.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.

- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación e integración del equipamiento.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

4.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a METRO durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

4.4.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.

- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

4.4.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible de 2 horas y 30 minutos.

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 2 h. de la madrugada hasta las 6 h. de la mañana, con un período disponible de 4 h.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h. de la mañana hasta la 1:30 h. de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPD, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por Metro.

El Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

4.5 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO

Las Normas y disposiciones legales que, de manera específica, y complementando a las de ámbito más general que aplican en este PPT, son las siguientes:

- UNE-EN 12825:2002 Pavimentos elevados registrables.
- UNE-EN 41953:1997 Pavimentos elevados registrables. Instalación y mantenimiento.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Corrección de errores BOE 62 de 13 marzo 2001.
- Real Decreto 1011/2009, de 19 de junio, por el que se regula la Oficina de Cambios de Suministrador, en particular los Vertidos a la red de energía eléctrica para consumidores que implanten sistemas de ahorro y eficiencia.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 agosto por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. (BOE 224 18 septiembre 2007).
- UNE-EN 50160 Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.
- UNE-EN 50124-1. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Requisitos fundamentales. Distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico.
- UNE-EN 50327 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Armonización de los valores asignados para grupos convertidores y ensayos sobre grupos convertidores.
- UNE-EN 60146-1-1. Convertidores de semiconductores. Especificaciones comunes y convertidores conmutados por red. Parte 1-1: Especificaciones de los requisitos técnicos básicos.
- UNE-EN 60721-3-3. Clasificación de las condiciones ambientales. Parte 3: Clasificación de los grupos de parámetros ambientales y sus severidades.
- UNE-EN 60060-1 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

- UNE-EN 60071-1/A1 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE 207020 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
- UNE-EN 60168 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE 21110-2. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V.
- UNE-EN 60137 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60507 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-1: Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 61439-5: Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
- UNE-EN 62271-102: Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-103: Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104: Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 62271-106: Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-200: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201: Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203: Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE 20324: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

- UNE-EN 60076-1Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-3: Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5: Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-11: Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
- UNE-EN 50541-1: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3.150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 21538-1: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3.150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE-EN 50541-2:2014: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3.150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.
- UNE-EN 62271-202: Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532: Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).
- UNE-EN 61869-1: Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2: Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-5: Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-3: Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-3: Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.
- UNE-EN 60282-1: Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2: Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- UNE 211605: Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Equipo de ensayo.
- UNE-EN 60228: Conductores de cables aislados.

- UNE 211002: Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9: Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cable con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211006: Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027: Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028: Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- Clasificación B2ca CPR para cables en túneles ferroviarios, según nuevo reglamento de la UE de aplicación de la Comisión sobre especificaciones técnicas para la interoperabilidad (ETI) relacionado con la seguridad en los túneles ferroviarios (SRT). De aplicación a partir del 16 de junio de 2019.
- UNE-EN 50122: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. (3 partes)
- UNE-EN 50122-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 1: Medidas de protección contra los choques eléctricos.
- UNE-EN 50122-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.
- UNE-EN 50122-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno. Parte 3: Interacción entre sistemas de tracción en corriente alterna y corriente continua.
- UNE-EN 50121-1:2007: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 50121-2: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 2: Emisión del sistema ferroviario completo al mundo exterior.
- UNE-EN 50121-3-1: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-1: Material rodante. Tren y vehículo completo.
- UNE-EN 50121-3-2: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
- UNE-EN 50121-4: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 4: Emisión e inmunidad de los aparatos de señalización y de telecomunicación.

- UNE-EN 50121-5: Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 5: Emisión e inmunidad de las instalaciones fijas de suministro de energía y de los equipos asociados.
- IEC-60502-2: Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV (Um = 1,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) hasta 30 kV (Um = 36 kV).
- UNE-EN 50267-2-1: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE- EN 50267-2-2: Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte -2-2: Procedimientos. Determinación del grado de acidez de gases de los materiales por medida del pH y la conductividad.
- UNE-EN 61034-2: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 50152-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparamenta de corriente alterna. Parte 1: Interruptores automáticos con tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 50152-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparamenta de corriente alterna. Parte 2: Seccionadores, seccionadores de puesta a tierra e interruptores con tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 50152-3-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparamenta de corriente alterna. Parte 3-1: Dispositivos de medida, control y protección de uso específico en sistemas de tracción de corriente alterna. Guía de aplicación.
- UNE-EN 50152-3-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparamenta de corriente alterna. Parte 3-2: Dispositivos de medida, control y protección de uso específico en sistemas de tracción de corriente alterna. Transformadores monofásicos de intensidad.
- UNE-EN 50152-3-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparamenta de corriente alterna. Parte 3-3: Dispositivos de medida, control y protección de uso específico en sistemas de tracción de corriente alterna. Transformadores monofásicos inductivos de tensión.
- UNE-EN 55022:2000 Equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida.
- UNE-EN 61000-6-2: 2006 Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales.

4.5.1 Condiciones exigidas en materia de MCA

En el caso de que se deban llevar a cabo trabajos en los que se manipule amianto, los trabajos los realizarán empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), debiendo el Adjudicatario presentar copia de su inscripción en dicho registro.

Previamente a sus trabajos elaborarán un Plan de Trabajo que presentará para su revisión y aprobación ante la Autoridad Laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse por una persona con la cualificación necesaria.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto (MCA) deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de Equipos de Protección Individual (EPIs) de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.

4.6 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

Acrónimo	Significado	Objeto
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación servicio o software.
ISO	International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.
UNE-EN ISO	Una Norma Española – European Norm (Norma europea) – International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales.
CT	Centro de tracción	Alimentación al sistema de tracción
PCI	Protección contra incendios	Equipamiento de detección de incendio
PK	Punto kilométrico	
RAT	Reglamento de alta tensión	
RBT	Reglamento de baja tensión	
SAI	Sistema de alimentación ininterrumpida	
TICS	Telecontrol de instalaciones y control de seguridad	

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

Acrónimo	Significado	Objeto
SGE	Sistema de gestión de energía	
PPC	Puesto principal de control	Puesto de control del equipamiento y comunicaciones del centro de tracción.
GPCA	Gestor de protecciones de corriente alterna	

Tabla 4: Abreviaturas y definiciones

6. REQUISITOS DE DISEÑO

A la hora de abordar la redacción del presente PPT, se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.
- Minimizar futuras incidencias.

7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Las actuaciones a realizar comprenden la obra civil, el suministro, instalación y puesta en servicio de todos los elementos objeto del presente pliego.

7.1 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL

A continuación, se enumeran las principales actuaciones a realizar. El detalle de cada una de ellas se explica en las partidas correspondientes del presupuesto:

- Desmontaje de carpinterías metálicas.
- Demolición de tabiquería de celdas actuales de Alta Tensión.
- Tapar los huecos fuera de uso con terrazo similar al existente y/o trámex de poliéster reforzado desmontable.
- Realización de cuartos del transformador de Servicios Auxiliares, incluyendo construcción de tabiques, puertas, enfoscado y pintado.
- Suministro e instalación de bancadas para celdas de Alta Tensión, corriente continua (rectificadores, feeders y seccionadores), y transformador de servicios auxiliares incluyendo perfilería normalizada de acero y rejilla trámex de poliéster reforzado desmontable en piso para evitar caídas a distinto nivel.

- Realización de taladros en la losa bajo los armarios/celdas correspondientes para paso de cables.

- Renovación de puertas de acceso a los pozos de ventilación y se pondrán nuevas, con la instalación de nuevos filtros.

- Instalación de suelo técnico 600x600 mm (h<700 mm).

- Escalón y tabica para suelo técnico con revestimiento similar a éste.

- Sustitución de las puertas actuales de acceso a los CTR y a la planta de equipos por otras puertas cortafuegos RF-90 de una hoja.

- Suministro e instalación de estructuras para colocación de ventiladores y silenciadores.

- Sustitución de las actuales puertas de los cerramientos de los transformadores de potencia por otras de tipo acústicas. Se les dotará de cerradura electromecánica y ojo de buey.

- Raspado para posterior revestimiento y pintado de paramentos de la totalidad de los CTR. Hasta 1,20 cm de color azul metro y el resto en color blanco.

  Esta actuación requiere el desmontaje y posterior reposición de las instalaciones de alumbrado, fuerza, PCI, etc.

- Pulido y abrillantado de terrazo en las plantas de equipos.

- Renovación de rejillas de ventilación y acceso de materiales adaptándolas a la nueva normativa, colocando un nuevo cerco conformado por perfiles IPN y aplicando un mortero de gran resistencia en su perímetro.

- Suministro e instalación de señales de evacuación.

- Varios:

  Cuadro eléctrico de obra.
  Cartel indicador de obra a realizar.
  Limpieza general fin de obra.
  Limpieza ventosa pozo ventilación.
  Ventilación de obra.
  Alumbrado provisional de obra.
  Andamio (h<8m).

El adjudicatario deberá contemplar la realización de cálculos para confirmar que la disposición de los nuevos equipos (bancadas, cabinas, transformadores, …) no compromete la estructura del recinto del CTR. Dichos cálculos deberán entregarse a la Dirección de Obra de Metro de Madrid de manera previa a la instalación de los equipos.

Actualmente el CTR dispone de una alimentación eléctrica de emergencia que estará disponible durante la obra. En caso de que se requiera una alimentación eléctrica complementaria para la obra, correrá por cuenta del adjudicatario por sus propios medios. Esta alimentación provisional de obra deberá estar debidamente legalizada.

Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, así como todas aquellas actividades de cualquier tipo, relativas a la ocupación de suelo y levantamiento de rejilla de acceso de materiales las veces que sean necesarias.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO A INSTALAR

Los trabajos a desarrollar quedan detallados en los documentos del proyecto y básicamente consistirán en los siguiente:

- Replanteo y transporte en general.
- Retirada y traslado de parte del equipamiento actual de los CTR.
  Parte del equipamiento de este equipamiento contiene amianto por lo que la retirada en estos casos deberá realizarlo una empresa inscrita en el Registro de empresas con riesgo por amianto.
- Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de celdas de 15 kV.
- Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de transformadores de potencia.
- Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de celdas de corriente continua.
- Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de seccionadores de corriente continua de salida a línea.
- Suministro y montaje de transformadores 15.000 kV / 400 V, 100 kVA.
- Salvaguarda de los transformadores de potencia existentes y montaje de los mismos en los cuartos correspondientes una vez realiza las reformas.
- Ensamblaje y conexionado de las celdas.
- Suministro y tendido de cables.
- Pruebas de rigidez dieléctrica y correspondencia de fases.
- Conexión de todos los elementos eléctricos comprendiendo cables de A.T. y B.T. con sus correspondientes terminales.
- Establecimiento y conexionado de tierras de los diferentes aparatos.
- Comprobación de dimensiones, aparellaje, funciones y parámetros eléctricos.
- Enclavamientos mecánicos y eléctricos.
- Suministro y montaje del resto de conceptos expuestos incluyendo sus elementos eléctricos y mecánicos asociados tales como:
  - Armarios de contadores de energía.
  - Puestos Principales de Control (PPC).
  - Equipos cargadores de batería.
  - Red de autómatas programables.
  - Instalación de sistemas de anti-intrusión.
  - Instalación de sistemas de ventilación forzada con sus correspondientes ventiladores, compuertas, conductos y silenciadores.
  - Suministro y montaje de sistemas de alumbrado y fuerza de los Centros de Tracción.
- Retirada de bobinas, cables y demás material sobrante.
- Desamiantado del equipamiento desmontado que contenga asbestos.

- Adaptación de las comunicaciones, software y hardware para integrar el control de la nueva instalación en el Puesto de Mando del Alto del Arenal.
- Legalización de las instalaciones incluyendo trámites administrativos para la obtención del Acta de Puesta en Servicio de todas las instalaciones nuevas y/o intervenidas.
- Permisos, tasas, etc. necesarios para el correcto desarrollo de la obra.
- Retirada a vertedero autorizado o almacén de Metro de Madrid según indicación de la dirección de obra, de todo el equipamiento eléctrico o residuos de obra civil generados durante la obra.

Para todos los puntos anteriores:

- Trámites administrativos y tasas para la legalización y obtención del Acta de Puesta en Servicio del centro de reparto y cableado, incluidos los distintos permisos, tasas, etc. necesarios para el correcto desarrollo de la obra.
- Todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos, incluyendo los asociados al tratamiento y traslado de los residuos y materiales desmontados.
- Permisos de reserva de suelo, ocupación, tasas, vallado, etc.
- Pruebas finales para la puesta en servicio.
- Documentación final de las instalaciones.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

8.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de esta obra y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Adjudicatario de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentren defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Adjudicatario sin coste adicional para la Propiedad.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Propiedad abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Las ofertas deberán indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, etc.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

8.1.1 Unificación de materiales y equipos

8.1.1.1 Normalización:

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Adjudicatario o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de la obra.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

8.1.1.2 Intercambiabilidad:

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en las presentes obras fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Adjudicatario.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de la Propiedad, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la Propiedad.

8.1.1.3 Unificación de cableado y canalizaciones

La normalización y unificación deben extenderse a todo el cableado de los distintos aparatos, conducciones de cables y situación de las mismas, secciones de cables, acabado final e identificación de equipos y aparatos.

El Adjudicatario emitirá todo tipo de especificaciones en la manipulación y tendido de cables, sobre todo en cables especiales.

La constatación práctica y a pie de obra de esta condición, podrá ser exigida por METRO y/o la Entidad Inspectora al Adjudicatario en cualquier momento.

8.1.1.4 Sistemas, equipos y aparatos iguales a suministros anteriores

Caso de producirse el supuesto de que alguno de los sistemas, equipos y aparatos a incorporar en las presentes obras fuera iguales a suministros anteriores, aquellos se entregarán conforme a la última edición en que fue modificado en explotación. METRO aportará en este caso, cuanta información se requiera al respecto por los interesados. Al objeto de evitar dilaciones y rechazos posteriores, un mes después de la firma del Contrato, METRO y Adjudicatarios se pondrán de acuerdo sobre el último estado de los elementos de entidad, al objeto de que la fabricación y Documentación sea única e idéntica a los elementos montados. Esta situación simplificará y favorecerá la gestión de planos, política de repuestos, formación e intercambiabilidad.

En caso de duda el Adjudicatario podrá comparar estos equipos con los existentes en los almacenes de METRO, e incluso realizar un cambio por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los elementos implantados, (supuestamente iguales), será motivo de rechazo del mismo, independientemente de su estado de gestión o fabricación.

En cualquier momento METRO podrá exigir al Adjudicatario la sustitución de un elemento en explotación por otro del nuevo suministro, con el objeto de comprobar la identidad del producto, igualdad en las fijaciones y acometidas y en definitiva su total intercambiabilidad e identidad con el producto y/o documentación.

8.1.2 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación del Adjudicatario el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando este obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Adjudicatario acta de esta no conformidad.

El Adjudicatario deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Adjudicatario quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

8.1.3 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Propiedad, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

8.1.4 Inspecciones y ensayos

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

8.1.4.1 Inspecciones

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Adjudicatario, proveedor o fabricante proporcionará los

recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejado en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Adjudicatario, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Adjudicatario no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar la obra. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Adjudicatario.

8.1.4.2 Facilidades para la inspección

El Adjudicatario proporcionará al Director de la Obra, y a sus subalternos o agentes delegados, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas o talleres donde se fabriquen o monten los materiales para la obra.

Iguales facilidades se dará a la Entidad Inspectora, si la hubiera.

8.1.4.3 Carácter de la inspección

La presencia y actuaciones de la Dirección Facultativa y/o de la Entidad Inspectora en las plantas de los Adjudicatarios, Fabricantes o Proveedores no eximirá de ninguna manera la responsabilidad del Adjudicatario respecto al cumplimiento de las citadas Especificaciones, Proyecto y Contrato, ni a la calidad y funcionamiento de piezas y equipos a su garantía, pese a que hayan sido examinados, recepcionados o incluidos en cualquier certificación.

METRO y/o la Entidad Inspectora tendrán el derecho de rechazar todos los materiales y mano de obra que no estén totalmente de acuerdo con las especificaciones o que no hayan superado las pruebas u homologaciones.

El Adjudicatario avisará a METRO y/o la Entidad Inspectora, con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, asimismo, estará presente cuando aquéllas se efectúen en las instalaciones de sus Fabricantes o Proveedores.

8.1.4.4 Ensayos

El Adjudicatario avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por el Adjudicatario o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o equipo estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Con la oferta se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serán ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, si procede, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Adjudicatario informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Adjudicatario se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

8.1.5 Pruebas de equipos y materiales

8.1.5.1 Conceptos generales

Para los equipos de mayor entidad, el Adjudicatario informará a METRO bajo qué normas serán construidos y ensayados.

Caso de que algún equipo o materiales, estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del Fabricante, ésta será entregada a METRO para su aceptación o rechazo.

Como máximo, 20 días después de la firma del Contrato, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y METRO, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las diversas Normas, tendentes a conocer el comportamiento de los equipos en condiciones más semejantes a las que puedan presentarse en explotación o comparativas con otras situaciones potencialmente presentables.

Asimismo, y en las gamas de control, los Adjudicatarios, inexcusablemente, propondrán la realización de Pruebas de Sistema, Pruebas Tipo y Pruebas Serie, consistencias, materiales, equipos afectados y lugar y fecha de realización de las pruebas. METRO deberá aprobar por escrito la propuesta citada.

Los acuerdos sobre las pruebas, citadas anteriormente, serán remitidos por los Adjudicatarios a los respectivos lugares de fabricación y pruebas, (Fabricantes, Proveedores, Factorías, Casas Matrices, etc.), al objeto de preparar adecuadamente los bancos de prueba y evitar dilación en la realización de las comprobaciones acordadas y que aquéllas se hagan sobre el primer equipo.

8.1.5.2 Recepción de primeros equipos en las factorías del Fabricante

De aplicación a equipos de entidad y a equipos o piezas de características específicas, el Adjudicatario informará a METRO de la realización de las pruebas sobre el primer equipo, en el doble sentido de:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Aportación del protocolo de pruebas a que va a ser sometido el citado equipo.

En relación a las citadas pruebas, el Adjudicatario, previo a su envío a METRO, deberá verificar que aquellos albergan, tres condiciones básicas:

- Que contempla la realización de pruebas con la dotación y condiciones funcionales indicadas en el Pliego, y para ello y caso de ser preciso, el Fabricante establecerá las condiciones periféricas precisas. Estas condiciones ya deberían de haber formado parte del pedido del Adjudicatario a su Proveedor.
- Que contempla la realización de pruebas básicas de carácter general (p.e. el grado de protección IP de cofres, sistemas de refrigeración, etc.).
- Que, en lo posible, simule la condición funcional del equipo y los posibles procesos de ausencia momentánea de tensión, interconexión con otros aparatos, etc.

Lógicamente, a estas condiciones, se añadirán aquellas que el Fabricante indique, en relación al propio aparato.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas, se considerará imprescindible y de la cual, se levantará el acta correspondiente, la consideración para METRO, lo será como punto de aviso asistiendo o no a las mismas según sus posibilidades.

La recepción de los primeros equipos, será uno de los hitos del planning de seguimiento del Proyecto que facilitará el Adjudicatario.

8.2 CONDICIONES GENERALES QUE SE DEBEN CUMPLIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

8.2.1 Instalación de Puesta a Tierra

El cálculo de la red de tierra se realizará en virtud de lo indicado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RAT), aprobado por el Real Decreto de 12.11.82 e Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT), aprobadas por Orden de 06.07.84 y su posterior modificación, Orden de 10.03.00, en especial la MIE-RAT 13 “Instalaciones de Puesta a Tierra” la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13. Así como en lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT), aprobado por Decreto e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), en especial la ITC-BT 18 “Instalaciones de Puesta a Tierra”.

8.2.1.1 Definición.

La instalación de tierras se define como toda ligazón metálica directa, sin fusibles, ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con el objetivo de conseguir que no existan diferencias de potencial peligrosas entre las instalaciones del edificio, los equipos respecto del terreno y dejar pasar a tierra las descargas de origen atmosférico o las corrientes de falta. La instalación de puesta a tierra de la instalación contempla todas las partes de una instalación característica de este tipo.

La definición de dicha instalación en los distintos documentos de este proyecto se ha realizado en base a la suposición de una resistividad del terreno, debiéndose medir esta propiedad antes de su cálculo y de su realización. Si el valor de la resistencia del terreno difiere del necesario, deberá modificarse la configuración de los electrodos y las distancias de separación definidas, para poder conseguir la resistencia a tierra necesaria. Asimismo, una vez terminada la instalación se deberá comprobar que las tensiones de paso y contacto para la instalación están dentro de los valores admisibles.

Todo sistema de puesta a tierra consta de las siguientes partes, citándolas en sentido contrario a como circularía una corriente de defecto:

- Terreno.
- Tomas de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

8.2.1.2 El terreno.

Es necesario conocer las características del terreno y, por tanto, la resistividad en donde se va a construir la instalación.

Esta resistencia es variable según la clase de terrenos pudiéndose calcular a través de un medidor de tierras. De la resistencia de tierras depende el dimensionamiento de la red de tierras. El dimensionamiento de la red de tierras en los anejos de este proyecto se ha realizado en base a la suposición de una resistividad del terreno.

8.2.1.3 Tomas de tierra.

Se define como el elemento de unión entre el terreno y el circuito instalado en el interior del edificio.

Consta de:

- Electrodos.
- Líneas de enlace con tierra.
- Puntos de puesta a tierra.

8.2.1.4 Electrodos.

El electrodo de puesta a tierra es el material conductor, por lo general metálico, en perfecto contacto con el terreno, encargado de introducir en el terreno las corrientes de falta o de origen atmosférico procedente y canalizado a través de una instalación de protección.

8.2.1.5 Puntos de puesta a tierra.

Es el elemento situado fuera del terreno y que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra, es decir, es el punto de unión entre la toma de tierra propiamente dicha y la puesta a tierra de la instalación.

Como base fundamental estará constituido por un sistema que permita la conexión y desconexión de la toma de tierra, para poder independizar el circuito de tierra del edificio y poder hacer mediciones de la resistencia de tierra.

En este se medirá periódicamente la resistencia de tierra, según el REBT, previa desconexión de la puesta a tierra del edificio.

8.2.1.6 Conductores de protección.

Son los conductores de cobre encargados de unir eléctricamente las masas de los aparatos eléctricos con las derivaciones de la línea principal de tierra.

El dimensionamiento de los conductores se hace en función de la sección del conductor de fase de la instalación que se va a proteger y que se resume en el siguiente cuadro:

Conductor de fase en mm^2	Conductor de protección en mm^2
S <16	S*
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

* Secciones mínimas de 2,5 mm^2 con protección mecánica y de 4 mm^2 sin protección mecánica

El color del cable de protección es amarillo-verde a rayas para su fácil identificación.

En los circuitos interiores el conductor de protección acompañará a los conductores de fase y neutro.

Las conexiones de los conductores de protección se realizarán mediante piezas de conexión de apriete o soldadura.

8.2.2 Condiciones de tendido de cable

El cable deberá tenderse sobre los soportes previamente instalados, dándole un ligero tense antes de fijar las abrazaderas, con el fin de evitar flechas o curvas en su recorrido.

En aquellas puntas donde el cable cambie de dirección, se realizará con curvaturas según normas del fabricante.

Se pondrá el mayor cuidado en el tendido utilizando los accesorios necesarios para no producir daños en la cubierta. Igualmente, en aquellos puntos donde el cable discurra próximo a aristas vivas deberán éstas redondearse previamente.

El Adjudicatario deberá proponer para su aprobación un ordenamiento de los cables, con el fin de evitar cruces innecesarios entre ellos.

8.2.3 Montaje, ensayos y pruebas eléctricas finales

El Adjudicatario eléctrico empleará las herramientas y equipos específicos que sean necesarios para la correcta ejecución del trabajo, siendo éstas de la mejor calidad existente en el mercado.

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas, se verificarán en Laboratorio o en la propia instalación siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

El Adjudicatario se compromete a efectuar las mediciones y pruebas anteriormente expuestas con equipos de medida homologados por el Ministerio de Industria.

Entre las pruebas a realizar se apuntan las siguientes:

- Comprobación de las características eléctricas, físicas y mecánicas de los diferentes componentes de la instalación.
- Aislamiento y continuidad de conductores y pantallas en cables.

- Verificación de protecciones.

La Dirección de Obra podrá solicitar que dichas medidas y ensayos sean efectuadas en su presencia, no desvinculándose por este motivo la responsabilidad del Adjudicatario hasta terminado el plazo de garantía de la obra.

Los resultados de los ensayos antes descritos, serán registrados en formatos aprobados por la Dirección de Obra, que recibirá copias de dichos certificados de ensayo, con fecha y nombre de la persona o entidad responsable de los mismos.

8.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último.

El Adjudicatario estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de las Obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos documentos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Adjudicatario, o por propia iniciativa a la vista de las necesidades de la obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias, de acuerdo con el apartado correspondiente del presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

8.4 REPLANTEO DE LA OBRA

Dentro de los plazos establecidos, el Director de Obra realizará, junto con el Adjudicatario o su representante, el replanteo de la obra, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

En dicha Acta se reflejará la conformidad con los documentos del Proyecto y, en su defecto, cualquier disconformidad, refiriéndose a cualquier aspecto que pueda desviarse del referido Proyecto.

8.5 PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Dentro de los plazos legales, a partir del Acta de Comprobación de Replanteo, el Adjudicatario presentará un Programa de Obras definitivo.

Dicho programa contendrá, por lo menos, las siguientes partes:

- Exposición de las clases de obras que integran el Proyecto, con indicación de las cantidades.
- Determinación de los medios necesarios para el montaje de las unidades de obra y de sus pruebas.
- Estimación, en días de calendario, de la duración de la ejecución de obras, con especial referencia al cumplimiento de los plazos parciales y total.

- Programa de entrega de los equipos.
- Representación de la duración de las diversas actividades, de una forma gráfica clara, sencilla y completa.

No obstante, cuando el Director de las Obras lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Adjudicatario, y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

Así mismo, el Adjudicatario contrae la obligación de ejecutar las obras en aquellos aspectos que designe el Director de Obra, aun cuando éstos supongan una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Las actuaciones principales se ejecutarán coincidiendo con el período de corte estimado de servicio

Otros trabajos auxiliares que no afecten al servicio prestado por METRO, podrán ser realizados antes y/o después del corte de servicio de la línea 5, siempre y cuando se garantice la prestación de servicio cada jornada.

El adjudicatario deberá tener total disponibilidad durante la fase de obra para el adelanto o retraso del comienzo de sus trabajos, respetando en todo momento la duración máxima de trabajos establecida en el plan de obra.

8.6 AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS

El Director de la obra resolverá, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Adjudicatario deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos.

8.7 COMUNICACIONES

El Adjudicatario deberá designar un representante o Delegado Técnico para recibir todas las comunicaciones.

METRO canalizará a través del Delegado Técnico todas las relaciones derivadas del Proyecto, del suministro y problemática de los diversos Fabricantes o Proveedores.

Como norma general, y salvo indicación expresa, todas las comunicaciones relacionadas con el Proyecto, en lo que se refieren a METRO, serán dirigidas al Director de las Obras.

No obstante lo anterior, y a falta de soluciones o dilaciones por parte del Adjudicatario, METRO podrá contactar directamente con Fabricantes y Proveedores, ante situaciones concretas de problemáticas en sus equipos, averías específicas o que afecten a la seguridad y definición de piezas y componentes para establecer la política de repuestos.

METRO espera y solicita al Adjudicatario la mayor premura y eficacia en solucionar aquellas problemáticas que pudieran presentarse a pie de obra y que influyan en la explotación (seguridad, fiabilidad, conducción, información, etc.).

Para aquellas otras situaciones que requieran estudios, cálculos, pruebas, modificaciones, etc., se establece, como norma general, un plazo máximo de respuesta a METRO de 1 semana, con soluciones o posibles alternativas para no comprometer el plazo de ejecución de la obra.

En toda reunión y pruebas objeto de este Proyecto, el Adjudicatario se comprometerá a disponer de personas que hablen y entiendan el castellano.

8.8 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, que se recogerán oportunamente y las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

8.9 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN

Los trabajos que no afecten al servicio normal de operación no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, la ejecución de aquellos trabajos que puedan alterar el servicio deberán realizarse en horario nocturno (de 2:30 a 5:00 horas) de lunes a domingo, con cortes programados cuando se requiera.

8.10 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

En la oferta se adjuntará un capítulo dedicado a las medidas puestas en práctica en la fabricación y en la utilización de los equipos, tendentes a respetar el medio ambiente.

En el posible impacto ambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulación de materiales. En consecuencia, la influencia del ambiente ha de ser considerada desde el origen de los trabajos, y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquel.

Los aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- Que los materiales utilizados sean separables, identificables y potencialmente reciclables. Se evitará, en la medida de lo posible, la utilización de sustancias, materiales o derivados de reconocida escasez o difícil reposición en la naturaleza.

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.

- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta los criterios del Sistema de Gestión Ambiental de METRO.

- Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente, y deberá evidenciarlo entregando a METRO cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a vertedero autorizado, documentos de control y seguimiento etc.).

- La zona de trabajo deberá quedar al final de los trabajos, igual que se encontraba al principio, debiendo el Adjudicatario recoger o limpiar todos los desperdicios, vertidos, etc., producidos durante su actividad, depositándolos en los contenedores existentes al efecto. En cualquier caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

8.11 RECEPCIÓN

Para realizar la Recepción de la obra y consecuentemente la liquidación definitiva de la instalación, cada equipo se someterá a las pruebas de Recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, METRO y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura de Pliegos y Contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la Recepción.

Si el resultado es satisfactorio se establecerá el Acta de Recepción, pudiendo quedar pendientes, entre otras, para fases sucesivas, las siguientes cuestiones:

- Liquidaciones Definitivas.
- Política de repuestos.
- Garantías específicas.
- Vida probable de los elementos.
- Actualización de la Documentación.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la Recepción y siempre previa conformidad de METRO, se podrá elevar la correspondiente Acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

Caso de no resultar exitosas las pruebas de la Recepción, continuará el periodo de garantía por periodos trimestrales, mientras se procede a la corrección de las deficiencias observadas.

Una vez se disponga del Acta de Recepción con resultado favorable, se procederá a la liquidación definitiva de la instalación con las salvedades y garantía fijadas en el Pliego de Condiciones Particulares.

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de las obras no cumpliese con todas las especificaciones, el Adjudicatario procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

8.11.1 Protocolos

Los protocolos serán realizados por el Adjudicatario y sometidos a la consideración de METRO. A semejanza de lo expuesto para materiales y equipos, el Adjudicatario, 1 (un) mes antes de la primera Recepción, propondrá las Pruebas Tipo y Pruebas Serie a que serán sometidos los equipos, así como su consistencia, lugar y ordenamiento dentro de las entregas.

Una vez recibida la propuesta del Adjudicatario sobre las Pruebas Tipo y Pruebas Serie a que serán sometidos los equipos, METRO dispondrá de un plazo de tiempo, que se acordará con el Adjudicatario, para incorporar sus correcciones adecuadamente justificadas.

Con las correcciones incorporadas por METRO, el Adjudicatario enviará los respectivos Protocolos de Pruebas, al menos 1 (UN) mes antes de la realización de aquéllas que contemplarán, al menos, los aspectos de:

- Pruebas en Factoría.
- Gamas de control de fabricación y planillas generales y específicas.
- Pruebas en dependencias de METRO (Protocolo necesario para establecer el hito de la Recepción de la obra).
- Pruebas Tipo (T) y Serie (S). Se acompañará de la Documentación auxiliar precisa (numeración de aparatos, tablas de valores, registros, etc.).
- Comprobación a realizar y procedimiento operativo.
- Valores a obtener y tolerancia.
- Medios de prueba, si procede.

En general, las pruebas expuestas, deberán entenderse como no limitativas, pudiéndose ampliar o reducir, de forma justificada, en función de la experiencia, necesidades, averías de equipos ya recepcionados, etc.

8.11.2 Realización de las pruebas de recepción en las instalaciones de METRO

Cuando los equipos estén en condiciones de prestar servicio, a juicio del Adjudicatario, y con el visto bueno de METRO, se procederá a realizar los ensayos estipulados para el establecimiento del Acta de Recepción l y acordados con el Adjudicatario.

Si el resultado de los ensayos, a juicio de METRO y/o de la Entidad Inspectora es satisfactorio, se establecerán las oportunas Actas de Recepción.

8.11.3 Realización de las pruebas de recepción en las instalaciones del Adjudicatario

Dada la previsible acumulación de equipos para su Recepción, que impidan realizar aquella de una forma eficaz y su influencia en las fechas, origen de garantía, pagos, etc., será prioritaria

esta alternativa, de forma que la recepción, en iguales condiciones a las citadas en los Apartados anteriores, se realice en la factoría del Adjudicatario, por la Entidad Inspectora y/o personal de METRO destacado en las instalaciones de aquel.

En estas condiciones es preciso que el Adjudicatario se dote de las instalaciones y medios apropiados para simular y realizar unas pruebas eficientes de recepción.

Una vez superadas con éxito las pruebas de recepción, las actuaciones en las instalaciones de METRO se reducirían a la instalación de equipos, viajes de prueba en línea y prestación de servicio comercial, además de las gestiones administrativas correspondientes a los pagos.

8.11.4 Efectos de la Recepción

METRO y el Adjudicatario definirán las personas autorizadas para establecer las Actas de Recepción.

Superadas con éxito las pruebas, cumplimentados los Protocolos y en posesión de METRO los documentos que se establezcan, se realizarán y firmarán las Actas de Recepción.

La fecha de la Recepción corresponderá al día en que se hayan cumplido los requisitos antes citados.

8.11.5 Causas de paralización de la Recepción

Las causas de la paralización de la recepción son las siguientes:

- Reiteración en el rechazo de equipos sometidos a la Recepción.
- Incumplimiento reiterado de la Fiabilidad.
- Implantación inadecuada o no incorporación de modificaciones o dilación en la aportación de soluciones ante problemáticas de explotación.
- La no entrega de la Documentación y cartografía establecida.
- Cualquier otra acción u omisión que de forma justificada y a juicio de METRO, aconsejara la suspensión de la realización de la citada Recepción.

8.11.6 Documentos para la Propiedad

A las actas de Recepción se acompañarán aquellos otros documentos significativos o de interés sobre las características de los equipos, e indicativas de haber superado con éxito las pruebas a que han sido sometidos. Sin que sean limitativos los documentos, serán los siguientes:

- Actas de Recepción de los equipos, adjuntando la relación de trabajos pendientes, caso de haberlos.
- Protocolos de Funcionalidad General y correspondiente a todos y cada uno de los equipos.
- Relación de pruebas tipo y serie, a que ha sido sometido cada equipo tanto en las instalaciones del Adjudicatario como en las de METRO
- Relación de la calificación al fuego-humos y normas de los diversos materiales utilizados.

Todos los documentos anteriores estarán informatizados.

Todos los documentos serán firmados, sellados y fechados, por el Adjudicatario y Entidad Inspectora, y en el caso de las Actas de Recepción, además por METRO.

En relación a los trabajos pendientes, caso de haberlos, se adjuntarán al Acta de la Recepción, así como su fecha de realización.

8.12 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de obra.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

8.13 PLAN DE CALIDAD

El adjudicatario aportará un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

8.14 PLAN DE FIABILIDAD

El Adjudicatario aportará un detallado Plan de Fiabilidad, donde queden expuestos y debidamente justificados y calculados los siguientes aspectos:

- Programa de Fiabilidad propuesto por el Adjudicatario.

METRO examinará y criticará el mismo, con todo detenimiento, previo a la fase de fabricación, bien entendido que la aceptación, rechazo o modificación por parte de METRO, no excluye al Adjudicatario de su completa responsabilidad.

Deberá contener los medios y organización precisa para alcanzar los valores solicitados en las fases de:

- Diseño y Cálculo.

- Construcción.
- Pruebas y ensayos.
- Implantación y Explotación.
- Mantenimiento.

- Para cada una de estas fases y a nivel de aparato y de la cadena de elementos (incluidos los cableados y sus conexiones) se efectuará el correspondiente análisis de Fiabilidad.

Para este análisis, podrá seguirse la distribución de Grupos, Subgrupos y Aparatos, dispuestos en el apartado específico de Fiabilidad.

- Objetivos y logros, que se van alcanzando en los diversos procesos.
- Participación de METRO en los estudios, desarrollos, reuniones y planes de trabajo, que establezca el Adjudicatario en el campo de la Fiabilidad.
- Establecimiento de pruebas, ensayos y gamas de control, exigidos, normalizados o ampliados de común acuerdo, que influyan en la mejora de la Fiabilidad.
- Exigencias de Fiabilidad del Adjudicatario a sus Proveedores.

En definitiva, se solicita establecer y alcanzar Fiabilidad Preventiva desde el origen del estudio. En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Adjudicatario destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

8.15 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el Adjudicatario a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones.

De igual modo se entregarán los protocolos de puesta en servicio de cada una de las instalaciones incluyendo pruebas de telemando, medidas de aislamiento, pruebas de enclavamientos de maniobra y seguridad, etc.

Antes de la recepción de cualquier equipo, el adjudicatario deberá entregar las instrucciones técnicas de mantenimiento de cada uno de los elementos y/o subsistemas que incluye la instalación. En las instrucciones técnicas de mantenimiento se deberán especificar las operaciones, periodicidad, material de repuesto, etc. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. No se recepcionará ningún equipo sin la entrega previa de esta documentación.

Como mínimo cada instrucción técnica de mantenimiento incluirá:

- Material necesario para la revisión del preventivo.
- Medidas de seguridad a tener en cuenta.
- Descripción del equipo
- Trabajos de mantenimiento preventivo a realizar
- Ensayos de funcionamiento
- Periodicidad de la revisión. La periodicidad no podrá ser inferior a la definida en los actuales planes de mantenimiento de Metro de Madrid basados en MTBF de equipos más antiguos.

DENOMINACION	PERIODICIDAD MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CELDA ALTA PREFABR.	1095 D
CELDA C.C. PREFABR.	730 D
CUADRO DE MANDO	1095 D

DISY.CTE.ALTERNA GAS	1825 D
DISY.CTE.CONTINUA	365 D
DEFECTO LINEA	365 D
FALLO A ESTRUCTURAS	1095 D
RELE PROTC. CTE.ALT.	1095 D
SEC.SILICIOS C.C.	730 D
TRAFO SS/AA	730 D
TRAFO SILICIO	730 D

- Procedimientos necesarios para actuaciones de correctivo de 1er nivel relacionados con posibles fallos de funcionamiento identificados en las revisiones preventivas.

8.15.1 Propiedad de la documentación

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

8.15.2 Documentación a entregar

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Adjudicatario lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de la obra, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.)
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
    - Fabricante.
    - Modelo.
    - Número de serie.
    - Características técnicas.
    - Inventario por localización.
    - Certificados de calidad.
- Relación de software:
    - Propietario.
    - Licencias.
    - Versiones y requisitos técnicos.
    - Inventario por máquina y localización, en el formato especificado por la Dirección Facultativa, de acuerdo al Gestor de Mantenimiento de la Propiedad.
- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (alta en industria, etc.)
- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:
    - Instalación tipo según la localización, incluyendo:

- Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
- Esquemas de conexión de equipos.

- Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
- Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos substituibles.
- Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
- Protocolo de comprobación.
- Protocolo de configuración.
- Protocolo de ajuste.
- Pirámide de averías.
- Operaciones de mantenimiento preventivo.
- Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
- Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

8.15.3 Documentos especiales.

8.15.3.1 Documentación específica:

- Planos de planta de las distintas localizaciones con el recorrido de los tendidos de cables realizados, fijación o canalización utilizada y situación de los puntos singulares (empalmes, bifurcaciones, borneros, armarios terminales, etc.).

- Planos de planta y alzado con la situación de los distintos equipos.

- Manual de mantenimiento, con la siguiente información:

  - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
    - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
    - Esquemas de conexión de equipos.
  - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
  - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos substituibles.
  - Protocolo de comprobación.
  - Protocolo de configuración.
  - Protocolo de ajuste.
  - Pirámide de averías.
  - Operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionabilidad a la explotación subsiguiente.

- Manual de supervisión, con la siguiente información:

    - Procedimiento de restauración del sistema operativo y de la aplicación.
    - Procedimiento de arranque de las aplicaciones.
    - Tareas de supervisión, incluyendo:
        - Identificación de los ficheros de error, con los posibles mensajes que pueden aparecer y las acciones a tomar en cada caso.
        - Identificación de los ficheros no cíclicos y acciones a tomar.
        - Política de copias de seguridad.
        - Procedimiento de control de versiones.
        - Operaciones periódicas preventivas.

- Manual de programación con la siguiente información:

    - Descripción de la arquitectura del software, incluyendo los requisitos a cumplir, formato de los datos y posibles valores de las entradas y salidas, actividades con descomposición en los módulos y bases de datos implementadas y flujos de datos y control y protocolos de comunicación utilizados.
    - Localización en los distintos módulos y bases de datos con permisos atribuidos, flujograma de funcionamiento, constantes y variables utilizadas e interrelaciones con otros módulos o bases de datos.
    - Procedimiento de edición, compilación, enlace y puesta en servicio de cualquier modificación, con instrucciones de manejo de las utilidades o aplicaciones comerciales utilizadas en el desarrollo.

8.15.3.2 Documentación del Plan de Calidad y Pruebas:

Este documento incluirá 3 apartados:

- Plan de calidad.
- Tablas de conformidad.
- Plan de pruebas.

o ***Plan de calidad***

En este documento se reflejará el procedimiento de calidad que se deba seguir para la realización del proyecto.

En un apartado se incluirán tablas de conformidad donde se indiquen el cumplimiento riguroso de cada uno de los puntos contenidos en las especificaciones y de la normativa pertinente. En caso de existir discrepancias, deberán ser expuestas en este documento, indicando el grado de incumplimiento (parcial o total), junto con una breve justificación. Los puntos no mencionados en dichas tablas se considerarán incluidos a todos los efectos.

- ***Plan de pruebas***

En este documento se detallará la secuencia de las pruebas de validación en fábrica y en el Campo, definiendo una ficha para cada una de las funcionalidades que constituyen el sistema.

Incluirá los siguientes capítulos:

- Plan de pruebas de aceptación del producto.
- Procedimientos de pruebas de aceptación.
- Informe de las pruebas de aceptación.

Plan de pruebas de aceptación del producto.

Este documento define el plan para verificar mediante la realización de pruebas, que el sistema cumple las especificaciones.

El plan de pruebas de aceptación debe incluir como mínimo los siguientes apartados:

- Definición de los pasos que deben seguirse para demostrar el cumplimiento de los requisitos de prueba.
- Descripción de las instalaciones y equipos de prueba necesarios.
- Secuencia de las pruebas.
- Criterios para la valoración del éxito de las pruebas. Estos criterios deben permitir que se determine cuándo se ha completado suficientemente la prueba, definir el fracaso de la prueba y rechazo de la misma y las instrucciones para repetirla. Deben asegurar el control de calidad y proporcionar control de las prestaciones y de la configuración de las pruebas.
- Deben establecerse calendarios para la entrega de los procedimientos de prueba y de los informes de las mismas.
- Debe proporcionar la posibilidad de seguimiento hasta los requisitos originales de los diagramas de control.

- ***Procedimientos de pruebas de aceptación:***

Este documento debe describir paso a paso los procedimientos que deben seguirse para probar el sistema según los requisitos de prueba de la especificación del sistema.

Estos procedimientos deben incluir:

- Descripción del equipo que se va a probar.
  - Identificación del equipo por su nombre y número de serie.
  - Descripción general y funciones del equipo.
  - Dibujos o fotografías del equipo.
  - Diagramas funcionales esquemáticos.
- Equipos de prueba y herramientas especiales para realizar las pruebas.
  - Deben identificarse por su nombre, número de serie o de modelo y el nombre del fabricante.

  - Deben citarse la precisión, las limitaciones y los períodos de calibración y certificación.
- Instalaciones, incluyendo energía, entorno y equipos especiales de apoyo.
- Lista de instrumentación de pruebas que incluya emplazamiento, alcance del sensor y la precisión requerida.
- Si el equipo que va a probarse se utilizará a su vez como equipo de pruebas, se describirán los procedimientos de calibración y certificación.
- Debe proporcionarse información sobre las posiciones en las que deben estar los controles y componentes antes de realizar las pruebas, así como diagramas que ofrezcan una información completa de las conexiones necesarias para realizar las mismas. Debe definirse cualquier inspección, visual o de otro tipo, requerida antes de hacer las pruebas.
- El procedimiento de prueba será un plan claro, conciso y detallado que debe seguirse para probar el equipo:
  - Deben proporcionarse instrucciones del tipo orden-respuesta en las que se declare qué es lo que debe hacerse y que respuesta debe obtenerse.
  - Se identificará mediante un número de párrafo cada una de las acciones que debe realizar el técnico que lleva a cabo las pruebas.
  - Se describirán claramente las acciones relacionadas con la operación del equipo y las conexiones necesarias para hacer las pruebas.
  - Los datos deben escribirse en espacios en blanco reservados para ello junto a la descripción del procedimiento de prueba. Además, y para facilitar el seguimiento futuro, la organización de control de calidad del Subadjudicatario debe sellar cada página que contenga un procedimiento de prueba de modo que se indique que dicho procedimiento ha sido completado, aceptado o verificado.
  - Por claridad y continuidad, deben repetirse en el documento los procedimientos que se repitan a lo largo de la secuencia de pruebas.
  - Deben incluirse avisos, precauciones y notas para resaltar información importante o especificar medidas de precaución que, de no seguirse, podrían provocar daños al personal o al equipo. Los avisos y precauciones se enmarcarán para que sean fácilmente reconocibles.
  - Deben proporcionarse trazabilidad hasta los procedimientos de pruebas y los requisitos de especificación del sistema.
  - Cuando sea necesario repetir las pruebas, deben añadirse copias de las páginas afectadas, identificando dichas páginas como de repetición de las pruebas y citando la autoridad de la repetición.

- ***Informe de las pruebas de aceptación:***

Este documento debe proporcionar las bases para asegurar que un equipo ha pasado con éxito las pruebas especificadas.

El informe de pruebas se elaborará de modo que contenga un resumen completo y un análisis de todos los resultados de las pruebas. En el caso de Pruebas de Calificación, se puede incluir la calificación por similitud y análisis de datos. El informe debe incluir una copia del registro del resultado de las pruebas así como un resumen de los ciclos de las mismas y su duración.

Con los resultados de las pruebas se mantendrán un registro de todos los datos de mantenimiento, calibración, modificaciones, ciclos y duración de las mismas, cambios de diseño y fallo relativos a cada uno de los equipos. Este registro debe hacer referencia a los informes individuales de fallos de modo que sirva como índice para los informes detallados de fallos.

Debe proporcionarse trazabilidad hasta los procedimientos de prueba y los requisitos de especificación del sistema.

Se debe adjuntar con el informe de pruebas una copia de todas las anotaciones efectuadas durante la iniciación, certificación y ejecución de las pruebas.

8.15.3.3 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.
- Los planos se suministrarán en formato de Autocad 2010.

En el caso de que el Adjudicatario no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

8.16 FORMACIÓN DEL PERSONAL

Se encuentran incluidos en el alcance del proyecto cursos de operación y mantenimiento para personal operario y técnico de METRO sobre cada uno de los sistemas comprendidos en el proyecto. Si fuera necesario, METRO podrá solicitar al adjudicatario la siguiente formación:

8.16.1 Número de cursos y manuales

Los cursos se impartirán al menos seis (6) veces, 2 cursos por turno de trabajo (mañana, tarde y noche) con el fin que manteniendo las actividades normales, pueda asistir la mayor parte del personal que se destine a la manipulación de los sistemas objeto del Contrato.

Si por cuestiones organizativas, estratégicas o incorporación de nuevo personal, fuera necesario ampliar el citado número de cursos, Adjudicatario y METRO establecerán de común acuerdo las fechas de un nuevo curso.

Previo a la iniciación de los cursos, el Adjudicatario someterá a la consideración de METRO un conjunto de ejemplares que se pretenda entregar a los asistentes.

Con las correcciones que procedan, ésta será la Documentación a distribuir y tendrá las siguientes características:

- Toda ella estará en castellano.
- Habrá una documentación específica para el mantenimiento que contemple completamente lo tratado en el curso.
- La información englobará las descripciones que faciliten a los asistentes el seguimiento del curso.
- Esta Documentación será entregada, al margen de cualquier otra que hubiera sido entregada a lo largo del Proyecto, para cada uno de los asistentes.

En concreto, para cada uno de los agentes a los que va dirigida esta formación se les entregará un manual con las siguientes características:

- Para los cursos de usuarios. Se les entregará un manual de uso de la aplicación en el que figure, de forma clara y concisa, todas las operaciones que pueden realizar. Estará profusamente ilustrado con gráficos de las pantallas de la aplicación y ejemplos explicativos de todas las funcionalidades.
- Para los cursos de mantenimiento. Aparte del manual de uso, a cada asistente al curso se le deberá entregar un manual de mantenimiento, conteniendo entre otras cosas, tipo y situación de los equipos instalados, procedimientos para parar y reinicializar los equipos, descripción del hardware y el software de cada equipo, procedimientos de carga de software, procedimientos para visualización de históricos de incidencias y de alarmas, protocolos a seguir para comprobación de las averías de los diferentes elementos, así como esquemas, cableados, tipos de tarjetas y su ubicación, personalización de esas tarjetas (si procede) mediante *microswitches*, *jumpers* o programación, y demás instrumentos necesarios para efectuar un correcto mantenimiento del sistema. Así mismo, deberá contener las posibles configuraciones específicas de cada elemento, junto con la manera de cargarlas y cambiarlas en el sistema.

8.16.2 Personal y lugar

METRO definirá con la antelación suficiente el número de asistentes y que orientativamente será en torno a 10 personas por turno.

El Adjudicatario, además de atender a las labores propias de la Garantía, designará personal adecuado y experto en los equipos para la impartición de la formación teórico-práctica.

El Adjudicatario establecerá los acuerdos precisos con sus fabricantes o proveedores, para que sean contemplados en su relación los aspectos de creación de manuales y realización de formación, bajo las perspectivas y objetivos citados.

En función de los aparatos a explicar, los cursos podrán realizarse en las instalaciones de METRO o en las dependencias del Adjudicatario (en este caso previa aprobación expresa de METRO).

Las enseñanzas se diversificarán en aula, o en campo, siendo el objetivo el de una enseñanza eminentemente práctica.

Siempre que sea posible, la enseñanza en aula se acompañará de procesos detallados de trabajo, proyecciones, diapositivas, disposición del aparato físico a explicar y cualquier otro procedimiento que mejore la formación.

La enseñanza a pie de obra, contemplará aspectos como acciones previas y medidas de seguridad, montaje, desmontaje, manipulación y cuidados especiales, útiles, simulación-provocación-localización de averías, interpretación de las informaciones ofrecidas por los sistemas. Procedimientos de reparación y comprobación.

8.16.3 Duración de los cursos

La duración de cada Curso, vendrá claramente indicada en el proyecto formativo a entregar por el Adjudicatario, y será función de la complejidad de cada equipo. Conforme a la experiencia acumulada, METRO estima que la duración de cada curso no deberá ser inferior a las siguientes: 38 horas por curso (228 horas en total).

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Incluido en el alcance del presente pliego se encuentra el suministro, transporte, instalación y puesta en servicio, en perfecto estado de funcionamiento, de todo el equipamiento que formará parte del nuevo centro de tracción y que a continuación se describe:

9.1 CELDAS DE 15 KV

Las celdas serán blindadas bajo envolvente metálica con aislamiento en gas SF6 de doble embarrado, equipadas con interruptor automático de potencia al vacío libre de mantenimiento en instalación fija, un seccionador de tres posiciones motorizado de aislamiento de barras I y puesta a tierra y un seccionador de dos posiciones para aislamiento del sistema de barras II también motorizado, de ejecución prefabricada para instalaciones interiores y en conformidad con normas IEC y VDE.

Se instalarán las celdas de 15kV repartidas en los CTR según viene indicado en la Memoria de este proyecto.

Este tipo de instalación permitirá:

- Realizar la conmutación de un consumo de unas barras a otras, así como la puesta a tierra vía telemando.

- En el caso de la celda de acoplamiento de barras, estará equipada con dos seccionadores de tres posiciones y un interruptor automático, por motivos de mantenimiento y explotación.

Las celdas tendrán las siguientes características eléctricas:

Tensión asignada.....24 kV

Tensión de servicio .....15 kV

Frecuencia nominal.....50 Hz

Número de fases 3

Nivel aislamiento/frecuencia ind. durante 1 min. .....50 kV

Nivel de aislamiento a onda de choque 1,2/50µs .....125 kV

Intensidad nominal barras ..... 1.250 A

Corriente admisible de corta duración:

Valor eficaz durante 1 s .....25 kA

Intensidad nominal barras ..... 1.250 A

Presión nominal relativa de gas a 20° C..... 0,3 bar

9.1.1 Características constructivas de las cabinas

Las cabinas son blindadas aisladas en SF6, del tipo de fases agrupadas compartimentadas y baja presión de trabajo (0,3 bares relativos) y están constituidas por la unión de diferentes unidades modulares.

Los cubículos de juego de barras y cubículo del interruptor, estarán realizados en acero inoxidable de forma hermética y resistente a la presión y alojarán las partes vivas del circuito de alta tensión.

La envolvente externa estará realizada en chapa de acero, tratada contra corrosión y pintada en epoxi en polvo.

Los bastidores soporte serán de elevada resistencia mecánica e irán dotados de tornillos de nivelación y sistemas de anclaje a la estructura soporte de las celdas.

Llevarán incorporado alumbrado interior de bajo consumo para mantenimiento e inspección.

9.1.2 Compartimentación

La cabina consta de cuatro compartimentos separados

- Compartimento de barras y seccionadores de barras
- Compartimento de interruptor automático
- Compartimento de cables

- Compartimento de Baja Tensión y mandos

Cada uno de los compartimentos de barras y el compartimento de interruptor serán de ejecución modular e independiente.

La unión entre ellos se realizará por atornillamiento externo y por placas pasatapas tripolares de segregación, siendo cada uno de ellos totalmente estanco y resistente a la presión con respecto a los otros.

De la misma manera, los compartimentos de los juegos de barras y de seccionadores de cada celda estarán segregados de forma estanca y resistente a la presión con respecto a los compartimentos de barras de las celdas contiguas mediante pasatapas tripolares.

Cada compartimento dispondrá de tapa metálica atornillada de forma estanca, que permita el acceso a su interior para la reposición de cualquier componente.

El sistema de segregación de juego de barras entre celdas permitirá la sustitución de las placas pasatapas, así como de las juntas de estanqueidad y otros componentes internos a través de la tapa de acceso, sin necesidad de mover de disposición las celdas.

Este sistema permitirá, asimismo, la sustitución de una celda intermedia sin mover las contiguas.

Los compartimentos se llenarán con gas SF6.

La descarga de presión de las cubas de los módulos se efectuará a través de un diafragma de ruptura en la pared posterior.

Los compartimentos se situarán de forma que permitan seccionar, poner a tierra o, si fuera necesario, cambiar un módulo de interruptor de potencia sin interrumpir el servicio de las barras. Estarán soldados de forma que puedan declararse herméticamente cerrados de por vida para más de 30 años según CEI 62271-200.

9.1.3 Juego de barras

Los juegos de barras, aisladas en SF6, estarán formados por pletinas de cobre (E-Cu) con las zonas de contacto plateadas, atornilladas en sus extremos a las placas pasatapas tripolares y dimensionadas hasta 1.250 A.

9.1.4 Seccionador de barras

El compartimento de barras es del tipo de fases agrupadas modular realizada en chapa de acero inoxidable y segregados mediante pasatapas, compartimentos estancos utilizando gas de SF6, como aislamiento y resistente a la presión con los compartimentos contiguos.

Según la función de la celda y la barra en la que se encuentren colocados los seccionadores pueden ser:

De tres posiciones con las funciones:

- Conectado a barras
- Abierto

- Puesta a tierra

En esta última posición la puesta a tierra de la derivación se realizará a través del interruptor automático de forma secuencial de dos posiciones con las funciones

- Conectado a barras
- Abierto

Los accionamientos manuales y eléctricos de los seccionadores de barras se situarán en un panel independiente.

Los seccionadores de barras en hexafluoruro de azufre (SF6) tendrán las siguientes características:

Tensión asignada	24 kV
Tensión de servicio	15 kV
Intensidad nominal	630 A
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2 / 50 µs)	125 kV
Juego de contactos auxiliares	Sí
Mando motorizado	110 V c.c.

9.1.5 Interruptor automático

El interruptor automático será de corte en SF6 o en vacío y se fijará en su compartimento metálico de forma estanca por el atornillamiento del escudo metálico con el que irá dotado.

El mecanismo de accionamiento se situará fuera del recinto de SF6 y será fácilmente accesible para su mantenimiento y revisión retirando su cubierta.

Todos los interruptores automáticos irán dotados de contactos de señal de alarma y bloqueo por presión facilitando información continua de su disponibilidad.

Las celdas de alojamiento de los interruptores automáticos permitirán su eventual sustitución de forma cómoda.

Los interruptores automáticos serán de corte en hexafluoruro de azufre (SF6) o vacío de las siguientes características:

Tensión asignada	24 kV
Tensión de servicio	15 kV
Intensidad nominal	1.250 A
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2 / 50 µs)	125 kV

Poder de corte	25 kA
Juego de contactos auxiliares	Sí
Mando motorizado	110 V c.c.
Bobina de conexión	Sí
Bobina de desconexión	Sí
Bobina de tensión nula	Sí
Relé antibombeo	Sí
Contador de maniobras	Sí
Juego de contactos auxiliares	Sí
Indicación de disparo del interruptor	Sí
Pulsador de cierre mecánico	Sí
Bloqueo de apertura de puesta a tierra mecánico	Sí

9.1.6 Conexiones de alta tensión

En esta zona se encuentran los zócalos de conexión de cables a cubículos de SF6. Los zócalos para las conexiones enchufables de cables estarán situados en la parte inferior de la celda.

Estos zócalos pueden ser:

Para conectores rectos tipo PFISTERER o similar

Cables hasta 18/30 kV y hasta 3x500 mm²

Para conectores acodados y atornillados tipo PIRELLI o similar

Cables hasta 18/30 kV y hasta 3x500 mm²

Podrán alojarse hasta 4 cables por fase e incluirán indicadores de presencia de tensión.

La parte posterior de acceso a cables irá cubierta con una tapa desmontable.

Las pruebas de cables deberán poderse efectuar generalmente por delante.

Los cables se fijarán mediante soportes de cables. El compartimento de conexión de cables será accesible por delante a través de una placa frontal desmontable.

9.1.7 Transformadores de intensidad

Se instalarán transformadores de intensidad tipo toroidales directamente sobre los cables, estarán situados fuera del recinto de SF6, libres de conexiones de potencia y accesibles en todo momento.

En las celdas de acoplamiento longitudinal o transversal, los transformadores de intensidad serán del tipo convencional, embridados de forma estanca a sus compartimientos, con las conexiones primarias en SF6 y las secundarias en el exterior.

9.1.8 Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión serán del tipo de inductivo. Podrán ser fijados a su compartimiento por embridamiento de forma idéntica a los transformadores de intensidad de las celdas de acoplamiento indicadas anteriormente o bien irán instalados en el exterior con conexión, mediante cable, a través de conectores enchufables.

9.1.9 Equipo de vigilancia de presión

Cada compartimiento de interruptor automático y cada tramo de juego de barras estarán dotados de una válvula para el rellenado de SF6, conectada a un manómetro dotado de contacto de alarma de baja presión para control, situado en el panel frontal.

El manómetro, en su caso, podrá ser sustituido sin pérdida de gas en el recinto.

9.1.10 Clapetas descompresión

Cada compartimento irá dotado de clapeta de descompresión, pudiendo incluir un contacto eléctrico para limitar el tiempo de un eventual arco interno.

9.1.11 Bastidor

El conjunto de la celda se apoyará directamente sobre el piso y travesaños (necesarios para la sustitución de celdas), realizándose previamente las correspondientes aberturas en el piso para los cables de media tensión y para los cableados de mando. Las dimensiones y número de aberturas, así como, el tipo herrajes, dependerá del modelo de celda que se instale. La fijación de las celdas será atornillada al piso.

9.1.12 Paneles frontales

La parte frontal de las celdas estará compuesta por:

- Compartimentos de baja tensión, destinados al alojamiento del equipo secundario de baja tensión y las bornas de conexión de los circuitos auxiliares (medida, mando, control y protección).
- Panel que incluya los mecanismos de mando manual y eléctrico de los seccionadores de barras y los sistemas de enclavamiento (tanto mecánicos como eléctricos), así como el esquema sinóptico del circuito principal.
- Panel que aloja el mecanismo de accionamiento del interruptor automático, el indicador de presión del cubículo del mismo y los indicadores de presencia de tensión en los cables.

Todos los componentes de la parte frontal serán accesibles a través de puertas o paneles fácilmente desmontables.

9.1.13 Puesta a tierra

Las tomas de puesta a tierra de las celdas, se situarán en la parte anterior del compartimento de cables.

A lo largo de las celdas se instalará conductor de cobre que servirá de unión equipotencial de toda la envoltura y dispondrá de tornillos debidamente repartidos, tanto para la puesta a tierra general de las celdas como para la puesta a tierra de transformadores de medida, pantallas protectoras de los cables de potencia, etc.

9.1.14 Puesta a tierra de barras

La puesta a tierra de las barras se efectuará a través de los dos seccionadores de tres posiciones y del interruptor de potencia de la celda de acoplamiento transversal. Será posible poner a tierra las barras a través de una puesta a tierra de trabajo en la derivación de cualquier celda con interruptor de potencia.

9.1.15 Enclavamientos

Las cabinas dispondrán de los enclavamientos necesarios para impedir cualquier tipo de falsa maniobra y garantizar la seguridad de los usuarios.

Los enclavamientos tendrán en cuenta la filosofía de explotación del centro vía telemando. Con tal premisa, el mando local de los interruptores se realizará mediante maneta de símbolo y mando. Dicha medida es necesaria para poder garantizar los enclavamientos entre el disyuntor y el seccionador de puesta a tierra motorizado.

El funcionamiento de los enclavamientos propios de cada celda equipada con interruptor es según se describe a continuación:

- El seccionador de barras sólo podrá ser maniobrado con el interruptor abierto (enclavamiento eléctrico y mecánico).
- Cuando el seccionador de barras esté efectuando su maniobra no se puede cerrar el interruptor (enclavamiento eléctrico).
- Con la manilla de accionamiento del seccionador en posición insertado no podrá ser maniobrado el interruptor (enclavamiento eléctrico).
- La manilla del seccionador de barras sólo se puede extraer en sus posiciones extremas, una vez realizada la maniobra completa (enclavamiento mecánico).
- Sólo es posible realizar una maniobra en el seccionador cada vez que se introduzca la manivela, siendo necesaria la extracción de la manilla para realizar otras maniobras.
- Está prevista la instalación de dispositivos de bloqueo sobre los accionamientos del seccionador y del interruptor, como cerraduras, electroimanes.
- El seccionador de un juego de barras no podrá ser maniobrado si el otro seccionador se encuentra en posición de Puesta a Tierra o de servicio (enclavamiento mecánico y eléctrico).
- No se puede maniobrar el seccionador de barras “A” (bloqueado en abierto o tierra) si se encuentran puestas a tierra las barras generales “A” mediante la combinación

del interruptor de la celda de unión y seccionador de barras correspondiente (enclavamiento eléctrico).

- No se puede maniobrar el seccionador de barras “B” (bloqueado en abierto o tierra) si se encuentran puestas a tierra las barras generales “B” mediante la combinación del interruptor de la celda de unión y seccionador de barras correspondiente (enclavamiento eléctrico).

9.1.16 Equipamiento de celdas

9.1.16.1 Celdas de disyuntor de línea

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, NXPLUS C de Siemens, ABB modelo ZX2, o similar aprobado, de dimensiones: 600 mm de ancho; 1.450 mm de fondo y 2.400 mm de alto, conteniendo en su interior:

- 2 Juegos III de barras de cobre para una Intensidad nominal 1.250 A.
- 2 Seccionadores de tres posiciones alojamiento barras “A” de dos posiciones alojamiento barras “B”, para seccionamiento del sistema de barras y puesta a tierra de 630 A. La maniobra de puesta a tierra estará enclavada con un relé de vigilancia de presencia de tensión en la cabeza del cable de 15 kV, corriente de cortocircuito 63 kA, mando motorizado a 110 V c.c.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 V c.c., bobinas de conexión y desconexión 110 V c.c., contactos auxiliares.
- 3 Transformadores de intensidad de relación de intensidad 200-400/5-5A, 10 VA Cl 0,5s, 15 VA 5P10.
  En el caso de las celdas de acometida de compañía, la relación de intensidad será 300-600/5-5-5A, 10 VA Cl 0,2s, 10 VA Cl 0,5s, 15 VA 5P10.
- 3 Transformadores de tensión de relación de tensión 15.000:√3/110:√3V, 15 VA cl 0,5.
  En el caso de las celdas de acometida de compañía, la relación de tensión será 16.500:√3/110:√3V-110:√3V, 25 VA cl 0,2, 15 VA cl 0,5.
- 3 indicadores de tensión de tipo VPIS.
- 1 Relé de protección marca ZIV, modelo IRL, SIPROTEC de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2, con salida comunicación fibra óptica, trifásico + homopolar funciones 50/51 y 50N/51N, con alimentación 110 V c.c.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.
- 1 Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.
- 1 Relé electrónico de amplificación de señal tipo RPT Arteche, o similar aprobado.
- 1 contador marca Siemens, modelo SICAM P850, PM 3350 de SATEC o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para conectar a transformadores de medida.

- 4 mandos de giro - empuje marca ENTRELEC, ref. CP-5/C1 A1/C1 C1, o similar aprobado con maneta blanca, barreta cromada, 1 con placa cuadrada cromada y 3 con placas redondas cromadas y portalámparas para lámparas de LED, casquillo E14.
- 2 Convertidor CC/CC 110V/24 V c.c., Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.
- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas...

9.1.16.2 Celda de protección de transformador

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, NXPLUS C de Siemens, ABB modelo ZX2, o similar aprobado, de dimensiones: 600 mm de ancho; 1.450 mm de fondo y 2.400 mm de alto, conteniendo en su interior:

- 2 Juegos III de barras de cobre para una Intensidad nominal 1.250 A.
- 2 Seccionadores de tres posiciones alojamiento barras “A” de dos posiciones alojamiento barras “B”, para seccionamiento del sistema de barras y puesta a tierra de 630 A. La maniobra de puesta a tierra estará enclavada con un relé de vigilancia de presencia de tensión en la cabeza del cable de 15 kV, corriente de cortocircuito 63 kA, mando motorizado a 110 V c.c.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 V c.c., bobinas de conexión y desconexión 110 V c.c., contactos auxiliares.
- 3 Transformadores de intensidad de relación de intensidad 200/5-5A (distinguir celda de línea y trafo), 10 VA Cl 0,5s, 15 VA 5P10.
- 3 Transformadores de tensión de relación de tensión 15.000:√3/110:√3V, 15 VA cl 0,5.
- 3 indicadores de tensión de tipo VPIS.
- 1 Relé de protección marca ZIV, modelo IRL, SIPROTEC de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2, con salida comunicación fibra óptica, trifásico + homopolar funciones 50/51 y 50N/51N, con alimentación 110 V c.c.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.
- 1 Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.
- 1 Relé electrónico de amplificación de señal tipo RPT Arteche, o similar aprobado.
- 1 contador marca Siemens, modelo SICAM P850, PM 3350 de SATEC o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para conectar a transformadores de medida.
- 4 mandos de giro - empuje marca ENTRELEC, ref. CP-5/C1 A1/C1 C1, o similar aprobado con maneta blanca, barreta cromada, 1 con placa cuadrada cromada y 3 con placas redondas cromadas y portalámparas para lámparas de LED, casquillo E14.
- 2 Convertidor CC/CC 110V/24V c.c., Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.

- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas.

9.1.16.3 Celda de unión de barras

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, NXPLUS C de Siemens, ABB modelo ZX2, o similar aprobado, de dimensiones: 600 mm de ancho; 1.450 mm de fondo y 2.400 mm de alto, conteniendo en su interior:

- 2 Juegos III de barras de cobre para una Intensidad nominal 1.250 A.
- 2 Seccionadores de tres posiciones para seccionamiento del sistema de barras y puesta a tierra de 1.250 A, corriente de cortocircuito 63 kA, mando motorizado a 110 V c.c.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 V c.c., bobinas de conexión y desconexión 110 V c.c., contactos auxiliares.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.
- 1 Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.
- 5 mandos de giro - empuje marca ENTRELEC, ref. CP-5/C1 A1/C1 C1, o similar aprobado, con maneta blanca, barreta cromada, 1 con placa cuadrada cromada y 3 con placas redondas cromadas y portalámparas para lámparas de LED, casquillo E14.
- 2 Convertidor CC/CC 110V/24V c.c., Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.
- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas.

9.1.16.4 Celda de servicios auxiliares

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, NXPLUS C de Siemens, ABB modelo ZX2, o similar aprobado, de dimensiones: 600 mm de ancho; 1.450 mm de fondo y 2.400 mm de alto, conteniendo en su interior:

- 2 Juegos III de barras de cobre para una Intensidad nominal 1.250 A.
- 2 Seccionadores de tres posiciones alojamiento barras “A” de dos posiciones alojamiento barras “B” para seccionamiento del sistema de barras y puesta a tierra de 630 A, corriente de cortocircuito 63 kA, mando motorizado a 110 V c.c.
- 1 Interruptor-Seccionador tripolar, 24 kV, equipado con bases portafusibles.
- 3 cartuchos fusibles CF-24/6,3 A.
- 3 indicadores de tensión de tipo VPIS.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.

- 1 Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.
- 1 contador marca Siemens, modelo SICAM P850, PM 3350 de SATEC o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para conexión directa a 400 V.
- 2 mandos de giro - empuje marca ENTRELEC, ref. CP-5/C1 A1/C1 C1, o similar aprobado, con maneta blanca, barreta cromada, 1 con placa cuadrada cromada y 3 con placas redondas cromadas y portalámparas para lámparas de LED, casquillo E14.
- 2 Convertidor CC/CC 110V/24V c.c., Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 seccionador portafusibles tetrapolar, TELEMECANICA, o similar aprobado, 80 A, maneta interior lateral, con fusibles 80 A.
- 1 contactor tetrapolar, TELEMECANICA, tipo LP1-D80004FD, o similar aprobado, con un bloque de contactos auxiliares y cubre bornas de protección, U aux 110 V c.c.
- 3 relés electromagnéticos, TELEMECANICA, tipo RM1-XA100, o similar aprobado, con un bloque de contactos auxiliares y cubre bornas de protección.
- 3 transformadores de intensidad tipo TU 40, de SACI, o similar aprobado, relación 75/5 A, potencia 2,5 VA, clase 1.
- 1 pulsador luminoso, con lente traslúcida de color rojo.
- 1 pulsador luminoso con lente transparente y difusor de color blanco.
- 1 pulsador luminoso con lente translúcida de color azul.
- 1 pulsador luminoso con lente translúcida de color verde.
- 2 pilotos luminosos, con lentes translúcidas de color rojo.
- 4 bloques de contactos auxiliares de ruptura brusca (1 na + 1 nc) para pulsadores luminosos.
- 6 lámparas de bajo consumo LED
- 1 manómetro de presión.

9.2 ARMARIO DE SERVICIOS COMUNES (GRUPO 10)

Constará de una envolvente metálica, marca MERLIN GERIN modelo Prisma Plus, sistema P, ó similar aprobado. Compuesto por módulo central de 700x400x2000 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400x2000 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Están construidos en chapa electrozincada de 15/10 mm de espesor en color beige prisma (RAL 9001), revestimiento anticorrosivo con polvo epoxi y poliéster polimerizado al calor, clase de protección con puerta plena, IP30, conteniendo el siguiente material:

Cantidad	Descripción Material
1	Conmutación automática de redes (sin automatismo de mando) compuesta por: - 2 automáticos magnetotérmicos NS100 N 4p, 80 A TM80D, o similar aprobado con mando motorizado

	- Auxiliares necesarios para enclavamiento mecánico y eléctrico
1	C60H ""B"" 2P 10A, o similar aprobado.
3	OF Cont. Abierto-Cerrado C60/DPN N/ID, o similar aprobado.
1	C60H ""C" 2P 50A, o similar aprobado.
1	C32HDC 2P 10A Curva C, o similar aprobado.
1	Contacto auxiliar OF
1	C60H ""C" 2P 3A, o similar aprobado.
2	C60H ""B" 2P 6A, o similar aprobado.
1	Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.
1	Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.
5	Base portafusible DF6-AB08 y fusible2A DF-BN200, o similar aprobado.
1	Zumbador Minicelere 110Vcc
2	Relé QR-C7-X10X y base S7-M, o similar aprobado.
1	Relé QR-C7-A20X y base S7-M, o similar aprobado.
2	Relé QR-C7-A10X y base S7-M, o similar aprobado.
1	Portalámparas y lámpara LED
1	Voltímetro ECV3 0-400V, o similar aprobado.
1	Conmutador de Voltímetro VY6/T/V13/ST
2	Conjuntos de: 3 portafusibles GK1-EB + fusible GK1-EN + 3 fusibles DF2-EA50 + 1 barreta GK1-AP6
1	Pulsador prueba lámparas
1	Conmutador VY10/S/122/ST con bloqueo por cerradura SK31VA, o similar aprobado.
1	Conmutador VY6/S/122/ST con carátula local-distancia
1	Pulsador luminosa Paro -Claxon
1	Interruptor EUNEA II 16A
1	Convertidor CJ-120-6295 con LED de señalización y caja NP-9045, o similar aprobado.
	Bornas

La puerta frontal tendrá un panel de metacrilato o de vidrio templado de tal manera que se vean los elementos del interior sin necesidad de abrir la puerta exterior.

La conmutación automática es un proceso de conmutación entre la red de Servicios Auxiliares y la red de Socorro, dependiendo de la existencia de tensión en una o en otra.

La conmutación permite la maniobra manual de apertura y cierre de los automáticos implicados, en caso de falta de tensión en la alimentación auxiliar 110 V c.c., de motores y autómata.

9.3 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

Se instalarán equipos de corriente continua bitensión 600/1.500 V c.c., de forma que, aunque inicialmente presten servicio a 600 V c.c., con los mínimos cambios posibles de componentes o programas se pueda migrar de la operación en 600 a 1.500 V c.c. Se consideran incluidos, dentro del alcance de la obra, todos los gastos inherentes a dicha intervención tanto de mano de obra como de material que sea susceptible a ser sustituido. Todos los trabajos relativos a esta intervención deberán ser capaces de realizarse en una única jornada de trabajo.

Estas celdas serán de fabricación Citracc, Siemens, Secheron, o similar aprobado y tendrán 800 mm de ancho.

9.3.1 Características generales de las celdas de corriente continua

Las celdas serán del tipo aparamenta bajo envolvente metálica, para servicio interior IP 20 mínimo, autoportante e independientes, formando una vez enlazadas entre sí un conjunto único y compacto de frente común, sin elementos en tensión en las superficies exteriores.

Se instalará una rejilla trámex desmontable en el piso de todas las celdas de corriente continua, para evitar las posibles caídas a distinto nivel.

El cuadro estará constituido de modo que exista separación metálica física permanente entre las barras generales de alterna, las barras generales de continua y el resto de los elementos de maniobra y protección.

El cuadro será accesible totalmente por la parte delantera y/o posterior para realizar todas las labores de operación.

Todos los equipos serán accesibles para la verificación y desmontaje, desde la parte frontal o posterior del cuadro, sin interferir con otros equipos adyacentes.

Todos los elementos de medición instalados en las celdas, tales como transductores u otros, incorporarán la filosofía de cero vivo u otra que posibilite la detección de avería de estos elementos.

El conjunto será montado sobre un bastidor único de acero recibido.

Compartimentación

Cada cabina está estructurada en los siguientes tres compartimentos claramente diferenciados:

- Compartimento de barras: totalmente aislado contra contactos accidentales. En él estarán situados todos los elementos sometidos a la tensión de trabajo: barras generales, divisores de tensión, etc.
- Compartimento de los carros extraíbles: en él se ubicarán los carros en su posición de acoplamiento. Sobre las aperturas de paso para el acoplamiento de las pinzas del carro y los contactos fijos de las barras existirán trampillas que se abrirán o cerrarán cuanto se introduzca o se extraiga el carro, de manera que, con el carro extraído, en el interior de este compartimiento no podrá haber ninguna zona en tensión.
- Compartimento de Baja Tensión: con puerta independiente, alojará en su interior todos los elementos de mando, protección y control. Se tratará de un compartimiento con blindaje electromagnético y un grado de estanqueidad mínimo de IP 40.

Intensidad nominal

Las intensidades nominales de los embarrados, acometidas y derivaciones de los distintos aparatos de interrupción serán iguales, nunca inferiores, a las de dichos aparatos de corte y/o seccionamiento.

Intensidad de cortocircuito

El cuadro montado y todos sus componentes deberán ser capaces de soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos resultantes del paso por ellos del valor de la corriente de cortocircuito.

La capacidad térmica del cuadro deberá permitir el paso de la corriente de cortocircuito, "durante 1 segundo", sin que se produzcan daños ni deformaciones permanentes en los distintos elementos que lo componen.

Cualquier presión interna causada por un cortocircuito se descargará por la parte superior del cuadro, a través de un sistema de descompresión adecuado.

Nivel de aislamiento

El nivel de aislamiento mínimo de las cabinas, sus embarrados y equipamientos será el correspondiente a la tensión de 10 kV, salvo indicación expresa de niveles superiores de aislamiento en los siguientes apartados de esta especificación, mientras que el nivel de aislamiento de los equipamientos auxiliares será como mínimo de 1,5 kV.

Embarrados

Las barras generales (positivo, negativo y by-pass) serán de cobre electrolítico y recorrerán modularmente el conjunto de celdas, haciendo viable cualquier ampliación por ambos extremos.

Las uniones de los embarrados se realizarán directamente entre cobre y cobre. Las uniones de los embarrados a piezas de aluminio se realizarán aplicando las medidas necesarias para evitar corrosiones indeseables.

Las barras se soportarán en elementos aislantes, los cuales proporcionarán la rigidez dieléctrica necesaria, a la vez que soportarán los esfuerzos dinámicos que se generen ante accidentes de cortocircuito. El material de estos elementos aislantes garantizará la durabilidad de las mismas durante la vida útil total de las celdas

Carpintería metálica

La carpintería metálica de las celdas se construirá separadamente con ambas paredes laterales aún en el caso de que hubiese otra adyacente a ella; serán de chapa laminada en frío de, al menos 2 mm de espesor, salvo que las puertas requieran un espesor mayor, y reforzada adecuadamente mediante perfiles laminados en frío o chapa plegada de 4 mm de espesor mínimo, de modo que pueda soportar las solicitaciones requeridas.

El conjunto será montado sobre un bastidor único de acero recibido.

Requisitos funcionales

Tanto la armadura de la celda como las partes divisoras internas serán lo suficientemente robustas como para impedir que la deformación originada en una celda se propague a las adyacentes.

Todos los componentes de los circuitos auxiliares serán convenientemente protegidos contra las descargas o incendios que puedan producirse en el circuito de A.T.

La estructura será lo suficientemente robusta para que permita la apertura y cierre de cualquier aparato (en particular la maniobra de separación e inserción de los aparatos extraíbles), sin que se produzcan vibraciones capaces de provocar disparos intempestivos en otros aparatos o comprometer el correcto funcionamiento de los diversos órganos.

La estructura metálica vendrá predispuesta para ampliar el cuadro por ambos extremos sin que se precise efectuar ninguna operación de corte y/o soldadura.

Pintura y tratamiento anticorrosión

Las cabinas se suministrarán pintadas conforme al RAL indicado en el presente pliego. Tanto el proceso de pintura como el tratamiento anticorrosivo a aplicar garantizarán la protección de la envolvente metálica durante todo el periodo de vida útil de las celdas.

Placas de identificación y sinóptico

Sobre el frente del cuadro, se dispondrá un esquema sinóptico funcional, en material plástico y perfectamente adherido a la chapa.

Se dispondrán rótulos en cada columna para una fácil y rápida identificación de cada utilización.

Iluminación interna

En todos los compartimentos accesibles con puerta, donde se monten elementos principales o auxiliares, que requieran efectuar operaciones de control y/o mantenimiento, se dispondrá iluminación interna. La reposición de la lámpara será posible sin interferir en otros circuitos

Desglose de celdas

Se distinguirán los siguientes conjuntos de celdas:

A. Conjuntos de celdas del grupo rectificador dodecafásico, compuestos de los siguientes grupos de celdas:
   - Celdas de rectificadores hexafásicos, que acoplados formarán un rectificador dodecafásico.
   - Celda del seccionador bipolar. El contenido de esta celda podrá estar incluido en alguna de las dos celdas anteriores.

B. Celdas de Feeder y de By-pass.

C. Celdas de Seccionadores de punta de feeder.

En total, los bloques de celdas de corriente continua estarán formados por:

- Bloque 1: Compuesto por 2 conjuntos de celdas de grupo rectificador, 2 celdas de feeder (3 en aquellos casos que se alimenta a cocheras o depósito) y 1 celda de By-pass.
- Bloque 2: Compuesto por 4 celdas de seccionadores de punta de feeder (2 positivos + 2 negativos)

Normativa de aplicación y ensayos

Las celdas serán fabricadas y ensayadas en conformidad con la normativa CEI y EN aplicable, y que se pueden resumir en: CEI 60.076-1, CEI 60.076-8, CEI 60.146-1, CEI 60.146-2, CEI 60.947-1, CEI 60.947-3, EN 60.439, EN 50.123-1,2 y 6, EN 60.529, etc.…

Las celdas, antes de su entrega serán sometidas a los ensayos serie o de rutina y los ensayos tipo, solicitados por Metro de Madrid.

9.3.2 Conjunto de celdas del grupo de rectificación dodecafásico

Estará formado por el siguiente grupo de celdas:

- Celdas de rectificadores hexafásicos.
- Celdas del seccionador bipolar. El contenido de esta celda podrá estar incluido en las anteriores.

Celda de grupo de rectificador hexafásico

La celda dispondrá de las tres compartimentaciones indicadas anteriormente, estando ubicado el puente rectificador hexafásico en el carro extraíble.

Los rectificadores serán por tanto de ejecución desenchufable y además todos los carros serán intercambiables entre sí.

Carro rectificador

El chasis estará formado por un cuadro metálico de base con cuatro ruedas orientables. Sobre este cuadro se fijarán dos paredes laterales en materia aislante, las cuales servirán de base a las barras conductoras de corriente alterna y colectoras de corriente continua.

Estas barras se colocarán en posición horizontal formando un conjunto perfectamente rígido.

El carro dispondrá de dos posiciones claramente estables: conectado y extraído, y además incorporará un dispositivo de encorvamiento que impida toda maniobra del carro si el disyuntor primario está cerrado, y viceversa, no se permitirá el cierre de éste mientras se esté efectuando la maniobra del carro.

La extracción del carro se podrá realizar por la parte delantera o por la parte trasera.

El chasis estará protegido por una chapa frontal en acero de espesor medio de 2,5 mm. Sobre esta chapa se colocará la palanca de accionamiento del dispositivo de maniobra con el enclavamiento descrito anteriormente y un pulsador para accionamiento de este último.

Rectificador hexafásico

Cada puente rectificador hexafásico permitirá su funcionamiento en régimen nominal de sobrecargas especificado en la norma UNE-EN 60.146-1 Clase VI, tanto en condiciones normales, como con un diodo menos en cada una de las ramas (funcionamiento np+1)., independientemente de la tensión de trabajo, 600 ó 1.500 V c.c.

Las celdas de corriente continua, en un primer momento, prestarán servicio a 600 V c.c. a potencia limitada. Deberá contemplarse pasar a prestar servicio a 1.500 V c.c. a plena potencia con la menor intervención posible.

En el caso de fallo de un diodo se activará la señalización correspondiente de control.

Los diodos estarán montados entre dos radiadores y fijados a presión.

Los bloques de diodos así montados se fijarán a ambas caras de las barras de corriente alterna.

Cada diodo estará protegido por un fusible de protección, el cual dispondrá de un microcontacto de indicación de su estado.

Las características técnicas del puente rectificador a la tensión de trabajo de 1.500 V c.c. serán las siguientes:

Tipo: ..... Puente Graetz, trifásico (DB)

Ejecución: ..... Desenchufable

Ventilación ..... Natural

Potencia nominal: ..... 3.000 kW

Tensión nominal: ..... 1.500 V

Intensidad nominal: ..... 2.000 A

Régimen de cargas, según UNE EN 60146-1, clase VI:

100% en permanencia

150% 2 horas, con calentamiento previo del 100%

300% 1 minuto, con calentamiento previo del 100%

Funcionamiento np+1:..... Sí

Temperatura ambiente: ..... 40º C

Deberá poder soportar sin fusión ni avería de ninguno de sus componentes, un cortocircuito franco en barras de salida del rectificador durante 120 milisegundos, con 40ºC de temperatura ambiente y un incremento de + 10% de la tensión nominal de alimentación de la red.

Tensión de vacío del rectificador : ..... 1.650 V

Factor de seguridad contra tensión inversa, kz = ... 4,8

Tensión inversa de punta repetitiva que debe aguantar cada DIODO URRM: ..... 4.400 V

Máximo número de diodos en serie por rama: 1

Tipo de diodo: ..... diodo de disco de avalancha controlada.

Ejecución: ..... sin RC en paralelo con cada diodo.

Fusibles del rectificador con adaptador y microcontacto: ..... 1 por cada diodo.

Tensión alterna que debe poder aguantar cada fusible en caso de fusión: 2.000V

El rectificador deberá ir provisto del correspondiente RC contra las sobretensiones producidas.

La ventilación será natural. Para la protección y señalización por exceso de temperatura, se incorporará un termostato con sonda, en el punto térmico más desfavorable, con doble contacto de señalización de alarmas, para alarma y desconexión

Los rectificadores irán provistos de un relé de retorno de corriente, que permitirá la detección de la corriente en un sentido determinado. Servirá como detector de corriente de retorno a la salida de cada uno de los grupos rectificadores del CTR.

La señal para este relé de retorno se tomará directamente en las bornas de un shunt.

Este aparato garantizará un aislamiento galvánico elevado (15 kV) entre los circuitos de medida y señalización.

El nivel de detección podrá ser ajustado mediante un potenciómetro.

Las características principales serán las siguientes:

- Entrada:
  - Sensibilidad (ajustable mediante potenciómetro) 2mV ÷ 20 mV

- Impedancia: 1 kΩ

- Salida:
  - 2 contactos de relé 230 V 1 A
  - Tiempo de reacción: 10 mseg ± 1 mseg.
- Tensión de ensayo:
  - Circuito de entrada contra salida 15 kV, 50 Hz, 1 min.
  - Alimentación: por fuente estabilizada 110 V c.c. / ± 15 V

Seccionador de corriente continua y panel de mando

El grupo rectificador integrará el seccionador de corriente bipolar de salida del rectificador y el panel de mando del rectificador.

Las características del seccionador serán las siguientes, independientemente de la tensión de trabajo, 600 ó 1.500 V c.c.:

Un: ..... 2.000 V

In: ..... 4.000 A

I Térmica: ..... 30.000 A

I dinámica:..... 50.000 A

Tensión de aislamiento:.....10 kV (entre contactos y entre éstos y masa)

Contactos auxiliares:..... 6 na + 6 nc en cada posición

El mando por motor será a 110 V c.c.

El mando de socorro se podrá accionar desde la parte frontal o la posterior por volante y cerradura de seguridad para enclavamiento con disyuntor de grupo con final de carrera (2 na + 2 nc).

En el seccionador se deberá poder ver la posición de sus contactos principales desde la parte frontal o posterior de la celda mediante una ventana protegida.

Adicionalmente, en esta zona del seccionador irán montados los siguientes elementos:

A. Placa de medida de tensión del rectificador. Esta placa contará básicamente de los siguientes elementos:
   - 1 Fusible de protección de 2.000 V.
   - 1 Juego de resistencias.

- 1 Equipo convertidor de corriente continua con un aislamiento galvánico de 15 kV entre el circuito de entrada (parte de alta tensión) y el circuito de salida de señal para el voltímetro.

B. Alimentación del convertidor por fuente estabilizada de 110 V c.c. / ± 15V.

C. Shunt de 2.500 A / 60 mV aislamiento 15 kV en el positivo del rectificador, que servirá para dar la señal de referencia al amperímetro del rectificador, así como al relé de retorno de corriente descrito.

D. Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.

E. Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.

F. 1 pantalla de monitorización y ajuste de parámetros, tipo Simatic OP-73, Magelis o similar.

Estos equipos estarán dotados con las funciones siguientes:

- Las funciones de mando son:
  - Conexión/desconexión del disyuntor de A.T.
  - Disparo del disyuntor de A.T. por información externa de "mínima tensión en el primario".
  - Señalización de detecciones o cambios de estado tales como:
    - Alarma protección térmica.
    - Detección.
    - Bloqueo.
    - Cortocircuito.
    - Máxima intensidad.
    - Corriente de retorno.
    - Alarma avería en Unidad de protección o mando.
  - Vigilancia de la temperatura del equipo, disponiendo de niveles ajustables de alarma y disparo, pudiéndose consultar en cualquier momento el nivel térmico de la máquina en explotación.
- Las funciones de protección son:
  - Protección de máxima intensidad.
  - Protección térmica.

- Protección de retorno de corriente.
- Secuencia de conexión del disyuntor.
- Secuencia de desconexión del disyuntor.

- Además, las funciones específicas internas son:
  - Un auto-test del H.W. después de cada actuación como protección.
  - Un auto-test del S.W. permanente mientras está en servicio.
  - Memorización de las lecturas que hayan superado los valores límites programados, permitiendo con ello conocer el ajuste óptimo de protección.
  - Posibilidad de autorregulación, utilizando los valores de ajuste óptimo memorizado.
  - Posibilidad de conexión a un P.C. para:
    - Introducir valores de ajuste uno a uno, o en su conjunto.
    - Conocer el histórico de un grupo.
    - Introducir en una unidad de soporte informático los valores de protección ajustados.
    - Facilidad de regulación o ajuste de parámetros en el aparato, mediante 3 pulsadores, siguiendo las instrucciones que aparecen en la pantalla.

9.3.3 Celda de feeder

En el compartimento de barras de esta celda estarán montados, sobre aisladores, los embarrados de repartición de corriente a feeder, así como el correspondiente de by-pass.

Asimismo, estará ubicado en este compartimento el seccionador de by-pass de dos posiciones: cerrado y abierto.

El interruptor extrarrápido de corriente continua estará montado sobre el carro extraíble.

Carro extraíble

Las salidas de feeder serán de ejecución desenchufable e intercambiables entre sí.

Todos los componentes de una salida de feeder, excepto los seccionadores de salida y by-pass, irán montados en un carro formado por un chasis auto-portante sobre cuatro ruedas.

En este chasis irán montados los siguientes elementos:

- Disyuntor extrarrápido de salida de feeder.
- 1 placa aislante con todo el automatismo necesario del feeder.
- 1 placa aislante con todo el equipo sometido a 1.500 V c.c.

- 2 convertidores de tensión e intensidad, con aislamiento galvánico 15 kV entre circuitos de 1.500 V c.c. y señales de salida a voltímetro y amperímetro de feeder.
- 2 pinzas (entrada y salida de feeder) de 4.500 A cada una.
- 1 shunt de 2.000 A / 60 mV, aislamiento 15 kV.

El carro dispondrá de dos posiciones claramente diferenciadas: insertado y extraído.

Un dispositivo de enclavamiento impedirá toda maniobra del carro si el disyuntor extrarrápido está cerrado y viceversa, no se permitirá el cierre de éste mientras se esté efectuando la maniobra del carro.

El chasis estará formado por un cuadro metálico de base con cuatro ruedas orientables. El chasis estará protegido por una chapa frontal en acero de espesor medio de 2,5 mm. Sobre esta chapa se colocará la palanca de accionamiento del dispositivo de maniobra con el enclavamiento descrito anteriormente y un pulsador para accionamiento de este último.

El carro podrá ser extraíble por la parte delantera o trasera de la cabina.

En la parte frontal de la celda, o en el frontal del carro, en el caso de ser extraíble por la parte delantera irán montados los siguientes elementos:

- 1 Conmutador de mando y símbolo del extrarrápido.
- 1 Voltímetro de salida de feeder de 0 a 1000/2.500 V. Este voltímetro será de los llamados de contacto, capaces de detectar la tensión a partir de un determinado nivel ajustable de 0 a 100 de la escala, así como el tiempo de respuesta.
- 1 Amperímetro de salida de feeder de -1.500 A a +4.500 A.
- 1 pantalla de monitorización y ajuste de parámetros, tipo Simatic OP-73, Magelis o similar.
- Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.
- Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.
- Relé de protección de Corriente Continua, Sitras MDC de Siemens, SEPCOS de Secheron o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2.
- 1 Módulo base de E/S para M-580 o Sicam, para 16 entradas y 16 salidas digitales a 24 V c.c.

Disyuntor extrarrápido

El disyuntor extrarrápido de salida de feeder será el modelo UR46-82S de SECHERON, o similar aprobado y tendrá las siguientes características, independientemente de la tensión de trabajo, 600 ó 1.500 V c.c.:

Tensión nominal: .....2.000 V

Intensidad nominal:.....4.500 A

Sobrecargas: .....4.875 A 1 hora / 6.800 A 5 min. / 10.250 A 1 min.

Poder de corte:.....75 / 10 (kA/ms)

Sobretensión de corte: ..... 1,5 - 2,5 Un

Tiempo de reacción mecánica:..... 3 ms

Regulación dispositivo desconexión:.....9 - 15 kA,

Tensión de ensayo:.....15 kV

Duración mecánica: ..... 4 x 50.000 maniobras

Contactos auxiliares: .....6 NA + 6 NC

Potencia bobina conexión: ..... 1.500 W al enganche / 5 W en mantenimiento

Duración impulso conexión:.....0,5 a 1 sg.

Tiempo mecánico de conexión:..... 0,25 sg.

Seccionador de By-pass

En esta misma celda se ubicará el seccionador motorizado con su correspondiente mando eléctrico manual de la parte frontal o posterior, enclavado convenientemente con el disyuntor.

Las características del seccionador serán las siguientes, independientemente de la tensión de trabajo, 600 ó 1.500 V c.c.:

Un:.....2.000 V c.c.

In: .....4.500 A

I Térmica:.....30.000 A

I dinámica:.....50.000 A

Tensión de aislamiento: ..... 10 kV (entre contactos y entre éstos y masa)

Contactos auxiliares: .....6 na + 6 nc en cada posición

El mando por motor será a 110 V corriente continua.

El mando de socorro desde la parte frontal o posterior por volante y cerradura de seguridad para enclavamiento con disyuntor de grupo con final de carrera (2 na + 2 nc).

En el seccionador se deberá poder ver la posición de sus contactos principales desde la parte frontal o posterior de la celda mediante una ventana protegida.

Arquitectura de control de feeder de by-pass

Para aumentar aún más la disponibilidad de los Centros de Tracción sin tener que realizar un acoplamiento longitudinal o transversal de secciones de línea aérea se utilizan celdas de c.c. de doble barra (barra de positivo y barra de by-pass) y celdas de by-pass.

Para ello, en las celdas de feeder de la instalación de corriente continua se ha previsto una celda de by-pass equivalente que puede emplearse optativamente como alimentación a barra by-pass/sustitución de otra celda de feeder cualquiera, a través de una barra auxiliar o by-pass y un seccionador por cada celda de salida de feeder.

Para aplicar consecuentemente la idea de aumentar la disponibilidad (revisiones, mantenimiento o fallos de celdas), esta posibilidad de conmutación debe ser obligatoriamente independiente del mando de la celda de feeder a sustituir.

Por esta razón el mando de los seccionadores de by-pass, están ubicados dentro de cada celda de feeder, el enclavamiento de dichos seccionadores entre sí, así como el enclavamiento con los interruptores de las celdas a sustituir y con el interruptor de celda de by-pass, debe ser asumido por el autómata que gobierna la celda de by-pass.

Para formar la unidad funcional se requiere un cierto intercambio de información entre las celdas de salida de feeder y el autómata de la celda de by-pass. Para ello en cada celda de feeder se dispondrán de módulos de extensión de entradas y salidas pertenecientes al autómata instalado en la celda de by-pass.

Estos módulos de extensión de entradas y salidas del autómata de la celda de by-pass es una forma sencilla de realizar enclavamientos, órdenes, señalización, indicaciones, necesarios para los distintos seccionadores de by-pass de las celdas de salida de feeder. Con este sistema además se reduce el volumen y cableado entre cabina y cabina.

Con el objetivo de aumentar la disponibilidad de las celdas de corriente continua en revisiones, mantenimientos o fallos de las mismas, el control del sistema de by-pass, con su autómata y módulos de extensión correspondientes, requiere de información la cual es gestionada por éste. Para ello se precisa:

- Indicación de posición (cerrado, abierto) de seccionadores de by-pass de cada celda feeder tanto para local como para remoto.
- Órdenes de conexión y desconexión Local y Remoto de seccionadores de by-pass de cada celda feeder.
- Liberación del disyuntor de la celda feeder de by-pass.
- Pulsador permiso maniobra manual seccionadores de by-pass de cada celda feeder.

- Indicación de manivela insertada de cada seccionador de by-pass.
- Señalización local de seccionadores de by-pass de cada celda feeder (cerrado, abierto).
- Contactores de Conexión/Desconexión motorizada de seccionadores de by-pass de cada celda feeder.
- Liberación de disyuntor de celda feeder.
- Indicación de presencia de tensión en barra de by-pass.
- Liberación de la bobina de enclavamiento para la maniobra manual de los seccionadores by-pass de cada celda feeder.

Además, para cumplir con el objetivo de disponibilidad de celdas de CC con el sistema de by-pass la alimentación de los módulos de extensión de Entradas / Salidas del autómata de la celda de by-pass, procede de la fuente de alimentación de 24 V c.c. instalada en la propia celda.

Relés de protección:

Las funciones y características del relé de protección de c.c. son:

Display:

* Display LCD en la unidad de protección para operación y monitorización.

Autodiagnóstico:

* En activo:

  Test EPROM/RAM

  Monitorización de la carga del condensador, salida 250V

* Durante la operación:

  Monitorización del fallo de alimentación (backup de datos)

  Monitorización del microprocesador (watchdog)

Entradas analógicas:

* Mediciones mediante amplificador aislado
* Aislamiento galvánico (FO)
* Distancias de medición monitorizadas

Carcasa:

* Unidad de disparo: Carcasa de metal para montaje sobre rack
* Módulo amplificador y divisor de tensión: Carcasa de plástico.

Histórico:

* Histórico de 1.000 entradas de disparo; mensajes de sistema, acciones de conmutación; memoria de advertencias, 255 como máximo
* Memoria de medidas de 800 ms pre/post evento, resolución de 0’1 ms.

Grado de integración:

* Protección, monitorización (nivel básico)
* Control, comunicación mediante standard IEC-61850 Edición 2.

Interface de comunicación:

* Interface RJ45.

Corriente de retorno:

* Funciones de protección bipolar y unipolar.
* Monitorización separada para ambos límites

Estadística:

* Almacenamiento de los valores que hayan superado los límites programados
* Evaluación del histórico (1.000 entradas), contador de disparos, análisis de las mediciones

Protección térmica de línea:

* Sí, con cálculo de los parámetros básicos del cable.

Funciones de protección:

* ΔI, Imax, Imaxret, di/dt, temperatura, sobrecarga, subtensión y sobretensión.

Funciones de control:

* Control y monitorización del feeder, test, reenganche automático, detección de bloque cerrado debido a cortocircuito permanente o a intento sin éxito de reenganche, condiciones adicionales, condiciones adicionales de apertura

Funciones generales del sistema:

* Medida de la tensión de barras antes del cierre del disyuntor.
* Vigilancia de la tensión en línea (catenaria) por comparación U línea / U barra, antes del cierre del disyuntor.
* Ensayo de línea antes del cierre del disyuntor.
* Secuencia de conexión del disyuntor después del ensayo de línea.
* Detección de un defecto de línea por análisis de un Delta I.

* Arrastre de centros de tracción colaterales a partir de disparos por crecimiento rápido de la intensidad o por diferencia de tensión peligrosa entre carril y tierra de protección.
* Reenganche automático.
* Secuencia de desconexión de un disyuntor a mantenimiento eléctrico.
* Vigilancia permanente de la tensión auxiliar.

Además de las funciones principales citadas anteriormente el sistema está dotado de:

* Un auto-test del H.W. después de cada actuación como protección.
* Un auto-test del S.W. permanente mientras está en servicio.
* Memorización de las lecturas que hayan superado los valores límites programados, permitiendo con ello conocer el ajuste óptimo de protección.
* Posibilidad de conexión remota para:
    * Introducir valores de ajuste uno a uno, o en su conjunto.
    * Conocer el histórico de un feeder.
    * Introducir en una unidad de soporte informático los valores de protección ajustados.

Sistema de ensayo de línea

Estará integrado en la unidad de control (Autómata). Este dispositivo servirá para verificar el aislamiento y la resistencia de aislamiento de la catenaria, y permitirá un reenganche automático rápido (5 segundos).

La resistencia de la catenaria será medida haciendo circular por ella una corriente de ensayo, controlando al mismo tiempo el valor de la tensión residual que cae en la catenaria. Si la resistencia así medida es superior al valor ajustado en el aparato, éste permitirá la orden de conexión; por el contrario, si la resistencia medida es inferior al valor ajustado, el aparato no dará la orden de conexión efectuando una serie de ensayos, normalmente cuatro, cada 8 seg. al final de los cuales si la resistencia en catenaria no ha aumentado y por lo tanto no se ha producido la conexión del disyuntor, se producirá el bloqueo del aparato, dando una señal de salida de dicho bloqueo.

En el caso de que exista algún defecto en el circuito de conexión del disyuntor y la catenaria esté en orden, este dispositivo será capaz de diferenciarlo dando la orden de bloqueo después del primer ensayo efectuado.

La medida de aislamiento de la catenaria será ejecutada con la tensión real de alimentación. Todas las fluctuaciones de tensión en catenaria serán detectadas y compensadas

automáticamente para no producir error en la medida de tensión en catenaria, impidiendo por otra parte la orden de conexión con tensiones demasiado bajas.

Los circuitos de medida estarán separados galvánicamente de los circuitos de la CPU mediante convertidores para una tensión de 15 kV, 50 Hz, 1 minuto.

Cada autómata de las cabinas de disyuntor de feeder contemplará la función de vigilancia activa de los elementos que componen los circuitos de ensayo de línea (transductores de medida, contactores, resistencias de ensayo de línea, fusibles de protección, etc.), generando una alarma en caso de avería de sus elementos. Al igual que los demás elementos instalados en las celdas de c.c., todos los elementos de medición de la placa de ensayo de línea, tales como transductores u otros, incorporarán la filosofía de cero vivo u otra que posibilite la detección de avería de estos elementos.

Descripción de la placa de ensayo de línea

El automatismo de la placa de Ensayo De Línea (EDL) interviene durante la secuencia de cierre de un disyuntor extrarrápido de salida de feeder.

Su misión es comprobar el estado de la salida de feeder y la línea ante una orden de cierre del disyuntor, ya sea voluntaria (local o distancia) o un reenganche automático, para garantizar que dicho cierre no alimente un defecto que eventualmente pueda estar presente en el sector de tracción asociado.

La placa de ensayo de línea comprende los componentes del circuito de potencia que se energizarán durante el ensayo y los transductores que adaptan las medidas analógicas del circuito de potencia para ser procesadas por el equipo que controla el disyuntor de salida de feeder. Éstos son:

* Resistencia de ensayo de línea: (Re)
* Contactor de ensayo de línea. (Ke)
* Fusibles de ensayo de línea. (Fe)
* Transductores de medida de tensión de barra de positivo y de tensión de salida de feeder: (Ub y Uf)
* Transductor de medida de corriente de ensayo de línea: (Ie)

Según se puede ver en el siguiente diagrama, el circuito de ensayo de línea consiste en una rama dispuesta en paralelo al disyuntor de feeder, conectada a la barra de positivo y a la salida de feeder mediante el contactor de ensayo. Los transductores captan la tensión de la barra de positivo, la tensión de salida de feeder y la corriente de la rama de la resistencia de ensayo.

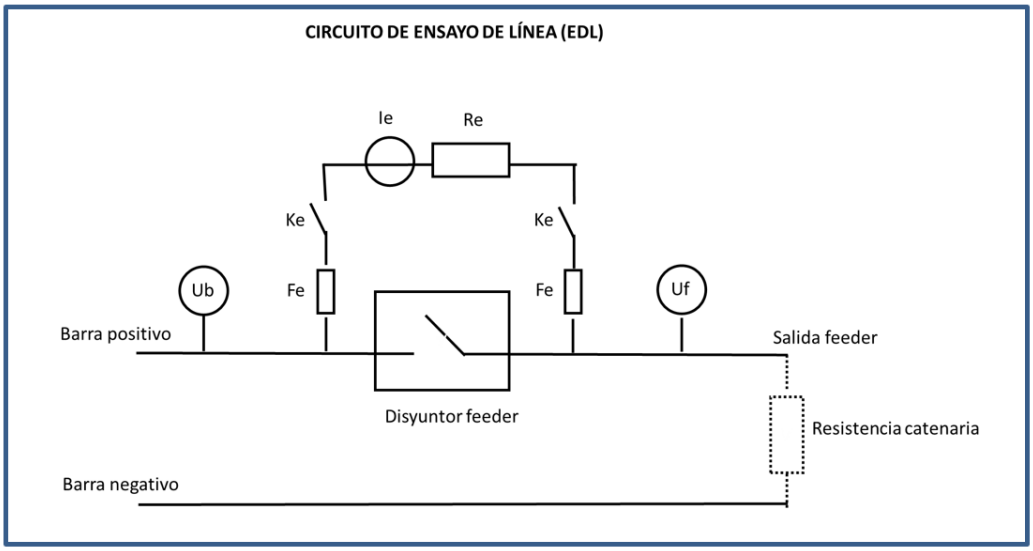


Figura 3: Esquema de circuito de ensayo de línea.

Descripción de funcionamiento de la placa EDL

El primer paso es comparar las tensiones de barras y salida de feeder. Encontrándose la tensión de barras en el entorno de la tensión de trabajo, pueden darse los siguientes casos:

* Si la diferencia entre la tensión de barras y la tensión de salida de feeder es menor que el parámetro correspondiente de "ajuste diferencia de tensión", el control asume que el sector de tracción ya está energizado y por tanto procederá directamente al cierre del disyuntor, terminando la secuencia de ensayo. (En este caso el sector habrá sido alimentado previamente por el CTR colateral)
* Si la tensión de salida es superior a 100 V y está fuera del margen ajustado para la diferencia de tensiones, el sistema bloqueará la conexión del disyuntor por diferencia de tensión. Este caso indica la posible presencia de un defecto en el sector de tracción asociado.
* Si la tensión de salida es inferior a 100 V, se realizará la secuencia de cierre del contactor de ensayo, poniendo así en tensión la salida de feeder a través de la resistencia de ensayo. El sistema evalúa entonces la resistencia que presenta la salida de feeder mediante la relación de la tensión de salida y la corriente de ensayo de línea. Si esta resistencia calculada es mayor que el parámetro de ajuste de "Resistencia mínima", permite el cierre del disyuntor, terminando la secuencia de ensayo. En caso de que la medida de la resistencia de catenaria sea inferior al ajuste de "Resistencia mínima" la secuencia de cierre del contactor de ensayo se repetirá hasta dos veces más, bloqueando el cierre del disyuntor por "Resistencia de catenaria baja" tras el tercer ensayo fallido.

Chequeo del estado de los componentes del circuito

El sistema autochequea el estado de los componentes del circuito evaluando la coherencia de las medidas de los transductores durante el ensayo. Para el valor calculado de la resistencia de catenaria, los valores de tensión de barras, tensión de salida y corriente de ensayo tienen necesariamente que guardar la relación fija que impone el valor óhmico conocido de la resistencia de ensayo. Si durante la secuencia el sistema detecta que se incumple dicha relación entre las lecturas analógicas de los transductores, necesariamente será debido a que alguno de los elementos está defectuoso y en dicho caso se bloqueará la conexión del disyuntor por "fallo circuito EDL".

Un segundo nivel de vigilancia de los elementos de la placa EDL se realiza cuando el disyuntor de feeder está cerrado en servicio normal: en estas condiciones se chequea continuamente que las lecturas de tensión de los transductores de barra de positivo y de salida de feeder son iguales. Si se detectasen discrepancias en estas medidas, el sistema emitiría la alarma de "fallo circuito EDL", que impediría el rearme del disyuntor en caso de apertura.

Secuencia de ensayos

En caso de que la medida de la resistencia de catenaria sea inferior al ajuste de "Resistencia mínima" la secuencia de cierre del contactor de ensayo se repetirá o bien finalizará bloqueando el cierre del disyuntor por "Resistencia de catenaria baja".

En el siguiente gráfico se representa la secuencia de ensayos programada y el límite físico de la placa de ensayo de línea.

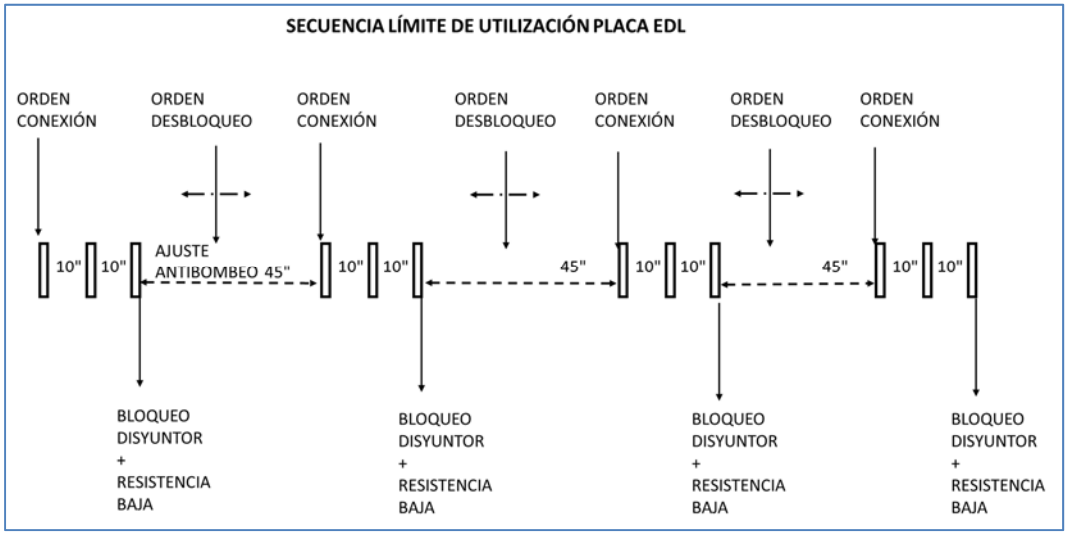


Figura 4: Secuencia de ensayos de línea.

Cada bloque vertical corresponde a un ensayo, durante el cual se puentea el disyuntor extrarrápido con la resistencia de ensayo mediante el contactor. Durante los dos segundos de cierre del contactor se evalúan las medidas analógicas que recogen los transductores de corriente de ensayo y de tensión de barras y salida de feeder. A los dos segundos se evalúa si la resistencia que presenta la catenaria está por encima o por debajo del valor permitido ajustado. En caso de que un ensayo no sea correcto, se repite tras un tiempo de espera de diez segundos y si nuevamente es incorrecto, se vuelve a repetir. Al final de la serie de tres ensayos, si el valor de resistencia de catenaria sigue siendo incorrecto, se procederá a enviar las señales de "Resistencia Baja" y "Bloqueo" al telemando.

En ese instante arranca una temporización de protección del circuito de la placa, de 45 segundos que es mostrado en el Puesto de Mando como "TEMPORIZAC. 45seg ENTRE ENSAYOS". En este periodo el operador puede dar una orden de desbloqueo, aunque la condición de bloqueo del feeder y resistencia baja permanecerá durante los 45 segundos y se ha de esperar al fin de la temporización de 45 segundos para que el sistema admita una nueva orden de conexión.

El sistema puede soportar hasta cuatro series de tres ensayos, separadas entre sí 45 segundos. Al final de una hipotética cuarta serie, el sistema no asegura ni la integridad física de los elementos ni la correcta medida de la resistencia de catenaria si se realiza otro nuevo ensayo. En este caso, el sistema arranca una temporización de protección el circuito de la placa de 10 minutos, que es mostrado en el Puesto de Mando como “TEMPORIZAC. 10 min ENTRE ENSAYOS” durante este periodo el operado puede dar una orden de desbloqueo, aunque la condición de “Bloqueo” del feeder y “Resistencia baja” permanecerá durante los 10 minutos y se habrá de esperar al fin de la temporización para que el sistema admita una nueva orden de conexión.

Este tiempo de 10 minutos se ha considerado el necesario para la estabilización del sistema y el enfriamiento de los elementos que componen la placa de ensayo de línea y principalmente la resistencia de ensayo de línea.

9.3.4 Celdas de seccionadores de salida o punta de feeder

Estas celdas serán las encargadas de aislar el CTR de las tensiones de retorno de catenaria de la línea. Posibilitando realizar el mantenimiento y reparación de averías en el resto de equipos de corriente continua del CTR.

Cada cabina constará de dos compartimentos claramente diferenciados:

- Compartimento de potencia de c.c.
- Compartimento de baja tensión

Cada compartimiento dispondrá de una puerta delantera independiente y podrá montarse contra la pared. La conexión de los cables podrá realizarse desde la parte inferior o de la superior.

- Compartimento de potencia de c.c.: En él, se ubicarán las barras colectoras, el seccionador y los elementos de medida si los hubiera.

- Compartimento de Baja Tensión: con puerta independiente, alojará en su interior todos los elementos de mando, protección y control. Se tratará de un compartimiento con blindaje electromagnético y un grado de estanqueidad mínimo de IP 40.

Seccionador

Irá montado en un chasis fijo. Podrá tener uno o varios polos.

El seccionador estará motorizado con su correspondiente mando eléctrico manual de la parte frontal o posterior, enclavado convenientemente con el disyuntor de la celda de feeder.

El mando por motor será a 110 V corriente continua.

El mando de socorro desde la parte frontal o posterior por volante y cerradura de seguridad para enclavamiento con disyuntor de grupo con final de carrera (2 na + 2 nc).

En el seccionador se deberá poder ver la posición de sus contactos principales desde la parte frontal o posterior de la celda mediante una ventana protegida.

Los seccionadores a instalar serán: El SWS de SECHERON, DSG de Siemens, o similar aprobado y tendrá las siguientes características, independientemente de la tensión de trabajo, 600 ó 1.500 V c.c.:

Tensión nominal:..... 2.000 V

Intensidad nominal seccionador:.....6.000 A

Intensidad nominal barras: .....6.000 A.

Corriente nominal de cortocircuito:.....80 kA

Corriente de pico.....115 kA

Tensión impulso tipo rayo 1,2/50 µs: .....18 kV

Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz, 1 m): .....8,3 kV,

Corriente nominal de defecto a tierra: .....50 kA

Duración mecánica :..... 4 x 50.000 maniobras

Contactos auxiliares: .....6 NA + 6 NC

9.3.5 Cableado de celdas

El cableado se realizará con cable flexible (Clase 5) de Cu aislado de 1.8/3 kV tensión de prueba 2.500 V.

La distancia efectiva de los cables desde el secundario de los transformadores a las celdas de los rectificadores deberá ser la misma en todos los grupos del CTR, con el fin de que los distintos grupos estén lo más compensados posibles.

Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales, que deberán cumplir con las características y ensayos recogidos en el apartado de "Cables de Baja Tensión" del presente capítulo siendo sus características principales las siguientes:

* No propagadores del incendio.
* De baja emisión de humos y gases tóxicos.
* De baja emisión de gases ácidos o corrosivos.
* De nula emisión de halógenos.

9.3.6 Migración de 600 a 1.500 V c.c.

Las celdas de corriente continua bitensión 600 y 1.500 V c.c. estarán equipadas de forma que, aunque inicialmente presten servicio a 600 V c.c., con los mínimos cambios posibles de componentes o programas se pueda migrar de la operación en 600 a 1.500 V c.c.

Estos cambios, que afectarán a las celdas de rectificador-seccionador, celdas de feeder y armario de fallos a estructura, deberán estar claramente especificados en la oferta por el fabricante de los equipos, siendo del siguiente tipo:

- Convertidores, transductores y equipos de medida de tensión.
- Circuito de ensayo de línea.
- Resistencia de los circuitos RC.
- Escalados en los PLC.
- Parametrización de los relés de protección de corriente continua y del gestor de protecciones de corriente continua, con los nuevos valores de trabajo.
- Etc.

9.4 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURA Y ARRASTRES.

Se procederá al suministro y montaje de un armario de fallos a estructura, cuya función será la vigilancia y protección de derivaciones a tierra. Será único para todos los equipos de corriente continua del CTR (armarios, celdas de rectificadores, celdas de feeders, celdas de seccionadores de punta de feeder, etc.).

En este armario también residirá todo el equipamiento necesario para la gestión de los arrastres del CTR.

Para conseguir la total eficacia del sistema, el equipamiento del armario será montado sobre placas aislantes de material no higroscópico y que soporten una tensión de 1.500 V, de forma que queden aislados de su bancada y puestos a tierra a través de cable aislado de cobre con sección de 1x120 mm² / 1 kV, realizándose ésta de forma conducida y controlada por el equipo a través de un shunt de 1000 A / 60 mV. La señal de salida del shunt será reflejo de la previsible derivación a tierra y se conectará a una entrada analógica del controlador programable para el

envío de señalización y desconexión según los niveles de alarma y disparo (tanto en local como en telemando).

Se entiende por sistema de arrastres la gestión que se realiza de determinadas señales, que controlan las condiciones de disparo y cierre de los extrarrápidos que pudieran alimentar el mismo sector de tracción y todo ello en el menor tiempo posible.

El objeto de la instalación de este sistema es la protección de personas e instalaciones ante la actuación de las protecciones correspondientes.

Las funciones de la gestión de arrastres residirán en el autómata de Fallo a Estructura y su funcionalidad estará de acorde a la normativa técnica de METRO, NT-1510.

El equipo de arrastres es un equipo de comunicación mediante fibra óptica entre Centros de Tracción que tiene por función, detectada la apertura de un extrarrápido de un Centro de Tracción, transmitir esa información al Centro de Tracción que alimenta colateralmente dicha línea de tracción para permitir la apertura del extrarrápido correspondiente en el menor tiempo posible.

El establecimiento de la señal de comunicaciones entre equipos de arrastres colaterales se realiza a través del cable general de fibra óptica monomodo instalado a lo largo de la línea y la instalación de dos equipos especializados en el enrutado de mensajes GOOSE en cada Centro de Tracción.

Los sistemas de arrastres entre dos Centros de Tracción colaterales, estarán unidos mediante cable de Fibra Óptica monomodo. La continuidad de dicho cable se realizará mediante:

* Fusión entre los cables de fibra óptica de comunicaciones y Centros de Tracción de las bandejas correspondientes del repartidor de fibra óptica del cuarto de comunicaciones.
* Instalación de jumpers monomodo de conexión entre la bandeja repartidora de fibra óptica situada en el Centro de Tracción y el equipo de arrastres.

La señal de estado del seccionador de compensación de línea aérea situado en la estación se integrará en el CTR a través del autómata de fallos de estructuras mediante:

* Fusión entre los cables de fibra óptica del seccionador y del Centro de Tracción en las bandejas correspondientes del repartidor de fibra óptica del cuarto de comunicaciones.
* Instalación de dos tarjetas con función de conversión de medio. Una de ellas se instalará en el seccionador para la conversión de contactos eléctricos a una señal en fibra óptica. Y otra se instalará en el armario de fallos a estructura del CTR para convertir la señal en fibra óptica a contactos eléctricos.

Será necesaria la certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.

El enrutado de GOOSE empleará esta infraestructura para transmitir datos desde la red de área local en el CTR A hacia la red de área local del CTR B, enviando para ello paquetes destinado a un dominio multicast que compartirán ambos CTR. Los mensajes GOOSE estarán encapsulados en una trama UDP y se transmitirán desde el router en origen en A por medio de la red IP hasta su destino en B donde otro router recibirá los paquetes, desencapsulará el contenido y lo introducirá en su LAN, de modo que el GOOSE recibido será idéntico al enviado, incluyendo las direcciones multicast de origen y destino.

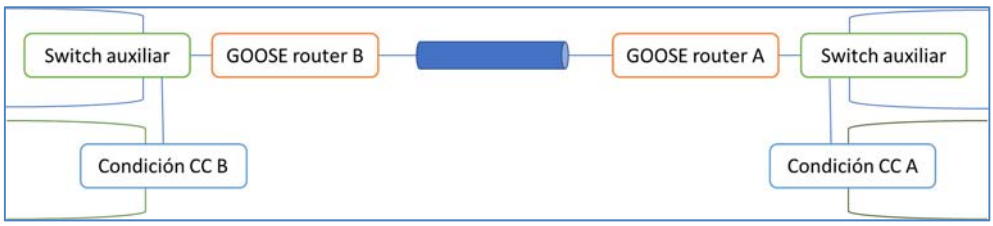


Figura 5: Routing de GOOSE entre colaterales

En sentido inverso la operativa será idéntica, por lo que el sistema soportará de igual modo aquellos mensajes que deban partir del lado B y deban alcanzar el lado A.

El control de las señales de emisión y recepción de arrastres se realizará en el autómata de fallos a estructura, quien gestionará dichas señales en función del estado de los disyuntores del Centro de Tracción y seccionadores de línea aérea asociados. La lógica del programa de gestión se traducirá sobre el correspondiente esquema de contactos, incluido en el equipo de arrastres, permitiendo el disparo directo del disyuntor correspondiente.

El sistema de arrastres posibilitará la inhibición de la emisión y recepción de arrastres por cada uno de los sectores de tracción controlados. Esta inhibición podrá realizarse localmente o desde telemando.

El aparellaje principal necesario para el automatismo será:

* 1 Shunt de 1000 A / 60 mV.
* 1 Amperímetro escala 0 - 2000 A, conexión a shunt.
* 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
* 1 Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado
* 3 Adaptadores de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR y arrastres.
* 1 HMI Magelis STU 855 SCNEIDER ELECTRIC o similar aprobado.
* 1 Transductor para medida Marca Secheron, Modelo MIU-10, o similar aprobado, garantizando al menos una precisión del 1%.

* 2 Convertidores CC/CC 110V/24Vcc con regleta a caja ND-9045 con LED, o similar aprobado.
* 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de Releco, bob. 230 V, 50 Hz, o similar aprobado.
* 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de Releco, bob. 230 V, 50 Hz, o similar aprobado.
* 1 Pulsador luminoso desbloqueo tipo 02-617/EAO, o similar aprobado.
* 2 Conmutadores de llave tipo 22-335-111/EAO, o similar aprobado.
* 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO, o similar aprobado.
* 5 Diodos.
* Cables, bornas, tubos y pequeño material en general.

9.5 EQUIPO DE VIGILANCIA DE TENSIÓN CARRIL-TIERRA

Este equipo será el encargado de vigilar y, en su caso, detectar posibles tensiones peligrosas entre el carril (negativo en el CTR) y la tierra.

Dichas elevaciones de tensión son principalmente consecuencia de posibles averías en el sistema de electrificación o de los elevados consumos propios a los sistemas de tracción, lo cual provoca elevaciones de potencial en las propias estructuras afectadas por un defecto o en el carril.

La norma UNE EN-50122-1 indica las tensiones de contacto admisibles U_B del potencial de carril, en función de su duración.

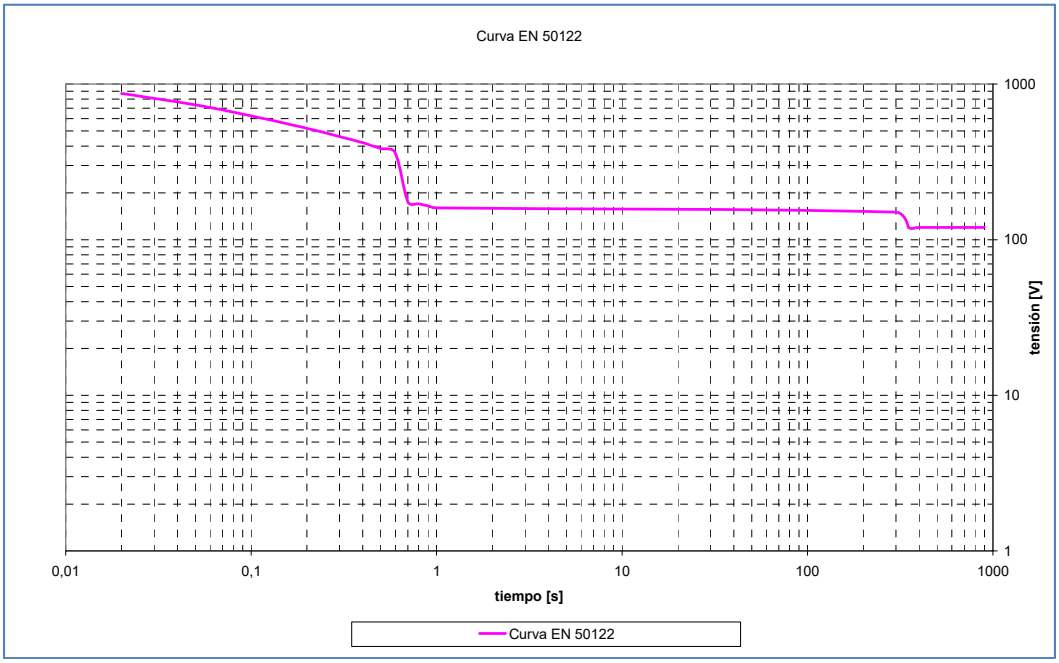


Figura 6: Curva norma UNE EN-50122-1

El armario de vigilancia estará equipado con tiristores y contactores para, en una primera instancia, generar una red equipotencial entre el carril y la tierra. En ese momento se deberá vigilar el paso de intensidad y si el defecto desaparece volver a su estado inicial. En caso de que el defecto persista, se provocará la desconexión del CTR. El armario será de la marca Secheron, modelo VGuard-H-1000, marca Siemens, modelo Sitras SCD, o similar aprobado.

En el programa del Autómata se deberá contemplar la vigilancia activa del circuito de protección tensión carril-tierra. Todos los elementos de medición instalados en el armario, tales como transductores u otros, incorporarán la filosofía de cero vivo u otra que posibilite la detección de avería de estos elementos.

9.6 INTENSIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTORES

Para pletinas de 10x100 mm las intensidades en corriente continua admisibles son 1600 - 2680 - 3900 - 4500 y 6080 A, respectivamente para 1, 2, 3, 4 o 5 pletinas.

Las intensidades admisibles de los conductores serán las que marca el reglamento, en función de las condiciones de trabajo y disposición.

9.7 TRANSFORMADORES

Los transformadores de tracción y servicios auxiliares se ubicarán en cuartos independientes con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, de forma que no puedan abrirse hasta que los seccionadores de alimentación al transformador y salida del rectificador estén abiertos.

Las puertas del cubículo de los transformadores estarán enclavadas mediante cerradura eléctrica según enclavamientos de seguridad. Por su parte exterior se ubicará una placa de características del transformador, independiente de la placa interna.

Puesto que los transformadores se consideran un grupo prioritario dentro de los productos relacionados con la energía dado su considerable potencial de ahorro energético, los nuevos transformadores cumplirán con la directiva sobre transformadores, que la Comisión Europea ha instaurado como marco legal en el Reglamento (UE) Nº 548/2014 donde se establecen los requisitos mínimos de eficiencia de los transformadores. Este reglamento pretende evitar el uso de productos no eficientes. Se trata de un reglamento totalmente vinculante y de aplicación directa en los 28 estados miembros de la UE.

Además de los requisitos recogidos en UNE-EN 60076-1, la placa de datos incluirá los siguientes requisitos de información sobre el producto para los transformadores incluidos en el ámbito de aplicación del reglamento Nº 548/2014:

- Valores y designación de las clases de pérdidas debidas a la carga y en vacío para transformadores ≤ 3150 kVA
- El PEI para transformadores > 3150 kVA
- Información relativa al peso de los principales componentes del transformador (incluyendo, al menos, el conductor, la naturaleza del conductor y el material interior)

9.7.1 Transformadores de alimentación a grupo rectificador

Se ha previsto la sustitución de los transformadores de tracción que están instalados actualmente en los CTR.

Se instalarán con 4 sondas de temperatura tipo Pt100 para bobinas y núcleo que deberán ser integradas en el sistema de control del CTR.

La puerta del cubículo del transformador estará enclavada mediante cerradura eléctrica según enclavamientos de seguridad. Por su parte exterior se ubicará una placa de características del transformador, independiente de la placa interna.

Adicionalmente se suministrará e instalará:

- Tacos anti vibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas del transformador y el suelo o perfil de apoyo.
- Conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm plegadas y taladradas para conectar los cables de baja tensión, incluido el material auxiliar, tornillería de acero inoxidable, arandelas, etc.
- Terminales, bornas, tubos, grapas, abrazaderas, fichas, bridas, canaletas, perfilería, tornillería y en general pequeño material auxiliar.

El cable de control unipolar de baja tensión que se emplee será extraflexible, con conductores de cobre, aislamiento 1000 V, no propagador del incendio, baja emisión de humos y nula emisión de halógenos, de sección de 1,5 mm2.

De forma previa a la puesta en servicio, se realizará una revisión del estado de los mismos (limpieza, comprobación del aislamiento, etc.) para garantizar que no hayan sufrido ningún daño tras su traslado.

La ventilación de los cuartos de los transformadores se realizará mediante un sistema de ventilación forzada que se explicará en apartados posteriores.

9.7.1.1. Construcción

9.7.1.1.1. Bobina de A.T.

Estará construida a base de banda de aluminio formando galletas separadas y aisladas entre capas. Estas bobinas presentarán además de los principios y finales de los arrollamientos, otras tomas centrales para la regulación de tensiones por medio de puentes de conexión.

Una vez terminado de realizar el arrollamiento, la bobina será sometida a un proceso de secado y desgasificación bajo vacío en el autoclave, tras el cual, se procederá a encapsularla con una mezcla de resina epoxy con una carga activa (silicato de flúor, alúmina trihidratada, etc.). Se deberá entonces conseguir la eliminación de burbujas de aire entre los conductores, ya que son uno de los principales elementos generadores de descargas parciales. Posteriormente se procederá a la gelificación, desmoldeo y curado de la resina dentro de un horno, según el

programa de ciclos térmicos requeridos a fin de obtener una bobina de A.T. de alta resistencia mecánica ausente de descargas parciales y con un alto grado de aislamiento clase F.

9.7.1.1.2. Bobina de B.T.

Estará construida a base de conductores en forma de banda de aluminio aislados con materiales de clase térmica F (para pequeñas potencias es permisible el uso de conductores en forma de pletina aislada). Una vez realizado el arrollamiento, en el centro de la bobina se dejarán presentados los canales de refrigeración y, según los usos del fabricante, se procederá al encapsulado o impregnado con secado al horno, del bobinado.

Diametralmente, en oposición a las salidas de B.T., en la parte superior de la bobina, existirá un orificio donde irán instaladas las sondas detectoras de temperatura, ya que dicho lugar situado en el interior del bobinado de B.T. y en la parte superior, es el de más elevada temperatura del transformador, actuando de este modo las protecciones sobre el punto más crítico.

9.7.1.2. Resistencia a los cortocircuitos

Los transformadores resistirán perfectamente los cortocircuitos tanto desde el punto de vista mecánico como térmico, cumpliendo para ello con lo exigido por las normas de esta especificación.

9.7.1.3. Calentamiento

Los materiales en conjunto tienen una clasificación mínima de "Clase F" (100 K). Los bobinados de A.T. y B.T., en los transformadores de tracción, se les considera como clase B para que soporte un calentamiento máximo de 80 K y por tanto tenga en funcionamiento una mayor fiabilidad.

9.7.1.4. Tomas

Para permitir la adaptación a la tensión de red, los transformadores deberán tener el ajuste de tensión en el arrollamiento del primario mediante puentes de conexión debidamente protegidos.

9.7.1.5. Núcleo magnético

Estará constituido por chapas magnéticas laminadas en frío de grano orientado con bajas pérdidas, formando columnas escalonadas de sección circular y que antes del montaje se recubrirán con una capa de óxido de sílice para protección de la humedad. Una vez montado el núcleo se tratará con una protección anticorrosión. El nivel de ruido deberá ser el más reducido posible.

Cuando las bobinas hayan sido introducidas en el núcleo, la parte superior del cierre será tratada con una protección para cortar la corrosión pero sin producir adherencia entre las chapas del núcleo, lo cual permitirá posteriores desmontajes.

La estructura y el tipo de arrollamientos deben garantizar una extraordinaria resistencia a los cortocircuitos y una protección total contra la humedad.

Las resinas empleadas estarán clasificadas como material con alta resistencia a la combustión y autoextinguibles. En caso de incendio los humos y vapores que puedan desprenderse no serán tóxicos ni químicamente agresivos.

9.7.1.6. Conexiones

Las conexiones de los arrollamientos de Alta y Baja Tensión se llevarán a aisladores soportes resistentes a las corrientes de fuga, que pueden formar parte de las fases encapsuladas.

9.7.1.7. Bastidor

El transformador descansará sobre un carro de ruedas orientables en las dos direcciones y estará protegido contra la corrosión. La distancia entre ruedas será de 1.200 mm.

El bastidor llevará prevista su toma de tierra para conexión con la red exterior.

9.7.1.8. Placa de características

Cada transformador deberá estar provisto de una placa de características y esquemas de conexiones, atornillada al propio transformador, en lugar muy visible, debiendo inscribirse en ella la siguiente información:

a) Tipo de transformador.

b) Número de las normas y año de edición de las mismas.

c) Nombre del fabricante.

d) Número de serie del fabricante.

e) Año de fabricación.

f) Clase(s) de servicio.

g) Método de refrigeración.

h) Tipo de material aislante utilizado.

i) Niveles de aislamiento de los arrollamientos.

j) Disposición contra la transmisión de sobre tensiones (si la hay)

k) Corriente de vacío.

l) Extracorriente de conexión (constante de pico y tiempo)

m) Factores de potencia de cortocircuito.

n) Interior/exterior.

o) Condiciones de servicio que difieren de las condiciones normalizadas (es decir, temperatura ambiente más baja)

p) Características de potencia auxiliar.

q) Esquema de montaje con identificación de los terminales.

r) Número de fases.

s) Potencia nominal.

t) Frecuencia nominal.

u) Tensiones nominales.

v) Intensidades nominales.

w) Símbolo de grupo de conexión.

x) Características de las tomas.

y) Tensión de cortocircuito nominal.

z) Calentamiento nominal.

aa) Clases de temperatura de los aislamientos y calentamientos máximos admisibles.

bb) Peso total del transformador.

cc) Indicaciones de clases climáticas, ambientales y de comportamiento ante el fuego, a las que el transformador completo se ajusta.

9.7.1.9. Lugar de instalación

En las subestaciones, los transformadores se ubicarán en celdas con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, de forma que no puedan abrirse hasta que los seccionadores de alimentación al transformador y salida del rectificador estén abiertos.

La ventilación de las celdas de los transformadores se realizará mediante un sistema de ventilación forzada, ya que cada kW de pérdidas en el transformador exige un caudal de aire, lo que equivale a un calentamiento del aire.

9.7.1.10. Características técnicas

Los Transformadores de Rectificación se suministrarán:

- Con Pantalla Electroestática interbobinados puesta a tierra.
- Con Bobinado en Triángulo en el devanado primario.

Las principales características técnicas de los transformadores de alimentación a grupo rectificador dodecafásico a 1.500 V c.c. serán:

1 Servicio..... Continuo

2 Aplicación .....Rectificación / Tracción

3 Instalación .....Interior

4 Refrigeración .....AN

5 Nº de fases devanado primario 3

Nº de fases devanado secundario 1 3

Nº de fases devanado secundario 2 3

6 Condiciones ambientales: .....

< Altitud / m.s.n.m. .....< 1000 m

< Temperatura del aire máxima .....40º C

7 Frecuencia nominal ..... 50 Hz

8 Clase de aislamiento .....F/F

9 Calentamiento medio arrollamientos (ºK) 80/80

10 Potencia aparente básica (en todas las tomas) (kVA) 3.300/1.650-1.650 (1)

11 Tensiones nominales: .....

< Arrollamiento primario..... 15.000 V

< Arrollamientos secundarios ..... 1.225-1.225 V (2)

12 Tomas de ajuste de tensión .....± 2.5 + 5 + 7,5 %

13 Sobretensión admisible, en permanencia, con la carga nominal .....+ 10%

14 Grupo de conexión..... Dd0-Dy11. Secundarios desacoplados, factor K < 0,2.

15 Sobrecargas admisibles, con calentamiento previo al 100% de la potencia nominal del rectificador de 3000 kW:

100% de la potencia aparente básica.....Permanente

150% de la potencia aparente básica..... durante 2 h (4.500 kW)

300% de la potencia aparente básica..... durante 1 min (9.000 kW)

16 Neutro.....No accesible

17 Nivel de aislamiento:

< Arrollamiento primario .....17,5 kV

< Arrollamiento secundario.....3,6 kV

18 Tensiones de ensayo:

< Arrollamiento primario .....44/95 kV

< Arrollamiento secundario ..... 11,5/40 kV

19 Tensión de cortocircuito máxima.....9%

20 Rendimiento mínimo a P.C. cos φ=1 .....99,20 %

21 Rendimiento mínimo a P.C. cos φ=0,8 .....98,95 %

22 Pérdidas máximas garantizadas:

< En vacío y tensión nominal ..... 6.600 W

< En el cobre a plena carga 75ºC ..... 16800 W

< En el cobre a plena carga 120ºC ..... 19000 W

23 Nivel máximo de ruido (Potencia acústica) ..... 83 dB

24 Nivel de descargas parciales .....Menor de 10 picoculombios

25 Peso máximo total del transformador .....10.000 kg

26 Clasificación medioambiental ..... Clase E2

Clasificación climática .....Clase C2

Clasificación frente al fuego ..... Clase F1

27 Dimensiones exteriores máximas aproximadas del transformador:

< Largo .....2.650 mm

< Ancho .....1.600 mm

< Alto con ruedas .....3.000 mm

28 Accesorios .....Sondas de temperatura en bobinados y núcleo

29 Fabricación .....ABB, Siemens, Trasfor o similar aprobado

(1) ó aquella otra que, debidamente justificada, sea capaz de permitir alimentar a un rectificador de 3.000 kW, 1.500 V con clase de servicio VI según norma UNE-EN 50.328.

(2) tensión considerando la tensión nominal del rectificador de 1.500 V (en carga).

9.7.2 Transformador de servicios auxiliares

Los transformadores de servicios auxiliares a suministrar según lo recogido en la memoria serán:

- Con pantalla electroestática interbobinados puesta a tierra.
- Con bobinado en triángulo en el devanado primario.

En la documentación técnica del transformador, se incluirá la información que debe aparecer según las normas EU MEPS.

Las características técnicas del transformador para servicios auxiliares son las siguientes:

1 Servicio ..... Continuo

2 Aplicación ..... Servicios Auxiliares

3	Instalación	Interior
4	Refrigeración	AN
5	Condiciones ambientales:	
	▸ Altitud / m.s.n.m	< 1000 m
	▸ Temperatura del aire máxima	40º C
6	Frecuencia nominal	50 Hz
7	Clase de aislamiento	F/F
8	Calentamiento medio arrollamientos (K)	100/100
9	Potencia nominal (en todas las tomas)	100 kVA
10	Tensiones nominales:	
	▸ Arrollamiento primario	15.000 V
	▸ Arrollamiento secundario	400/230 V
11	Tomas de ajuste de tensión	± 2.5 + 5 + 7,5 %
12	Sobretensión admisible, en permanencia, con la carga nominal	+ 10%
13	Grupo de conexión	Dyn11
14	Neutro	Accesible
15	Nivel de aislamiento:	
	▸ Arrollamiento primario	17,5 kV
	▸ Arrollamiento secundario	1,1 kV
16	Tensiones de ensayo:	
	▸ Arrollamiento primario	44/95 kV
	▸ Arrollamiento secundario	3/6 kV
17	Tensión de cortocircuito máxima	6%
18	Rendimiento mínimo a P.C. cos φ=1	96,50 %
19	Rendimiento mínimo a P.C. cos φ=0,8	96,00 %
20	Pérdidas garantizadas:	
	▸ En vacío y tensión nominal	500 W
	▸ En el cobre a plena carga 75ºC	1.050 W
	▸ En el cobre a plena carga 120ºC	1.200 W

21 Nivel máximo de ruido (Potencia acústica) .....65 dBA

22 Nivel de descargas parciales .....Menor de 10 picoculombios

23 Peso máximo total del transformador ..... 600 kg

24 Clasificación medioambiental .....Clase E2

Clasificación climática ..... Clase C2

Clasificación frente al fuego .....Clase F1

25 Dimensiones exteriores máximas aproximadas del transformador:

- Largo.....1.150 mm
- Ancho .....650 mm
- Alto con ruedas .....1.150 mm

26 Accesorios.....Sondas de temperatura en bobinados y núcleo

27 Fabricación ..... ABB, Siemens, Trasfor o similar aprobado

La puerta del cubículo del transformador estará enclavada mediante cerradura eléctrica según enclavamientos de seguridad. Por su parte exterior se ubicará una placa de características del transformador, independiente de la placa interna.

La ventilación de los cuartos de los transformadores se realizará mediante un sistema de ventilación forzada que se explicará en apartados posteriores.

9.8 SISTEMA DE CONTROL Y TELEMANDO

El CTR estará telemandado desde el Puesto de Mando de Alto del Arenal. El nivel de automatización del CTR deberá permitir su funcionamiento en situación desatendida, estando todo el sistema asociado a un telecontrol centralizado.

Para ello se instalará una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional.

Se instalarán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

- Puesta en servicio del sistema de control local del CTR.
- Integración y puesta en servicio en el Sistema de Gestión Inteligente de la Energía (GIE) de los equipos analizadores de medida interna, de las protecciones de corriente alterna, de las protecciones corriente continua y equipo de Supervisión Local, configurados con sus funciones correspondientes.
- Integración en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y Puesto de Réplica (TICS), del control de las nuevas instalaciones, modificando la base de datos, el front-end, las páginas de pantalla (esquemas unifilares), los partes de energía, etc.

9.8.1 Arquitectura de control

El esquema general de la arquitectura para dar solución a los requisitos del centro de tracción se muestra en la siguiente figura:

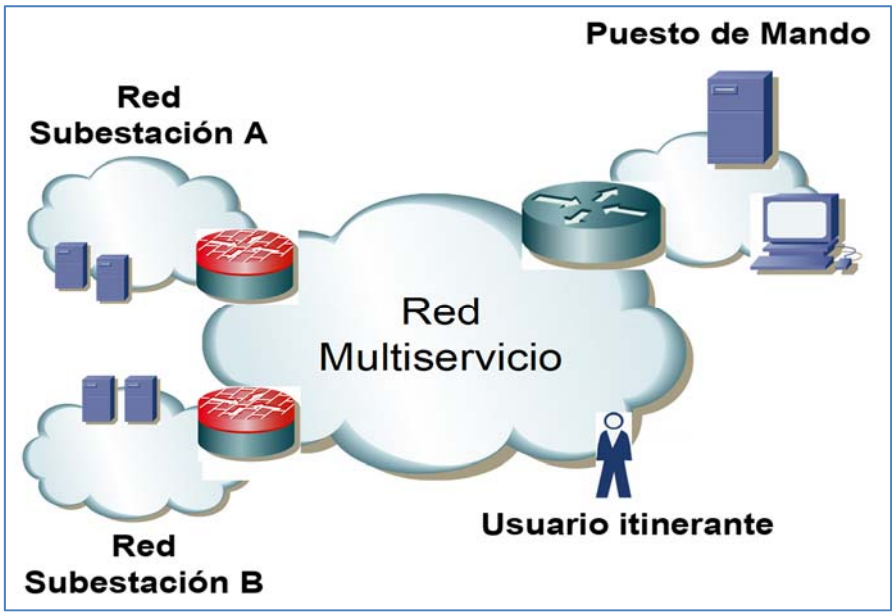


Figura 7: Esquema general de la integración del módulo de red de CTR en la red multiservicio

Se basa en una división funcional que pretende securizar el servicio y racionalizar la infraestructura de comunicaciones:

- Red Multiservicio: su función es proveer el trasporte de los datos entre el CTR y cualquier ubicación de la red de METRO de una forma eficiente, segura y con la calidad de servicio necesaria.
- Módulo de Red de CTR: su función es de proveer de la conectividad y la seguridad que requieran los CTR evitando la propagación de tráfico no deseado entre CTR y red de transporte y viceversa.

Por tanto, la arquitectura de red de un CTR será un módulo seguro que utiliza la red multiservicio como red de transporte.

Las características que debe cumplir, tanto la red de transporte multiservicio como el módulo de red del CTR, son:

- **Robustez:** El tiempo de caída de red debe tender a cero. Con aplicaciones críticas transportadas sobre la red, un tiempo de caída puede conllevar perdidas de productividad, perdidas de información, etc.

  En este escenario, la arquitectura de la red debe ofrecer alta disponibilidad y baja latencia para ayudar a asegurar que los datos están accesibles fácilmente para quien y cuando los necesite.

Contemplará la integración de funciones de enrutamiento y segmentación de redes:

- ✓ Segmentación de red: para minimizar los problemas asociados a nivel 2.
- ✓ Enrutamiento: con esta función, el tráfico entre las diferentes redes del CTR será local por lo que la comunicación entre subsistemas seguirá operativa ante caídas del enlace con la red IP Multiservicio. Por otro lado, este modelo de tráfico mejorará la eficiencia.

- **Escalabilidad**:

  La arquitectura debe poder adaptarse a nuevas demandas de ancho de banda y calidad de servicio. Por otro lado, debe ser capaz de soportar la integración de nuevos Centros de Tracción en la red sin penalizar el servicio.

  El módulo de CTR será funcionalmente autosuficiente y homogéneo.

  - ✓ La topología lógica de red dentro del propio CTR será igual para todos los Centros de Tracción.

  El direccionamiento dentro del Centro de Tracción será igual para todos los Centros de Tracción. Se aplicará NAT para los elementos que necesiten visibilidad desde la red IP Multiservicio.

  Ciertos elementos y subsistemas ubicados dentro de las subredes del CTR necesitan ser vistos desde otras ubicaciones de la red IP Multiservicio (Puesto de Mando, centros de mantenimiento, …). Para proporcionar esta visibilidad, a estos elementos se les asignará un direccionamiento de la red multiservicio que será propio de cada CTR.

  Por tanto, estos elementos tendrán asignado un doble direccionamiento. El direccionamiento real configurado en el elemento será el mismo para el mismo subsistema en todos los Centros de Tracción.

  El equipamiento de red del CTR proporcionará la translación (NAT) de este direccionamiento interno al público de la red IP Multiservicio para permitir la visibilidad en otras ubicaciones. Los elementos con visibilidad directa desde otras ubicaciones serán:

  - ✓ Firewall
  - ✓ Pasarela
  - ✓ Puesto de Supervisión Local

- **Seguridad**:

La arquitectura debe proporcionar los mecanismos de seguridad en términos de control de flujos de tráfico y control de accesos suficientes para garantizar que solamente los usuarios y sistemas autorizados acceden a los elementos del CTR.

Contempla la integración de funciones de "firewalling" que posibilitará:

- ✓ Control de flujos de tráfico entre servidores y elementos del CTR y entre PCs y elementos del CTR. De esta forma, sólo los equipos autorizados podrán acceder a los subsistemas del CTR.
- ✓ Control de acceso a nivel de red para usuarios itinerantes (imposibilidad de caracterizar el equipo que se conecta al CTR). De esta forma, sólo los usuarios autorizados podrán acceder a los subsistemas del CTR.

El equipamiento de red de los Centros de Tracción tendrá funciones de cortafuegos. De esta forma se podrá habilitar control de flujos de tráfico permitiendo sólo a los sistemas y PCs autorizados el acceso a los subsistemas del CTR. En la siguiente tabla, se muestran a alto nivel los flujos de tráfico permitidos:

FLUJOS PERMITIDOS	**COMENTARIOS**
SCADA PM (SHERPA) – PASARELA	Este flujo permitirá la comunicación entre los SCADAs de los puestos de mando (Alto del Arenal y Puerta del Sur) con la pasarela del CTR.
USUARIOS OP/MTO* – Puesto de Supervisión Local	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y el Puesto de Supervisión Local del CTR.
USUARIOS OP/MTO – Ficheros LOG	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y ciertos ficheros de LOG ubicados en el Switch Ethernet del CTR.
USUARIOS MTO – PLCs	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios de mantenimiento y los PLCs del CTR.
USUARIOS MTO – Equipamiento de Red	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios de mantenimiento y el equipamiento de

	red con el objetivo de operar dicha infraestructura (reloj patrón (NTP), tráfico SNMP, Telnet, SSH, …).

*OP – Operación. MTO – Mantenimiento.

Tabla 3: Flujos de tráfico permitidos

Por otro lado, ciertos usuarios tienen la necesidad de conectarse a los subsistemas del CTR con su PC (portátil) desde cualquier ubicación de la red IP Multiservicio. Para poder proveer esta funcionalidad se utilizará una conexión VPN contra un terminador de túneles de la red IP Multiservicio. De esta forma, este tipo de conexiones quedaran conceptualizadas como las de los puestos fijos de usuario proveyendo al usuario de un mecanismo homogéneo de conexión.

9.8.2 Descripción de la Arquitectura de Control

En la figura siguiente se muestra el modelo de topología física del módulo de Centro de Tracción:

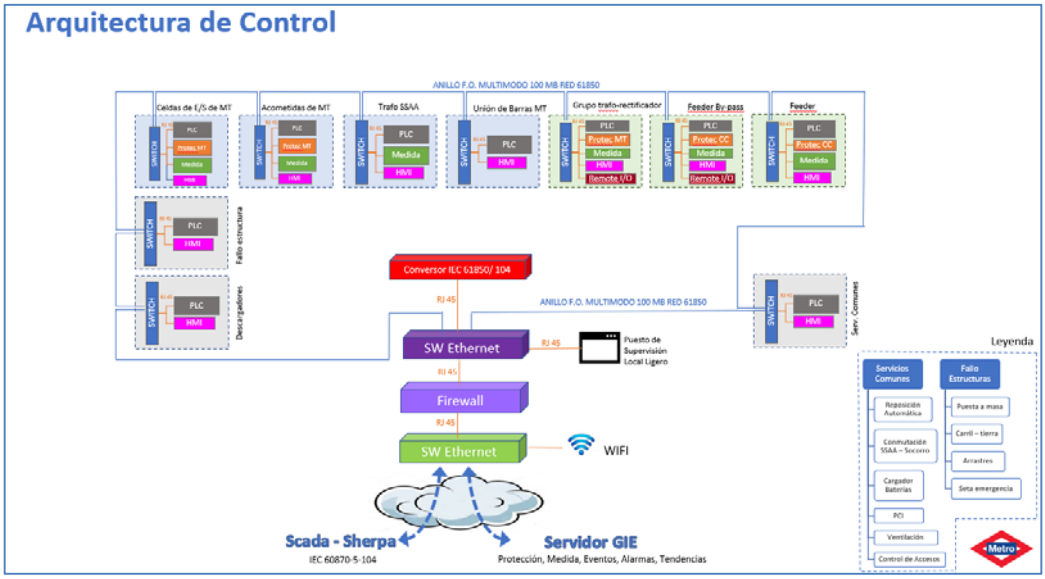


Figura 8: Topología física del módulo de red de Centro de Tracción

La arquitectura del CTR está formada por unidades de control y protección definidas para cada tipo de celda. Según las distintas celdas instaladas, los equipos físicos que conforman la arquitectura son:

- Celdas de entrada / salida de Alta Tensión (interconexiones entre CTR y salidas de CT) y acometidas de A.T. de compañía:
    - Switch
    - PLC
    - Equipo de protecciones de A.T.
    - Equipo de medida

  - HMI

- Celda de transformador de SSAA:
  - Switch
  - PLC
  - Equipo de medida
  - HMI
- Celda de acoplamiento de barras:
  - Switch
  - PLC
  - HMI
- Celda de servicios comunes:
  - Switch
  - PLC
  - HMI
- Celda de grupos transformadores-rectificadores (el autómata se instalará en la celda de corriente continua y se comunicará con la celda de protección del transformador mediante módulos de entrada/salida):
  - Switch
  - PLC
  - Equipo de protecciones de A.T.
  - Equipo de medida
  - HMI
  - Remote I/O
- Celda de feeder:
  - Switch
  - PLC
  - Equipo de protecciones de CC
  - Equipo de medida
  - HMI
- Cuadro de fallo a estructuras

  - Switch
  - PLC
  - HMI
- Cuadro de vigilancia de tensión carril-tierra:
  - Switch
  - PLC
  - HMI

Los servicios comunes albergan las funciones de la reposición automática, conmutación entre las alimentaciones desde el transformador de servicios auxiliares y una acometida exterior denominada de socorro, las acciones derivadas de la actuación de la seta de emergencia, el cargador de baterías, el PCI, la ventilación y el control de accesos.

El equipo de fallo de estructuras alberga las funciones de la puesta a masa del CTR, los arrastres y las acciones derivadas de la actuación de la seta de emergencia.

9.8.2.1. Características de los Switches

Los switches se integrará en el anillo de fibra óptica, de modo que dará soporte a todos los nodos y servicios que se conectan al mismo.

Admitirán las características técnicas de la mensajería GOOSE del standard IEC-61850 Edición 2.

El acceso a su configuración se fundamentará en un servidor centralizado y cumplirá con el requisito de autenticación, es decir, facilitará a Metro de Madrid realizar la autenticación del operario mediante contraseña, autorizándole a proceder con las funciones que permita su rol y manteniendo trazabilidad de ello.

Los switches deberán incluir fuente de alimentación redundante de forma interna, en consecuencia, dispondrán de un doble conector que admitirá suministro eléctrico procedente de dos diferentes orígenes y notificarán cualquier incidencia en dicho suministro. La tensión soportada será de 18 a 60 V c.c.

9.8.2.2. Características de los autómatas

Los autómatas serán capaces de realizar todo el mando, control y enclavamiento de equipos, operaciones y cálculos con señales analógicas, así como de señalizar local y remotamente todas las alarmas, estados y eventos producidos. La naturaleza modular de estos autómatas garantizará la total adaptabilidad a las necesidades específicas de cada grupo eléctrico. Cada autómata contará con conexión con un HMI Local.

Los autómatas serán de la marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2.

Se contempla un autómata de adquisición y control de señales, por cada grupo para los siguientes sistemas del Centro de Tracción:

- Un autómata para las celdas de entrada / salida de Media Tensión (acometidas de compañía, interconexiones entre CTR y salidas de CT).
- Un autómata para el acoplamiento de barras.
- Un autómata para los servicios comunes.
- Un autómata para los servicios auxiliares.
- Un autómata para cada uno de los grupos transformadores-rectificadores (el autómata se instalará en la celda de corriente continua y se comunicará con la celda de protección del transformador mediante módulos de entrada/salida).
- Un autómata para cada uno de los feeders.
- Un autómata para el by-pass de barras en continua.
- Un autómata para el cuadro de fallo a estructura/arrastres.
- Un autómata para el cuadro de vigilancia de tensión carril-tierra.
- Un autómata para el sistema de ventilación.

Los autómatas contendrán la parte esencial del controlador, incluyendo CPU, memoria RAM, memoria EPROM y espacio no volátil de almacenamiento de ficheros. Podrán, por lo tanto, almacenar y ejecutar un programa de aplicación y además gestionarán las entradas/salidas e interfaces de red de su bastidor.

Tendrán la posibilidad de proteger sus memorias de lógica y sistema operativo frente a escrituras no previstas empleando para ello medios hardware. Adicionalmente, dispondrán de control de acceso mediante contraseña para impedir la modificación accidental o intencionada de la aplicación o sistema operativo.

Los autómatas contarán con un espacio de memoria no volátil que asegurará la no pérdida del programa ni el contexto de ejecución en caso de cortes de tensión, permitiendo al restablecimiento, seguir con la ejecución de la lógica de control en el mismo punto y estado que se quedaron almacenados cuando se perdió la tensión del bastidor. Para ello no se empleará ningún tipo de capacitor ni batería.

El sistema operativo de los autómatas se almacenará en un repositorio remanente tipo Flash EPROM y se podrá actualizar por comunicación sin necesidad de quitar o añadir elemento alguno para dar cabida a las nuevas funcionalidades que aporten las futuras revisiones del mismo. El sistema operativo del controlador estará firmado digitalmente y cifrado mediante algoritmos criptográficos. A cada arranque del controlador el firmware será verificado y únicamente entrará en ejecución si no se detectan modificaciones respecto a una situación conocida.

Los autómatas incorporarán diversos mecanismos que ayudarán en la resolución de problemas, proporcionando información sobre el estado del módulo CPU y de sus puertos de comunicación con indicadores luminosos con tal efecto, adicionalmente, aportarán información de estado y diagnóstico a herramientas de gestión de red.

Adicionalmente, con objeto de proporcionar métodos estándar para la trazabilidad de eventos en los controladores, éstos dispondrán de notificaciones de mensajes, las cuales contendrán información como conexiones con éxito o fallo desde la herramienta de ingeniería, cambios en la lógica o configuración hardware, reinicios y cambios de estado marcha/paro. Los controladores podrán almacenar localmente en un buffer con tal efecto y remotamente en un servidor compatible la información mencionada para futuro estudio.

Toda la información indicada por los medios anteriormente descritos estará marcada en tiempo, por ello, los autómatas serán capaces de sincronizar su reloj mediante NTP.

9.8.2.2.1. Bastidores

Los diferentes módulos de entradas/salidas e interfaces de red podrán ser dispuestos sobre bastidores de longitud variable que permitirán escalar la configuración para necesidades futuras. El bastidor constará básicamente de una estructura metálica que podrá ser montada sobre panel, motivo por el cual tendrá una serie de orificios de montaje y bornas para conexión a tierra, o sobre carril DIN.

Además, incluirá una serie de emplazamientos donde fijar las diferentes tarjetas y los buses a través de los que comunicarán los módulos en él dispuestos.

9.8.2.2.2. Fuentes de alimentación

Los módulos de fuente de alimentación cumplirán con la función de alimentar las tarjetas soportadas sobre el bastidor donde se encuentran alojadas y la de proteger a éstas frente al ruido eléctrico y las oscilaciones de tensión. Todas las fuentes de alimentación incluirán protección contra sobrecorrientes y sobretensiones y garantizarán su funcionamiento en la mayoría de los entornos sin necesidad de trasformadores de aislamiento.

En el caso de interrupción imprevista de la alimentación las fuentes garantizarán un tiempo de reserva de funcionamiento de 10 milisegundos para apagar el sistema automáticamente de manera segura y ordenada.

Se optará por alta disponibilidad de alimentación, por ello, se dispondrá de fuentes redundantes en cuyo caso dos fuentes de alimentación soportarán una carga no superior a la que soportaría cada una de ellas de forma independiente, es decir, operará la primaria al 100% y la standby al 0%, de esta manera si una falla la otra se hará cargo de la alimentación de todos los módulos del bastidor. Cada fuente de alimentación redundante dispondrá de información de estado que podrá ser supervisada por el programa de aplicación.

9.8.2.2.3. Módulos de entradas/salidas

Los módulos de entradas/salidas dispondrán de accesorios pensados para simplificar el cableado, con tal efecto, se dispondrá de cables prefabricados, bases de entradas optoaisladas y bases de salidas a relés.

Para facilitar el diagnóstico y mantenimiento de los módulos instalados se dispondrá de una utilidad en forma de LED de estado que se encontrarán en la parte superior de todos los módulos y que mostrarán diversa información en dependencia de la naturaleza del módulo en cuestión.

En cada autómata se deberá preparar una plantilla donde se indique el significado de los LED relativos a las entradas y salidas.

9.8.2.3. Interface IEC61850 / IEC60870-5-104

El nodo de coordinación global soportará, para su integración como un equipo más, el standard IEC-61850 Edición 2, por lo que será interoperable en funciones y estructuras de información.

La utilización de esta interface en el nodo de coordinación global permitirá en el Centro de Tracción disponer de un punto consolidado de información de la totalidad de los dispositivos, adquiriendo datos de campo y transformándolos en puntos IEC60870-5-104 que serán transmitidos al Telemando de Energía. En sentido opuesto, los mandos y consignas recibidos desde el Telemando se inyectarán en la red local mediante sus correspondientes mensajes GOOSE y MMS destinados a los equipos.

Su capacidad para soportar el standard IEC-61850 Edición 2 será complementaria, por tanto, no excluyente, con los otros protocolos y estándares que se describen en este capítulo.

Manteniendo la interoperabilidad con el Telemando de Energía existente, el nodo coordinador global aportará una interface preparado para enlazar mediante IEC60870-5-104. La base de datos de los dispositivos será derivada de los nodos lógicos, objetos de datos y atributos que representarán los equipos del Centro de Tracción, todo ello conveniente adaptado a las particularidades de cada estándar.

Con objeto de proporcionar métodos estándar para la trazabilidad de eventos en el dispositivo, éste dispondrá de notificaciones de mensajes compatibles con SYSLOG, las cuales contendrán información como conexiones con éxito o fallo desde la herramienta de ingeniería, cambios en la lógica o configuración hardware, reinicios y cambios de estado marcha/paro. El dispositivo podrá almacenar localmente en un buffer con tal efecto y remotamente en un servidor compatible SYSLOG la información mencionada para futuro estudio.

Toda la información indicada por los medios anteriormente descritos estará marcada en tiempo, por ello, el equipo será capaz de sincronizar su reloj mediante NTP.

9.8.2.4. Consideraciones generales

Todos los equipos descritos serán gestionables vía SNMP e incluirán una interfaz web mediante HTTPS con HTML5, consecuentemente no se permitirá el uso de applets Java ni componentes ActiveX para tal propósito. Los accesos Web, SSH y Telnet podrán ser deshabilitados a voluntad.

La configuración de los equipos de red deberá poder ser guardada en ficheros XML y almacenada de forma automatizada en un servidor, junto con una huella digital que un sistema de supervisión de red podrá emplear para detectar posibles cambios en la configuración considerada como válida.

La sincronización horaria de los nodos se efectuará por medio de NTP.

En la figura siguiente se muestra la topología lógica del módulo de Centro de Tracción:

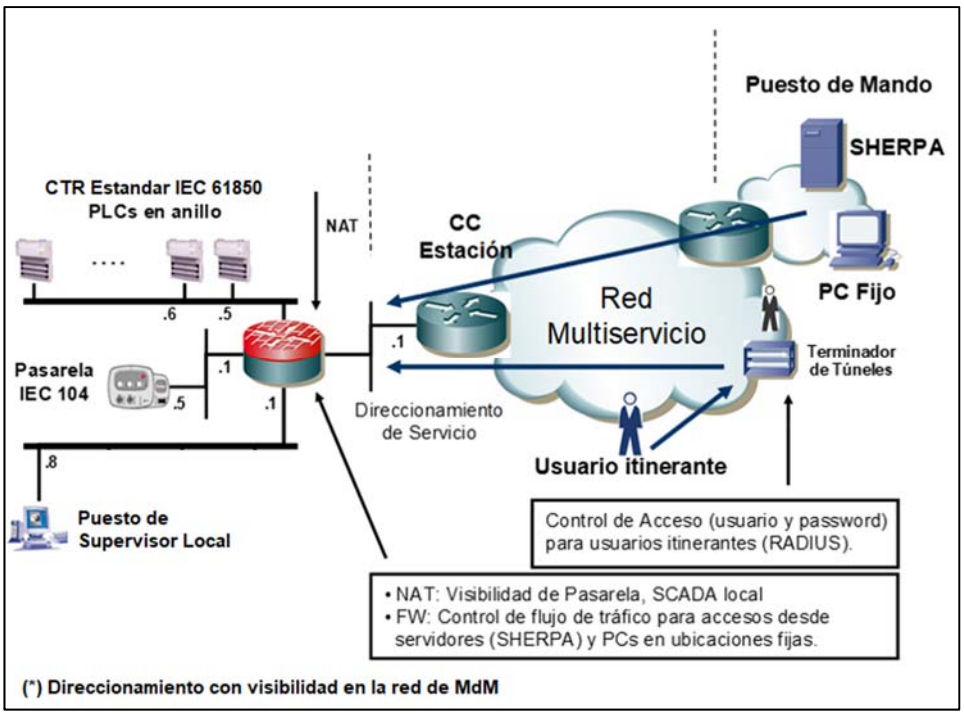


Figura 9:Topología lógica del módulo de red de Centro de Tracción

Se trata de una arquitectura basada en una red de PLC de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2. Se instalará un PLC por cada grupo funcional.

El sistema de control constará básicamente de un conjunto de unidades capaces de funcionar y realizar tareas independientemente de las demás, y conectadas entre sí y a su vez a través de un Switch Ethernet se comunicará con el Despacho de Cargas.

El uso de standard IEC-61850 Edición 2 proporcionará un método universal para resolver todos los aspectos de automatización y comunicación que requiere un CTR, proporcionando interoperabilidad, protección, control, medidas y monitorización.

Los dispositivos que participarán en la red local del Centro de Tracción y colaterales serán dispositivos basados en microprocesador, capacitados para intercambiar datos con otros dispositivos y aplicaciones software, leer estados de aparellaje, ejecutar lógica específica de forma autónoma y procesar actuaciones sobre los equipos que controla. Su misión será actuar

como unidades de protección y control, así como unidades de medición de los parámetros del suministro eléctrico.

En el anillo de fibra óptica de automatización se empleará mensajería GOOSE (*Generic Object-Oriented Substation Event*) como método de intercambio de información entre dispositivos y nodos coordinadores. GOOSE consiste en un mecanismo para la transmisión rápida de datos entre dispositivos y se basa en la transferencia en la red local del Centro de Tracción de tramas Ethernet destinadas a grupos multicast, de este modo los dispositivos publicarán y se subscribirán a los grupos multicast según sean configurados, obteniendo así una elevada granularidad en la distribución de información.

Con el objetivo de evitar latencia en la propagación, los mensajes GOOSE, tal como marca el estándar, se enviarán con la mayor prioridad, en adición, la transmisión se efectuará en ráfagas cuyo tiempo entre tramas variará de forma incremental hasta que un nuevo evento requiera la transmisión de otro mensaje GOOSE.

El objetivo de GOOSE para el CTR será, en última instancia, la notificación entre dispositivos y nodos de coordinación de condiciones de disparo e indicación de enclavamiento.

En adición a GOOSE, se empleará en el anillo de fibra óptica la mensajería MMS, contemplada en standard IEC-61850 Edición 2 como mecanismo para el intercambio en tiempo real de datos e información de control entre dispositivos. La transmisión de mandos como consecuencia de órdenes recibidas desde el Telemando harán uso de este método para su notificación.

La interoperabilidad entre los diferentes dispositivos que componen el CTR vendrá dada por el modelo de datos del standard IEC-61850 Edición 2 y cuya jerarquía simplificada se muestra en la siguiente figura.

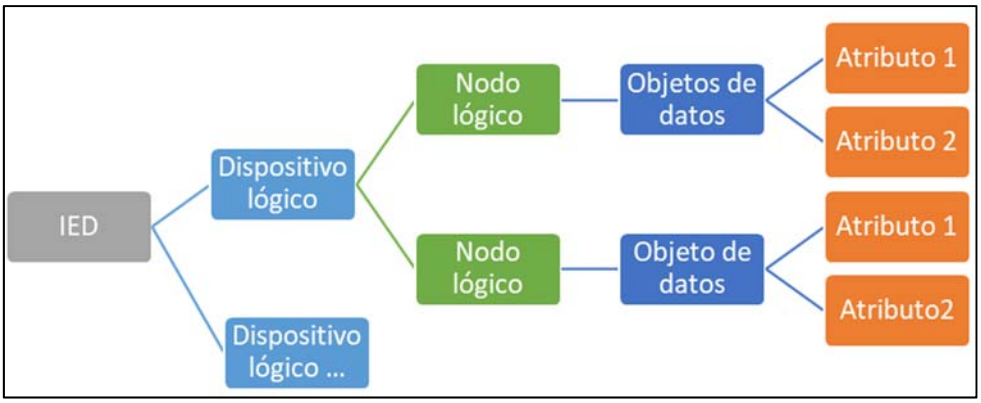


Figura 10: Jerarquía de standard IEC-61850 Edición 2

La jerarquía mostrada estructura la información de una forma interoperable y contiene los siguientes campos:

- IED: dispositivo físico empleado como unidad protección y control, capacitado para comunicar mediante GOOSE y MMS según el standard IEC-61850 Edición 2.

- Dispositivo lógico: agregador de funciones para propósitos de intercambio de información con otros IED.
- Nodo lógico: conjunto de datos y funciones normalizados dependientes de la naturaleza del IED. Una protección, por ejemplo, incluirá nodos lógicos para expresar estados, un analizador de red incluirá nodos lógicos que representarán tensión, corriente, frecuencia y otras magnitudes soportadas. Un mismo IED puede combinar varias funciones de forma simultánea.
- Objeto de datos: grupo de atributos normalizado dependiente de la naturaleza del nodo lógico al que pertenecen, como estado de puntos simples, consignas analógicas o mandos simples/dobles.
- Atributo: pieza de información normalizada en semántica, formato, rango y valores que puede contener. El estándar define grupos de atributos para simplificar la representación de información compleja de los objetos de datos, de modo que, por ejemplo, una indicación de estado acompañada de su marca de tiempo y calidad del dato sea interoperable con independencia de la naturaleza del IED o software que la va a procesar.

Cuando diferentes objetos de datos y sus correspondientes atributos se agrupan para su transmisión mediante GOOSE o MMS se está construyendo un Dataset. Los Datasets pueden contener, a criterio del desarrollador, información de estado de tipo digital e información de medidas de tensión de tipo analógico de forma simultánea, por tanto, combinan datos de muy distinta naturaleza para su envío a otros IED o software de supervisión.

Cada IED en un CTR incluirá dos tipos de Datasets especializados en la transmisión de información:

- Estados: Se construirán Datasets que contendrán información de estado de los IED y por rendimiento se limitará su contenido a indicaciones digitales. Estos Datasets se asociarán para su transmisión espontánea por cambio de estado o calidad de los datos a mensajes GOOSE.
- Medidas: Se construirán Datasets que contendrán mediciones de parámetros eléctricos, por ello incluirán medidas de tensión y corriente proporcionadas por los IED de protección y control. Como complemento, se transmitirán también Datasets de medidas desde los analizadores de red específicos dedicados a las acometidas. Estos Datasets se transmitirán de forma periódica mediante el mecanismo Report Control Block del standard IEC-61850 Edición 2.

Es importante tener en cuenta la gestión y monitorización de la nueva infraestructura de red a desplegar:

- En cuanto a los swiches, routers y firewalls debe ser posible su integración en el actual sistema de gestión.

- En cuanto a los firewalls se podrá utilizar software específico del fabricante de gestión y monitorización sólo enviando las alarmas críticas al actual sistema de gestión.

Esta arquitectura conlleva la siguiente operativa (forma de trabajo de operaciones y mantenimiento):

- El acceso a los PLCs se hará a través del standard IEC-61850 Edición 2.
- Los usuarios itinerantes deberán introducir un usuario y contraseña (autentificación del acceso VPN) antes de la conexión a cualquier elemento del Centro de Tracción.

9.8.3 Funcionalidades de la Lógica de Control

Dentro del CTR, existirán diferentes segmentos de red donde se ubicarán los diferentes subsistemas. El CTR estará organizado en torno a subsistemas, cada uno especializado en proporcionar funcionalidades específicas y todos ellos operando de forma coordinada:

1. **Red local y colaterales:** componentes para infraestructura LAN en perímetro CTR y enlace entre LAN colaterales para coordinación de dispositivos remotos. La red local del Centro de Control será el subsistema que, de forma transversal al resto de subsistemas, soportará la totalidad del tráfico standard IEC-61850 Edición 2, incluyendo GOOSE y MMS en el perímetro en el que residirá, gestionará el envío y recepción de información con las respectivas redes locales de CTR colaterales mediante enrutado de GOOSE, enlazará con el Telemando de Energía mediante IEC-60780-5-104, proporcionará medios para la configuración remota de IEDs desde las herramientas de ingeniería y dará apoyo a los subsistemas de Operación Local y Mantenimiento.
2. **Protecciones A.T.:** dispositivos destinados la automatización del aparellaje eléctrico y protección de la distribución eléctrica cuyo perímetro alcanza desde las acometidas en 15 kV hasta el suministro a los grupos trafo/rectificador incluyendo la gestión de interconexión con otros Centros de Tracción.
3. **Protecciones c.c.:** dispositivos orientados a la automatización del aparellaje y protección de la distribución eléctrica a partir de los grupos trafo/rectificador hasta los feeder de línea.
4. **Analizadores de red:** equipos para medición de parámetros eléctricos.
5. **Nodo de Coordinación Global:** actuará como punto frontera en la CTR y tendrá como misión orquestar las maniobras solicitadas y consignas enviadas desde el Telemando de Energía, a su vez, transmitirá información de estados y valores de la CTR hacia el Telemando, con esto, dará cobertura tanto a los dispositivos que forman parte del área de Alta Tensión como los que se encuentran en el área de corriente continua. En adición, coordinará las acciones a ejecutar desde los subsistemas de operación local y mantenimiento.

6. **Puesto de Supervisión Local:** este subsistema permitirá una visión global del CTR facilitando el diagnóstico y análisis. Desde aquí se podrá visualizar el sinóptico del Centro de Tracción como conexión remota del telemando, conexión al sistema de medida, visualización y ajustes a las protecciones del Centro de Tracción.
7. **Servicios de Mantenimiento:** herramientas de realidad aumentada para simplificar las intervenciones en el aparellaje eléctrico del Centro de Tracción, operará en dependencia del subsistema de Coordinación Global.
8. **Herramientas de Ingeniería:** conjunto de útiles software para definir el comportamiento de los componentes del Centro de Tracción, realizar ajustes en sus parámetros y modelizar sus interrelaciones.

9.8.4 Descripción del bus de comunicaciones entre autómatas

La red de autómatas constituye una red de control distribuido standard IEC-61850 Edición 2, estableciendo una configuración en anillo mediante switchs industriales de fibra óptica multimodo, por razones de inmunidad a las interferencias radioeléctricas.

Esta red se comunica con el nodo de conmutación Ethernet situado en el Puesto Principal de Control (PPC) del CTR, a través de doble comunicación redundante en hot stand by.

Será una Red Fast Ethernet conmutada en fibra óptica multimodo, topología en anillo redundante a fallos de Alta Disponibilidad, garantiza un tiempo máximo de restablecimiento de las comunicaciones de 500 mseg, protocolo HIPER-RING, o similar aprobado. Admite hasta 50 switches Ethernet Industrial en el troncal de fibra en el anillo, marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2.

Esta red permite el acoplamiento redundante del anillo con un nodo troncal haciendo uso de un doble enlace en par trenzado en los switches Industriales Modulares MSP de Hirschmann o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 con un tiempo máximo de restablecimiento de 1 sg. Soporta gestión Local, servidor WEB y gestión SNMP, integración en entornos de gestión de redes y permite guardar configuración de los equipos en un Adaptador de Autoconfiguración.

El cable de fibra óptica es el medio para la transmisión de señales con ayuda de ondas electromagnéticas en la región de las frecuencias visibles. El haz luminoso es conducido por reflexión total en la transición del núcleo a la funda de la fibra, que tiene un índice de refracción menor que el núcleo.

El cable de fibra óptica lleva un revestimiento protector (recubrimiento).

Los cables de fibra óptica de vidrio para interiores es un tipo libre de halógenos, resistente a las pisadas y de difícil combustibilidad para aplicación en edificios (p. ej. naves de fabricación y en la automatización de edificios). Suministrable en longitudes fijas, confeccionado con 4 conectores BFOC.

Como características destacan:

Áreas de aplicación	Cable a prueba de pisadas, exento de halógenos y difícilmente inflamable para aplicación en interiores
Forma de suministro	Preconf. con 4 conectores BFOC
Tipo de fibra	De gradiente multimodo 62,5/125 mm
Atenuación a 850 nm atenuación a 1300 nm	≤ 3,5 dB/km ≤ 1,0 dB/km
Ancho de banda modal a 850 nm Ancho de banda modal a 1300 nm	≥ 200 MHz *km ≥ 500 MHz *km
Nº de hilos (fibras)	2
Materiales	
• Elemento básico	Copolímero, gris (FRNC)
• Protección contra tirones	Hilos de Aramid
• Cubierta exterior/color del cable	Copolímero, naranja claro (FRNC)
Características mecánicas	
• Dimensiones elemento base	(2,9 ± 0,1) mm Ø
• Dimensiones línea	(3,9 × 6,6) ± 0,2 mm
• Peso del cable	Aprox. 27 kg/km
• Fuerza máxima de tracción	≤ 800 N (brev.)
• Radio de curvatura	≥ 50 mm (al tender) ≥ 30 mm (en servicio) sólo por el lado plano
• Resistencia a compresión transversal	10.000 N/10 cm (brev.)[1)] 2.000 N/10 cm (dauernd)[2)]
• Resistencia a impactos (energía inicial/número/Ø percutor)	1,5 Nm/20 impactos/12,5 mm
Condiciones ambientales adm.	
• Temp. de tendido y montaje	–10 ºC a +50 ºC
• Temperatura de servicio	–20 ºC a +60 ºC

• Temp. de almacenamiento	–20 ºC a +70 ºC
Combustibilidad	No propagador de llama según IEC 60332-1 y según VDE 0482-265-2-1
Composición sin halógenos	sí

Tabla 4: Características fibra óptica.

9.8.5 Puesto Principal de Control

El Puesto Principal de Control será un armario de envolvente metálica ubicado en la sala principal de equipos. En él se instalarán los principales elementos de comunicación que interconectan la red del CTR y la red integrada multiservicio de Metro (RIM).

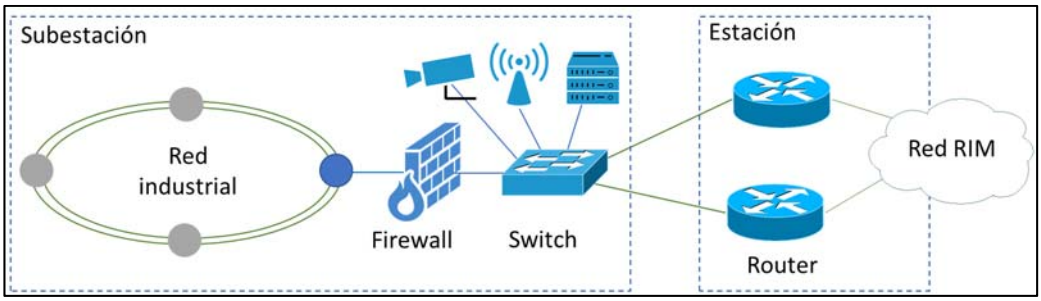


Figura 11: Interconexión de red de la subestación

Los principales equipos a instalar son:

- Frontend y pasarela para IEC-870-5-104

El Frontend, basado en un equipo compacto donde irá instalada una pasarela o convertidor de protocolo IEC-870-5-104, se comunica con el sistema sin restricciones en cuanto al número de equipos, ya sea a nivel de comunicaciones hacia el control como hacia el telemando.

La pasarela que puede incluirse deberá constar de un software que gestione las comunicaciones hacia el Telemando de Energía en el protocolo IEC 60870-5-104 y tener capacidad de comunicar standard IEC-61850 Edición 2.

El software integrado en la pasarela o gateway a instalar deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Universal; capacidad para que a través de un mismo software sea posible parametrizar las comunicaciones con la inmensa mayoría de dispositivos del mercado (PLC, aparatos de campo tales como centralitas, analizadores).
- Fácil de programar; Interface de usuario claro y sencillo, desde el que el usuario sea capaz de seleccionar todos los parámetros necesarios para parametrizar las comunicaciones que requiera en cada momento.

- Sin restricciones: Software que no posea restricciones en cuanto al número de equipos (restricciones que no sean físicas, o propias del bus de comunicaciones que se utilice, así como las restricciones físicas del equipo en el que esté instalado).
- Capacidad de Testeo; deberá incluir un testeo interno de todas las tramas que gestione, de forma que se pueda utilizar para detectar posibles errores en las tramas.
- Protocolos; deberá cumplir con toda la Norma de cada uno de los protocolos que se requieran en cada caso y tenga la posibilidad de que en un futuro se pueda ampliar para cumplimentar requisitos específicos de la obra.

- Firewall y switch

Realizan las funciones de control de tráfico, control de ancho de banda, enrutamiento y segmentación de red.

- Nodo de conmutación ethernet

El equipamiento de red a instalar será del tipo industrial sin ventiladores, con 16 puertos 10/100/1000 Ethernet de cobre, 8 de ellos con PoE/PoE+ y con 2 puertos 100/1000 SFP. El switch se alimentará con fuentes redundantes desde la tensión de 110 VDC existente.

El modelo a instalar será de la familia Cisco IE-3300 o similar 100% compatible, compuesto de:

- 1xIE-3300-8P2S-E o similar 100% compatible.
- 1xIEM-3300-8T= o similar 100% compatible.

La alimentación se realizará de forma redundante desde dos fuentes de alimentación con entrada nominal de 110VDC y capacidad necesaria para alimentar los propios equipos y las salidas PoE.

La instalación se realizará sobre carril DIN, siendo parte del alcance de este proyecto el suministro e instalación de todos los elementos necesarios para completar la instalación del mismo, incluyendo cualquier pieza mecánica, eléctrica, cableado y conectores de conexión, así como de cualquier licencia necesaria para el funcionamiento del equipo.

- Equipo de supervisión local

El equipo de supervisión local ubicado en el puesto principal de control, consistirá en un panel con pantalla táctil basado en filosofía Tablet-PC, marca Secheron modelo STELLA-KEOPS, SIMATIC de Siemens o similar aprobado, compatible con los principales navegadores Web.

La solución final prevista dará apoyo a las principales operaciones de mantenimiento del CTR. Toda la información necesaria será recogida del servidor central dedicado a tal efecto. Para el envío de esta información será necesario instalar una pasarela o convertidor de protocolo IEC-870-5-104 exclusiva para esta función independiente de la de función del telemando.

Las funciones principales a contemplar en el equipo de supervisión local serán:

- Representación y visualización de posición de los principales aparatos del CTR.
- Monitorización de listados de alarmas y eventos.
- Representación gráfica de tendencias de los principales parámetros eléctricos.
- Base de datos de archivos de configuración de dispositivos.

La comunicación con el operario se realizará siempre mediante sinópticos de diferentes niveles, dando una visión global de la topología del CTR, con la señalización de valores principales. Con la misma facilidad, será posible realizar ajustes, etc., en función del nivel de acceso introducido por el operador. Igualmente, se podrán realizar tareas de mantenimiento del sistema funcionando on-line, como cambiar bases de datos, sinópticos, configurar comunicaciones, etc.

Se suministrará la licencia de uso y de acceso remoto del sistema para las funciones indicadas en los equipos incluidos en el CTR.

9.8.6 Secuencias y enclavamientos

Antes del inicio de la obra el adjudicatario deberá entregar al Director de Obra, para su aprobación, del documento con la descripción de los enclavamientos de cada CTR. A partir de este documento, se generará otro con los protocolos necesarios para las pruebas de puesta en servicio.

El protocolo de pruebas, que pasará por la comprobación de todas y cada una de las funcionalidades de los sistemas, será presentado por el adjudicatario a METRO para su aprobación y posterior realización.

El adjudicatario será responsable del funcionamiento del CTR de forma autónoma y conforme a los requerimientos y especificaciones técnicas del Proyecto.

9.8.7 Lista de señales

La comunicación entre el CTR y el Puesto de Mando Central será mediante el protocolo estándar IEC-60870-5-104.

Los ASDU a utilizar en el CTR serán el reflejo de la información que los nodos coordinadores adquirirán a partir de mensajes GOOSE y MMS, debidamente acondicionados para proporcionar interoperabilidad entre el standard IEC-61850 Edición 2 y el Telemando.

En el Scada del Puesto de Mando se desarrollarán las pantallas, bases de datos y programas necesarios para incluir el control, medida y telemando de los citados CTR. Se tendrá que seguir el procedimiento de preproducción implantado en Metro de Madrid.

La siguiente tabla muestra la conversión de tipos entre ambos estándares:

ASDU IEC60870-5-104		Common Data Class IEC61850	
M_SP	Monitored Single Point	SP	Single Point Status
M_D	Monitored Dual Point	DPS	Double Point Status

M_ME	Monitored Normalized Poin	MV	Measured Value
M_I	Monitored Integrated Totals	BCR	Binary Counter Reading
C_SP	Command Single Poin	SP	Controllable Single Point
C_DP	Command Dual Point	DPC	Controllable Double Point
C_SE	Command Normalized Point	INC	Controllable Integer Status

Tabla 5: Correspondencia entre IEC-60870-5-104 y standard IEC-61850 Edición 2.

El sistema de control dispondrá de una reserva del 40% de la capacidad necesaria de entradas/salidas.

En principio, se preverán las siguientes entradas/salidas para un Centro de Tracción tipo, siendo el Director de Proyecto quien fije el número final e identificación de las mismas:

Órdenes:

Reposición automática

* Orden telemando bloquear reposición automática

* Orden telemando desbloquear reposición automática

* Orden telemando bloquear arranque reposición automática

* Orden telemando desbloquear arranque reposición automática

* Orden telemando bloquear transferencia señales / ordenes

* Orden telemando desbloquear transferencia señales / ordenes

Cabina 15 kV (Protección Trafo)

* Orden telemando desconexión seccionador barras blancas

* Orden telemando conexión seccionador barras blancas

* Orden telemando desconexión seccionador barras verdes

* Orden telemando conexión seccionador barras verdes

* Orden telemando desconexión disyuntor

* Orden telemando conexión disyuntor

* Orden telemando desconexión seccionador puesta a tierra

* Orden telemando conexión seccionador puesta a tierra

* Orden telemando desconexión seccionador c.c.

* Orden telemando conexión seccionador c.c.

* Orden telemando desbloquear disyuntor

Cabina 15 kV (Interconexión, Acometida o C. Túnel)

* Orden telemando desconexión seccionador barras blancas
* Orden telemando conexión seccionador barras blancas
* Orden telemando desconexión seccionador barras verdes
* Orden telemando conexión seccionador barras verdes
* Orden telemando desconexión disyuntor
* Orden telemando conexión disyuntor
* Orden telemando desconexión seccionador puesta a tierra
* Orden telemando conexión seccionador puesta a tierra

Celda 15 kV (Unión de Barras)

* Orden telemando desconexión seccionador barras blancas
* Orden telemando conexión seccionador barras blancas
* Orden telemando desconexión seccionador barras verdes
* Orden telemando conexión seccionador barras verdes
* Orden telemando desconexión disyuntor
* Orden telemando conexión disyuntor

Cabinas 15 kV (SS/AA y SS/CC)

* Orden telemando desconexión seccionador barras blancas
* Orden telemando conexión seccionador barras blancas
* Orden telemando desconexión seccionador barras verdes
* Orden telemando conexión seccionador barras verdes
* Orden telemando desconexión contactor BT
* Orden telemando conexión contactor BT
* Orden telemando desbloqueo

Cabinas Feeder.

* Orden telemando desconexión disyuntor
* Orden telemando conexión disyuntor
* Orden telemando cierre seccionador by-pass
* Orden telemando apertura seccionador by-pass

* Orden telemando desbloquear disyuntor

Armario Fallos a Estructura.

* Orden telemando desbloquear armario

Armario Arrastres.

* Orden telemando inhibir sistema de arrastres CTR colateral 1

* Orden telemando inhibir sistema de arrastres CTR colateral 2

Señalizaciones

Señalización SS/AA

* PLC en funcionamiento

* CTR en distancia

* CTR en local

* Presencia de personal en Centro de Tracción

* Caída automático de mando en CTR

* Fallo convertidores 110/24 V c.c.

* Fallo cargador batería 110 V

* Batería en descarga

* Mínima tensión CC batería

* Máxima tensión CC en cargador batería

* Fallo defecto a tierra en cargador batería

* Falta CA de alimentación en cargador batería

* Desconexión automática cargador batería

* Activada seta desconexión general

* Falta tensión SS/AA

* Falta tensión de socorro

* Contactor SS/AA cerrado

* Contactor socorro cerrado

* Temperatura excesiva en CTR

* Temperatura excesiva en PPC

* Alarma de fuego centralita contraincendios

* Falta de tensión centralita contraincendios

* Avería centralita contraincendios

* Anulado bloqueo ventilación

* Avería ventilación

* Ventilador 1 en marcha

* Ventilador 2 en marcha

Señalización reposición automática

* Reposición automática inhibida en Centro de Tracción

* Reposición automática activada en Centro de Tracción

* Reposición automática desbloqueada

* Reposición automática bloqueada

* Arranque reposición automática desbloqueada

* Arranque reposición automática bloqueada

* Transferencia señales / ordenes desbloqueada

* Transferencia señales / ordenes bloqueada

* Reposición automática en desarrollo

* Reposición automática terminada

* Reposición automática incompleta

* Reposición automática detenida

* Reposición automática interrumpida

* Reposición automática impedida

* Orden reconexión al disyuntor del primer grupo rectificador

* Orden reconexión al disyuntor del siguiente grupo rectificador

* Orden reconexión al disyuntor del primer feeder

* Orden reconexión al disyuntor del siguiente feeder

Señalización grupo transformador – rectificador

* PLC en funcionamiento

* Falta de alta tensión

* Avería relé de protección

* Anulado disparo por avería del relé
* Disparo de relé de protección por homopolar
* Disparo de relé de protección por sobrecarga
* Defecto disyuntor AT
* Disyuntor AT bloqueado
* Icc máxima
* Retorno de energía
* Puerta celda de transformador abierta
* Palanca accionamiento manual PAT introducida
* Desconexión guardamotor seccionador CC
* Palanca accionamiento manual secc. CC introducida
* Carro disyuntor enchufado
* Carro disyuntor seccionado
* Carro disyuntor extraído
* Carro disyuntor indefinido
* Temperatura rectificador alarma
* Temperatura rectificador desconexión
* Temperatura trafo alarma
* Temperatura trafo desconexión
* Carro rectificador enchufado
* Carro rectificador seccionado
* Carro rectificador extraído
* Carro rectificador indefinido
* Fusión fusible RC
* Fusión fusible diodos
* Fallo en ondas de temperatura
* Puerta abierta
* Seccionador barras blancas abierto
* Seccionador barras blancas cerrado

* Seccionador barras blancas indefinido

* Seccionador barras verdes abierto

* Seccionador barras verdes cerrado

* Seccionador barras verdes indefinido

* Disyuntor abierto

* Disyuntor cerrado

* Disyuntor indefinido

* Seccionador PAT abierto

* Seccionador PAT cerrado

* Seccionador PAT indefinido

* Seccionador corriente continua abierto

* Seccionador corriente continua cerrado

* Seccionador corriente continua indefinido

Señalización cabinas 15 kV (Interconexión, Acometida y Túnel)

* PLC en funcionamiento

* Falta de alta tensión

* Avería relé de protección

* Anulado disparo por avería del relé

* Defecto disyuntor AT

* Disparo de relé de protección por homopolar

* Disparo de relé de protección por sobrecarga

* Palanca seccionador PAT introducida

* Seccionador barras blancas abierto

* Seccionador barras blancas cerrado

* Seccionador barras blancas indefinido

* Seccionador barras verdes abierto

* Seccionador barras verdes cerrado

* Seccionador barras verdes indefinido

* Disyuntor AT abierto

* Disyuntor AT cerrado

* Disyuntor AT indefinido

* Seccionador puesta a tierra abierto

* Seccionador puesta a tierra cerrado

* Seccionador puesta a tierra indefinido

* Carro disyuntor enchufado

* Carro disyuntor seccionado

* Carro disyuntor extraído

* Carro disyuntor indefinido

Señalización cabinas 15 kV (SS/CC)

* PLC en funcionamiento

* Activar claxon

* Sobrecarga BT

* Defecto contactor BT

* Puerta celda trafo abierta

* Alarma temperatura trafo

* Disparo temperatura trafo

* Fallo en alguna sonda de temperatura

* Desconexión automática servicios comunes

* Fallo convertidores 110/24 servicios comunes

Señalización cabinas 15 kV (SS/AA)

* Seccionador barras blancas abierto

* Seccionador barras blancas cerrado

* Seccionador barras blancas indefinido

* Seccionador barras verdes abierto

* Seccionador barras verdes cerrado

* Seccionador barras verdes indefinido

* Contactor BT abierto

* Contactor BT cerrado

* Contactor BT indefinido

Señalización armarios fallo a estructura y arrastres

* PLC en funcionamiento
* Seta de desconexión general
* Llave local inhibición tensión C-T activada
* Grupo bloqueado
* Disparo corriente continua puertas abiertas
* Llave local inhibición puertas activada
* Fallo de comunicación en arrastres
* Recepción arrastre de feeder colateral 1
* Recepción arrastre de feeder colateral 2
* Emisión de arrastre de feeder colateral 1
* Emisión de arrastre de feeder colateral 2
* Disparo por puesta a masa
* Alarma tensión carril – tierra
* Disparo tensión carril – tierra
* Secc. Catenaria compensación no comunica
* Sistema de arrastres inhibido con CTR colateral 1
* Sistema de arrastres inhibido con CTR colateral 2

Señalización cabinas feeder.

* PLC en funcionamiento
* Disparo por tensión mínima
* Presencia de tensión de salida
* Presencia de tensión en by-pass
* Desconexión automático disyuntor
* Defecto disyuntor
* Disyuntor bloqueado
* Disparo por Icc máxima
* Disparo por estáticos

* Disparo delta máxima

* Disparo delta mínima

* Disparo por bombeo

* Desconexión guardamotor seccionador by – pass

* Palanca accionamiento manual by – pass introducida

* Carro disyuntor enchufado

* Carro disyuntor seccionado

* Carro disyuntor extraído

* Carro disyuntor indefinido

* Disyuntor abierto

* Disyuntor cerrado

* Disyuntor indefinido

* Seccionador by – pass abierto

* Seccionador by – pass cerrado

* Seccionador by – pass indefinido

* Puerta abierta

* Fusión fusible placa EDL

* Diferencia de tensión en el ensayo

* Resistencia baja / mal aislamiento en el ensayo

* Fallo contactores ensayo de línea

Ajustes de variables

Ajustes transformador

* Ajuste temperatura alarma fases

* Ajuste temperatura disparo fases

* Ajuste temperatura alarma núcleo

* Ajuste temperatura disparo núcleo

Ajustes cabina fallos a estructura

* Ajuste alarma tensión carril – tierra

* Ajuste disparo tensión carril – tierra

* Ajuste intensidad disparo puesta a masa

Ajustes protecciones de corriente continua

* Ajuste intensidad máxima c.c.
* Ajuste tiempo intensidad Icc máxima
* Ajuste número de reconexiones
* Ajuste tiempo de espera a reconexión
* Ajuste tiempo antibombeo
* Ajuste tiempo entre ensayos EDL
* Ajuste tiempo cierre contactor EDL
* Ajuste diferencia de tensión
* Ajuste tiempo diferencia de tensión
* Ajuste número de ensayos EDL
* Ajuste resistencia mínima
* Ajuste pendiente e inicio DDL
* Ajuste pendiente F DI MAX final DDL
* Ajuste DI MAX DDL
* Ajuste DI MIN DDL
* Ajuste tiempo DI mínimo
* Ajuste pendiente F DI MIN final DDL

Señales analógicas

Señales cabina 15 kV

* Intensidad CC (media de 5 seg.)
* Intensidad CC (mínima de 5 seg.)
* Intensidad CC (máxima de 5 seg.)
* Temperatura rectificador
* Medida de temperatura trafo fase R
* Medida de temperatura trafo fase S
* Medida de temperatura trafo fase T
* Medida de temperatura núcleo trafo

Señales transformador

* Medida de temperatura trafo fase R

* Medida de temperatura trafo fase S

* Medida de temperatura trafo fase T

* Medida de temperatura núcleo trafo

Señales armario fallos a estructura

* Tensión carril – tierra media (5 seg.)

* Tensión carril – tierra mínima (5 seg.)

* Tensión carril – tierra máxima (5 seg.)

* Intensidad puesta a masa máxima detectada

Señalizaciones cabina feeder

* Intensidad c.c. (media de 5 seg.)

* Intensidad c.c. (mínima de 5 seg.)

* Intensidad c.c. (máxima de 5 seg.)

* Tensión salida V c.c. (media 5 seg.)

* Tensión salida V c.c. (mínima 5 seg.)

* Tensión salida V c.c. (máxima 5 seg.)

* Última intensidad de disparo registrada

* Última resistencia EDL detectada

Señalizaciones c.c.

* Tensión barras V c.c. (media de 5 seg.)

* Tensión barras V c.c. (mínima de 5 seg.)

* Tensión barras V c.c. (máxima de 5 seg.)

9.8.8 Ciberseguridad

9.8.8.1. Justificación normativa

En el diseño de los CTR que se desarrollan en este proyecto, es de obligado cumplimiento aplicar aspectos referentes a ciberseguridad adecuados al entorno en el que opera Metro de Madrid y coherentes con la normativa que se relaciona a continuación:

- Ley 8/2011 de abril por la que se establecen medidas para la Protección de Infraestructuras Críticas y Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba

el Reglamento de Protección de Infraestructuras Críticas, por las que Metro de Madrid es designado Operador Crítico por ser propietario/gestor de este tipo de infraestructuras.

- Real Decreto-ley 12/2018, de 7 de septiembre, de seguridad de las redes y sistemas de información por el que Metro de Madrid es designado como Operador de Servicios Esenciales.

La función que tiene encomendada el CTR dentro del conjunto de sistemas que intervienen en la explotación de Metro de Madrid y en líneas generales, es la de suministrar energía eléctrica a:

- Los trenes que circulan por la red.
- Las estaciones de viajeros con todo su equipamiento eléctrico (enclavamientos, comunicaciones, iluminación, trasporte vertical, ventilación, sistemas de información al viajero, sistemas de venta y peaje, protección contra incendios, etc.).
- Equipamiento dispuesto en túnel (ventilación, bombeo de agua pluviales, alumbrado, etc.).
- Recintos y dependencias (Puestos de mando, depósitos, cocheras, edificios, etc.).

En estos CTR, es donde se recibe la alimentación de las compañías eléctricas en alta tensión, procediéndose en el interior de los mismos a la interconexión con otros CTR, transformación, rectificación y distribución de la energía eléctrica según proceda en cada caso, estando provistos de gran equipamiento industrial (transformadores, rectificadores, equipos de protección y control, autómatas, etc.) que se describen a lo largo de este proyecto.

Debido al importante impacto que tiene este sistema en la explotación de Metro de Madrid y a la normativa anteriormente enunciada, queda justificado a nivel de proyecto, la implantación de aspectos relacionados con ciberseguridad orientada al ciclo de vida (diseño, provisión, ejecución, operación-mantenimiento y desmantelamiento) de los CTR objeto de este proyecto.

9.8.8.2. Requisitos de ciberseguridad a implementar en la etapa de diseño

Los diseños a proponer e implantar deben cumplir con la norma IEC 62443. Por tanto, La implantación de los aspectos de ciberseguridad que se detallan a continuación, se encuentra en conformidad con determinados requisitos de dicha norma IEC 62443, sobre seguridad cibernética de los sistemas de automatización y control industrial, ya que así ofrecen garantía en aspectos tales como una arquitectura de red segura o medidas para proteger los sistemas y las aplicaciones.

La norma IEC 62443 es una serie de estándares para la seguridad de los sistemas automatización y control industrial. Consta de 11 documentos e introduce los conceptos de conductos y zonas como una forma de segmentar y aislar los diversos subsistemas en un sistema de control.

Como consecuencia de la importancia que la funcionalidad de los CTR tienen en el servicio de transporte que presta Metro de Madrid, el nivel de seguridad que se implanta es el nivel 3 de dicho estándar.

Se realizará un análisis extremo a extremo que justifique la robustez de la solución incluyendo la solución de comunicación completa desde el Puesto de Mando a campo (CTR) evitando también puntos de fallos que garanticen la alta disponibilidad de la solución diseñada.

En el análisis se tendrán en cuenta al menos los siguientes dominios y controles:

Dominios	Controles asociados
FR 1 - Principios básicos de arquitectura (PB)	Separación entre las redes IT y OT Segmentación de subredes Acceso físico
FR 2 – Redes geográficamente dispersas (RD)	
FR 3 - Publicación e integración de servicios (PS)	Mantenimiento de equipos Control de acceso a proveedores Copias de seguridad Gestión de usuarios y accesos Señalización Gestión de activos Monitorización
FR 4 - Control de identificación y autenticación (IAC)	Acceso remoto Control de acceso a proveedores Gestión de usuarios y accesos
FR 5 - Control de uso (UC)	Acceso remoto Gestión de usuarios y accesos Monitorización
FR 6 – Integridad del sistema (SI)	
FR 7 - Confidencialidad de los datos (DC)	Gestión de usuarios y accesos
FR 8 - Flujo de datos restringido (RDF)	Separación entre las redes Segmentación de subredes Protecciones generales de red Acceso físico
FR 9 - Respuesta oportuna a los acontecimientos (TRE)	
FR 10 - Disponibilidad de recursos (RA)	Protecciones generales de red Copias de seguridad Suministro eléctrico Gestión del suministro eléctrico

Tabla 6: Dominios y controles

A continuación, se detallan criterios y requisitos adicionales a tener en cuenta en el análisis e implementación de las medidas de ciberseguridad necesarias.

9.8.8.2.1. Segregación- segmentación de la arquitectura de control diseñada. Conductos y zonas

La arquitectura de control diseñada para los CTR, quedará segregada de la red de datos RIM, para lo que se instalará un cortafuegos (firewall) que permita establecer reglas de filtrado en las comunicaciones.

Según se muestra en la siguiente pirámide de automatización industrial y para centrar el alcance de este proyecto, el conjunto de la arquitectura de control proyectada afectaría al nivel 0 (sensores y actuadores), nivel 1 (controladores locales, relés electrónicos de protección, autómatas, analizadores red, etc.) y nivel 2 (control de proceso, supervisión, etc.).

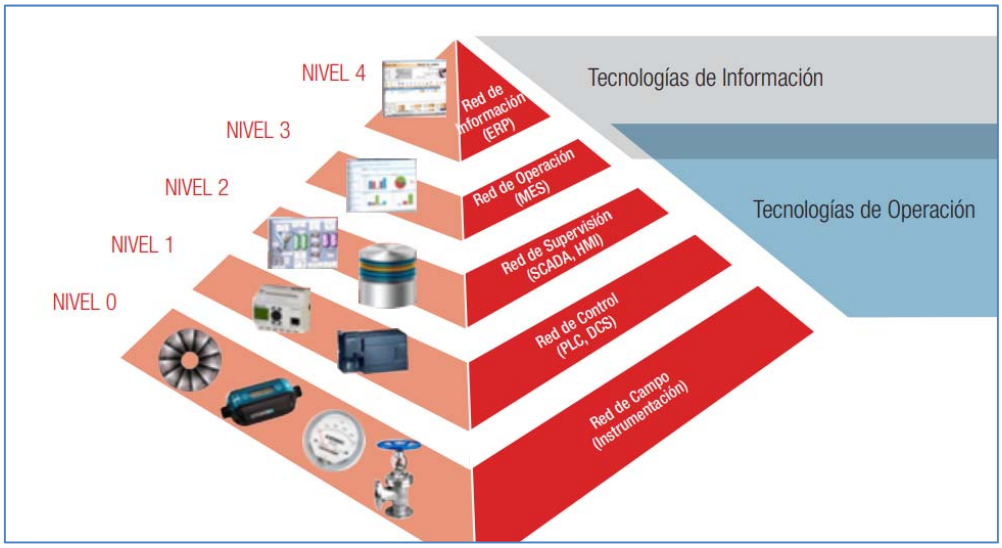


Figura 12: Pirámide de automatización industrial

Una zona se define como una agrupación lógica o física de dispositivos que comparten requisitos comunes de seguridad basándose en factores tales como criticidad y consecuencia. Cada equipo en una zona tiene una capacidad de nivel de seguridad, es decir, una capacidad frente a infracciones intencionadas o no.

En este proyecto se contemplan 3 zonas de seguridad, por lo que se establecerán las VLANs correspondientes. La zona 1 comprenderá el equipamiento de protección y control tanto de la parte de alta tensión como de corriente continua, en la zona 2 quedarán conectados los analizadores de medida eléctrica, quedando reservada la zona 3 para el telemando remoto de la instalación, consiguiendo así minimizar el acceso a la información sensible únicamente a los sistemas y personas autorizadas.

9.8.8.2.2. Protocolo de comunicaciones

En la arquitectura de control diseñada para los CTR, se establece una red física en fibra óptica, en la que se conectan en anillo el switch de cada celda o grupo y a éste a su vez, se conectarán los dispositivos de protección eléctrica tanto de corriente alterna como de corriente continua, autómata programable, equipo de medición de energía eléctrica, HMI y tarjeta de entradas-salidas, según el caso.

Como ya se ha descrito anteriormente, el estándar de comunicaciones IEC-61850 Edición 2 es el protocolo que se proyecta como solución global ante la problemática existente entre protocolos propietarios y dispositivos de diferentes fabricantes con enormes dificultades para comunicarse entre sí, además de no proporcionar comunicaciones seguras. Este estándar considera aspectos como interoperabilidad, protección, monitorización, control y automatización de los diferentes dispositivos de forma individual y entre ellos, optimizando los costes de instalación y mantenimiento.

El estándar está dividido en numerosas partes, en las cuales se tratan temas como las comunicaciones, el modelo de datos o los test de cumplimiento, pero ninguna de ellas habla sobre los aspectos técnicos de ciberseguridad. En realidad, la seguridad correspondiente al standard IEC-61850 Edición 2 se delega en otro estándar, el IEC 62351.

Este estándar IEC 62351, específica los mensajes, procedimientos y algoritmos para la protección de la operación de los protocolos basados o derivados del standard IEC-61850 Edición 2 y se divide en varias partes, siendo la parte 6 (IEC 62351-6) la que hace referencia a la protección del standard IEC-61850 Edición 2 y que por tanto se aplicará en este proyecto.

9.8.8.2.3. Equipos de protección y control

Los equipos de protección y control, autómatas (PLC) o cualquier otro dispositivo que se deba conectar a la red, estará provisto de las siguientes capacidades:

- Integridad de firmware y aplicación
- Control de servicios, acceso y roles de usuario
- Registro de eventos
- Protección del programa

9.8.8.3. Requisitos de ciberseguridad a implementar en la etapa de provisión

El adjudicatario y aquellos proveedores que suministren equipos relacionados con este proyecto, establecerán las relaciones necesarias basadas en acuerdos de servicio, que permitan establecer, con detalle, los requisitos de ciberseguridad.

Principalmente, estos requisitos se relacionan a continuación:

- Proporcionar las características físicas y de ciberseguridad de los equipos, incluyendo, pero no limitando, las relativas a autenticación, cifrado, control de acceso, eventos/ registros y supervisión/alarmas.
- Identificar claramente los elementos de seguridad física y cibernética.

- Facilitar las metodologías para el mantenimiento de las prestaciones, incluidos los procedimientos de cambio de los ajustes o las condiciones de fábrica (por defecto) del fabricante.
- Proporcionar, durante el periodo de garantía, el software apropiado y las actualizaciones y/o soluciones necesarias para mitigar todas las vulnerabilidades asociadas con el producto y mantener el nivel de seguridad del sistema de control en que está integrado.

9.8.8.4. Requisitos de ciberseguridad a implementar en la etapa de ejecución

En paralelo con la ejecución del resto de actividades del proyecto, habrán de ir contemplándose, también, las actividades relativas a la ciberseguridad; esto es, la identificación y elección, la puesta en funcionamiento y la prueba de las medidas de ciberprotección diseñadas.

En ese sentido deberán realizarse una serie de pruebas en fábrica (FAT) como un capítulo específico que habrán de ser un elemento esencial que permitan verificar que la solución a implantar cumple los requisitos definidos en este proyecto y se deberá mantener siempre actualizada la documentación de ingeniería, llevando un control estricto de la gestión de cambios (solicitud, análisis, aprobación, ejecución, comunicación y documentación).

De igual modo, en la etapa de puesta en marcha se llevarán a cabo una serie de pruebas SAT (en el propio CTR) que servirán, con la intervención de los diferentes actores del proyecto, para corroborar, junto a otros aspectos, que los riesgos que han sido identificados en el marco del proyecto quedan mitigados por las soluciones implementadas en la arquitectura de control ejecutada.

Uno de los actores que cobra más relevancia en este sentido es el integrador, que se encargará de realizar las siguientes acciones:

- Instalar el sistema y los requisitos de ciberseguridad diseñados en este proyecto.
- Segmentar la red de control de operación del CTR con respecto a la red de datos RIM.
- Asegurarse de que todas las revisiones software están actualizadas durante la instalación.
- Realizará una acción de hacking-ético, sometiendo a todo el sistema a pruebas de penetración con el fin de poner de manifiesto las posibles vulnerabilidades de seguridad y con ello fortalecer y mejorar la seguridad antes de la aceptación y puesta en marcha del proyecto. Como parte del resultado de esta acción, el adjudicatario emitirá un informe de resultados incluyendo las debilidades encontradas y el plan de acción para mitigarlas.
- Establecer y documentar la seguridad del sistema antes de la aceptación y puesta en marcha.

9.8.8.5. Requisitos de ciberseguridad a implementar en la etapa de operación-mantenimiento

En esta etapa se deberá establecer y auditar, de forma continuada, el proceso de monitorización de amenazas y vulnerabilidades del sistema.

Los procedimientos de gestión de cuentas de administración y de acceso remoto, donde deberá prestarse la máxima atención en el proceso para dar de baja cuentas de usuarios que ya no se necesitan, o que son necesarias, pero con menor nivel de privilegios, o a aquellos accesos remotos o mantenimiento de servicios especiales que han dejado de prestarse, y de verificar de forma continuada si las cuentas y accesos disponibles siguen siendo necesarias.

Otro aspecto a implantar en esta etapa es la instalación de parches de seguridad y actualizaciones del software. La instalación de actualizaciones, tanto a nivel de sistema operativo, como de las aplicaciones de automatización y control, es imprescindible para mantener el sistema protegido frente a las vulnerabilidades conocidas que pueden ser explotadas para infectar y alterar el funcionamiento del sistema.

Se dispondrá de copias de seguridad y restauración de las mismas. Las copias de seguridad y su restauración permiten en el sistema de control, recuperar la lógica del proceso que haya podido perderse como consecuencia de su borrado accidental, o intencionado, de la infección del sistema o de un mero fallo del equipo que obligue a su sustitución.

También se deberá proteger el puesto de supervisión local ya que el sistema operativo residente en el equipo puede suponer un alto riesgo de ciberseguridad.

La ciberseguridad se cataloga como un elemento más a considerar dentro del CTR ya que puede afectar a su disponibilidad por la introducción de un virus que podría llegar a producir la parada de la misma, o bien comprometer su integridad física o la del personal.

9.8.8.6. Requisitos de ciberseguridad a implementar en la etapa de desmantelamiento

En la etapa de desmantelamiento se produce un proceso de transformación que consiste en una serie de actividades de desmontaje en donde es indispensable gestionar adecuadamente la destrucción o, en su caso, la conservación de los datos o la información.

En esta fase, se realizarán las siguientes actividades:

- Destrucción de equipos, utilizando alguno de los siguientes métodos: desmagnetización, destrucción física o sobreescritura.
- Conservación, se deberán conservar un mínimo de 5 años aquellos datos e información que pueda ser requerida para un análisis sobre el antiguo funcionamiento de la instalación o de realizar alguna investigación forense sobre acontecimientos o comportamientos de los procesos que tuvieron lugar en el CTR.

9.9 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA, PROTECCIONES Y SUPERVISIÓN LOCAL

Los equipos analizadores de medida interna, las protecciones de corriente alterna, las protecciones de corriente continua y equipos de Supervisión Local se integrarán en el Sistema Centralizado de Gestión de Energía (SCGE) de Metro de Madrid.

9.10 EQUIPO AUTOMÁTICO CARGADOR DE BATERÍAS

Para la alimentación de control de las celdas, tanto de A.T. como de Corriente Continua, y del Puesto Principal de Control (PPC), se instalará un Sistema Rectificador/Cargador dual de baterías AC/DC tipo ZIGOR, SAFT, ENERTEL, o similar aprobado, de 110 V c.c. de tensión nominal de salida y 60 A de corriente máxima de salida, con las correspondientes baterías de acumuladores de tipo Ni-Cd ventiladas, dispuestas en armario, dimensionadas a fin de garantizar una autonomía mínima tal y como se define en el capítulo «Baterías» de las siguientes características:

- Tensión nominal 110 V c.c.
- Puente rectificador de 12 Pulsos
- Intensidad mínima entregada a la carga: 45 A
- Intensidad máxima del rectificador: 60 A (incluye corriente de carga y corriente de recarga de baterías)
- Tensión de alimentación: 400 V a.c., 50 Hz
- Tolerancia permisible: ± 15%
- Alimentación: Trifásica
- Frecuencia de entrada: 50 Hz
- Tolerancia permisible: ± 5%
- Tensión nominal de suministro a la carga: 110 V c.c.
- Tensión máxima de suministro a la carga: 121 V c.c. (110 + 10%)
- Tensión mínima de suministro a la carga: 93,5 V c.c. (110 –15 %)
- Características de control: Flotación, Carga rápida y Carga excepcional
- Estabilidad de la tensión de flotación: 1% para variaciones de:
    - Tensión de entrada ± 15%
    - Frecuencia ± 5%
    - Intensidad de 0 – In
- Temperatura ambiente:
    - En operación: 0ºC – 40ºC
    - En almacenamiento: 0ºC – 70ºC
- Filtrado 1% RMS con batería conectada
- THDi inferior a 10 % (opcionalmente se podrá reducir hasta un 5%)
- Baterías de Ni-Cd

- Tecnología de plato: Tipo M para medias descargas
- Fabricante: Emisa (o similar aprobado)
- Autonomía de 1h para suministrar una corriente a la carga de 25 A
- Tensión de final de descarga: 1.14 V c.c./celda
- Tensión de flotación: 1.4 V/celda
- Tensión en modo recarga: 1.47 V/celda
- Tensión en modo boost: 1.65 V/celda – 1.7 V/celda
- Vida estimada de la batería: 20 años
- La batería se ubicará en armario incluyendo todos los elementos necesarios para su montaje.

- Cuidado Avanzado de la Batería
  - Test programable de batería
  - Compensación de la temperatura de recarga
  - Determinación y ajuste de los parámetros estándares de funcionamiento
- Preparado para trabajar en paralelo con otro/s rectificadores y baterías
- Protección de entrada mediante MCB con contacto auxiliar
- Protección de la batería mediante fusibles con contacto auxiliar
- Equipado con:
  - Control por microprocesador
  - Arranque suave
  - Limitación de la corriente de recarga de baterías a 0,2C (baterías de Ni-Cd)
  - Gestión automática de carga de baterías
  - Desconexión de la batería por baja tensión para impedir su descarga profunda con reconexión automática una vez se restablezca la tensión de alimentación del cargador
  - Comunicación Mod-bus
  - Señalización mediante display LCD
  - Mímico activo a través del Display LCD
  - Monitor de indicaciones / alarmas a través de Display LCD

A través del LCD el equipo será capaz de facilitar la siguiente información:

Indicaciones de estado	Indicaciones de Avisos
Cargador no trabajando	Modo test
Modo Flotación	Tensión AC baja
Modo Ecualización	Fallo redundancia de ventiladores
Modo Boost	Vida ventiladores superada
Modo test de batería	Tensión DC baja
Inicializando	

Indicaciones de fallos	Indicaciones de medidas
Fallo microcontrolador	Tensión de salida
Tensión DC alta	Corriente de salida
Tensión DC alta memorizada	Tensión AC de entrada Fase1-Fase2
Corriente de batería demasiado alta memorizada	Tensión AC de entrada Fase2-Fase3
Fusible cargador fundido	Tensión AC de entrada Fase3-Fase1
Protección de entrada abierta	Corriente de entrada Fase1
Cargador apagado	Corriente de entrada Fase2
Apagado remoto	Corriente de entrada Fase3
Fallo red AC	Frecuencia de entrada
Secuencia de fases errónea	
Tensión AC fuera de tolerancias	

Indicaciones de estado	Indicaciones de Avisos
En descarga	Fallo DC a tierra
Normal	Batería iniciando descarga
Cargando	Apagado inminente
Fallo	Fallo memorizado de temperatura

Indicaciones de fallos	Indicaciones de medidas
Fallo de test de batería memorizado	Tensión de batería
Fin de descarga	Corriente de batería
Protección de batería abierta	Temperatura de batería
Autonomía de batería	Autonomía de batería restante

El equipo tendrá la posibilidad de incluir alarmas adicionales no incluidas en el listado anterior.

A través de contactos libres de potencial será capaz de transmitir las siguientes alarmas:

- Alarma general del Rectificador / Cargador
- Fallo de rectificador
- Fallo de red
- Comienzo de descarga
- Fin de descarga
- Apagado inmediato
- Detección de fallo a tierra (+) y (-)

El equipo tendrá la posibilidad de incluir alarmas adicionales no incluidas en el listado anterior.

- Grado de Protección del Rectificador: IP20
- Acceso frontal para un fácil mantenimiento
- Entrada de cables por la parte inferior / superior
- Fabricante CHLORIDE (o similar aprobado)

El Sistema equipará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia. De esta forma, en el momento que falle cualquiera de los cargadores, el otro asumirá la alimentación del Mando y Control, sin producirse ningún corte en el servicio, siendo la respuesta automática. No se requiere que la configuración de baterías proporcione redundancia.

Las opciones elegidas, el desarrollo de la ingeniería, la elección del material y de los componentes así como la realización de los equipos, deberán cumplir con lo establecido en las Leyes, Decretos, Directivas y Normas vigentes en materia. Seguidamente se enumeran algunas de estas Leyes, que podrán tomarse como referencia mínima, con carácter indicativo y no de limitación. En caso de conflicto entre normativas que regulen la misma disciplina de trabajo, se conviene que deberá respetarse la norma más restrictiva.

El equipo cumplirá con las siguientes directivas europeas y marcado CE:

- 73/23/CEE Equipamiento eléctrico de baja tensión
- 89/336/CEE Compatibilidad Electromagnética
- 92/3/CEE Modificación de la Directiva 89/336/CEE sobre Compatibilidad EMC
- 93/68/CEE Directiva sobre Marcado CE

Estará diseñado y fabricado de acuerdo a las normativas internacionales:

IEC146-1-1,-1-3,-2 IEC 950 IEC439-1,-2,-3 IEC529 IEC726

IEC EN50091-1-2 IEC62040-2 IEC-EN62040-3

Cada Rectificador /cargador constará de las unidades que se enumeran a continuación:

Interruptor de entrada

Transformador de entrada de red

Puente rectificador/cargador basado en tiristores

Circuito de filtrado

Unidad de control basada en un microprocesador y en un Digital Signal processor DSP

Unidad de visualización

Sistemas de baterías

Control por microprocesador y Display gráfico:

El control del rectificador/cargador será realizado a través del uso de un Procesador Digital de Señales DSP. Se deberán proporcionar mensajes, medidas y alarmas junto con la autonomía de la batería a través de un display LCD gráfico.

Baterías:

Las baterías de acumuladores serán estacionarias del tipo Ni-Cd ventiladas y dispuestas en armario.

Las baterías deberán estar protegidas con fusibles ubicados en cada polo y elementos de seccionamiento.

Las baterías de acumuladores deberán tener una vida estimada de al menos 20 años y deberán garantizar el suministro de una corriente de carga de 25 A durante 1 hora.

Modos de funcionamiento:

Condición normal de funcionamiento:

Las cargas críticas CC son alimentadas de forma continua a través del rectificador. El rectificador/cargador convierte la tensión alterna de la red CA en una tensión continua CC para la alimentación de las cargas críticas, a la vez que mantiene las baterías completamente cargadas y en óptimas condiciones de funcionamiento. El rectificador/cargador trabaja en modo Flotación, estando determinada la tensión de flotación en función del tipo de batería utilizada.

Fallo de red de entrada CA:

Ante fallo, retorno o salida de tolerancias de la red comercial, las cargas críticas continuarán alimentadas sin corte alguno a través de las baterías de acumuladores. Durante esta fase la batería de acumuladores estará en condiciones de descarga. Esta situación de funcionamiento será oportunamente indicada con señalización luminosa/acústica. El equipo calculará y mostrará el porcentaje de la autonomía restante.

Recarga de baterías

Cuando la línea principal esté de nuevo dentro de los límites admitidos, el rectificador/cargador volverá a funcionar automáticamente proporcionando gradualmente corriente a las cargas y a las baterías para su recarga, incluso aunque estas se encuentren totalmente descargadas. Este modo de trabajo será totalmente automático y no causará interrupción en la alimentación de las cargas críticas. La operativa será la siguiente:

- Para fallos de red inferiores a 5 minutos, el rectificador/cargador permanecerá automáticamente en modo Flotación tras retornar la red CA.
- Para fallos de red superiores a 5 minutos, tras retornar la red de CA, el rectificador/cargador conmutará automáticamente a modo Carga Ecualización.

Boost

Este modo de trabajo es específico para baterías ventiladas. Se utiliza cuando se requiere una carga boost o de puesta en marcha. Antes de iniciar este modo de trabajo, el operario comprobará que todas las cargas CC están desconectadas de la salida del sistema.

Durante modo BOOST, la tensión se incrementa (hasta 1.7 V / elemento para una batería de Ni-Cd). La vuelta a modo FLOTACION es automática tras un tiempo preseleccionado típico de 5 horas, a no ser que manualmente se realice la vuelta al modo FLOTACION a través del panel de control.

Control por microprocesador y diagnósticos:

Se utilizará un Procesador Digital de señales (DSP) para optimizar el control del rectificador/cargador.

El rectificador/cargador tendrá la capacidad de ser monitorizado y controlado de forma remota tal como un centro de servicio para de esta forma asegurar la máxima fiabilidad del sistema. Incluso durante el apagado total del equipo, la información referente a los parámetros de trabajo no se perderá debido al uso de memorias volátiles tipo RAM.

Interface:

El SAI estará controlado por microprocesador y permitirá visualizar por medio de display gráfico las señalizaciones, medidas, alarmas y modos de funcionamiento conforme con las siguientes indicaciones.

Mandos:

El rectificador/cargador estará provisto de los siguientes mandos:

- Arranque.
- Paro (A fin de evitar accionamientos accidentales, este mando requerirá mantenerse pulsado al menos dos segundos para que ejecute la acción que tiene asignada)

Indicaciones visuales:

El rectificador/cargador dispondrá de:

a) un display gráfico proporcionando un mímico del funcionamiento del sistema. Adicionalmente dispondrá de un menú de navegación proporcionando información tanto de indicaciones de estado, alarmas, fallos y medidas tanto del rectificador/cargador como de la batería. No se permite el uso de indicadores analógicos mecánicos.

b) Indicadores luminosos LEDs de resumen estado del sistema (estado normal, carga en baterías, alarma, fallo)

Información disponible:

El rectificador/cargador deberá ser capaz de proporcionar a través de un display gráfico las siguientes informaciones:

Información rectificador

Indicaciones de estado	Indicaciones de Avisos
Cargador no trabajando	Modo test
Modo Flotación	Tensión AC baja
Modo Ecualización	Fallo redundancia de ventiladores
Modo Boost	Vida ventiladores superada
Modo test de batería	Tensión DC baja
Inicializando	Mensage configurable 1
	Mensage configurable 2
	Mensage configurable
Indicaciones de fallos	**Indicaciones de medidas**
Fallo microcontrolador	Tensión de salida
Tensión DC alta	Corriente de salida
Tensión DC alta memorizada	Tensión Ac de entrada Fase1-Fase2
Corriente de batería demasiado alta memorizada	Tensión Ac de entrada Fase2-Fase3
Fusible cargador fundido	Tensión Ac de entrada Fase3-Fase1
Protección d entrada abierta	Corriente de entrada Fase1
Cargador apagado	Corriente de entrada Fase2
Apagado remoto	Corriente de entrada Fase3
Fallo red AC	Frecuencia de entrada
Secuencia de fases errónea	
Tensión AC fuera de tolerancias	

Mensage configurable 1

Mensage configurable 2

Mensage configurable 3

Información batería

Indicaciones de estado	Indicaciones de Avisos
En descarga	Fallo DC a tierra
Normal	Batería iniciando descarga
Cargando	Apagado inminente
Fallo	Fallo memorizado de temperatura
Mensage configurable 1	
Mensage configurable 2	
Mensage configurable 3	
Indicaciones de fallos	Indicaciones de medidas
Fallo de test de batería memorizado	Tensión de batería
Fin de descarga	Corriente de batería
Protección de batería abierta	Temperatura de batería
Mensage configurable 1	Autonomía de batería
Mensage configurable 2	Autonomía de batería restante
Mensage configurable 3	

Comunicación:

Deberá incorporar una tarjeta de comunicaciones con puerto ethernet para permitir su telemantenimiento.

Características Técnicas del sistema rectificador / cargador:

Parámetro	**Unid**	**Requisito**
Características de entrada		
Tensión nominal	(V)	400V, 3F
Tolerancia de la tensión	(%)	±15
Min tensión de entrada sin descargar baterías	(%)	-20
Frecuencia nominal	(Hz)	50

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

Parámetro	**Unid**	**Requisito**
Tolerancia de la frecuencia	(%)	± 5
Tipo de rectificador (Puente Totalmente Controlado de 12 Pulsos)		12 PULSOS
Distorsión armónica total de corriente entrada (THDi) a plena carga	(%)	10%
Arranque suave		Si (5 seg)
Transformador de aislamiento		Sí
Características de salida del rectificador/cargador		
Tensión nominal	(V)	110
Tensión de flotación	(V)	116,2
Tensión carga rápida	(V)	121,18
Tensión carga boost	(V)	137
Corriente entregada a la carga	(A)	45
Corriente máxima del rectificador	(A)	60
Estabilidad en régimen estático de la tensión de salida con entrada En los límites admitidos	(%)	< 1
Rizado en flotación	(%) RMS	1
Preparado para trabajar en paralelo con otros rectificadores		Sí
Posibilidad de compartir baterías con otros rectificadores		Sí
Datos sistema		
Grado de protección externo		IP20
Grado de protección interno		IP20(Opcional)
Entrada de cables		Inferior
Acceso		Frontal

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

Parámetro	**Unid**	**Requisito**
Vida del sistema		> 20 años
Color		RAL 7035
Condiciones ambientales		
Temperatura de trabajo	ºC	0 a 40ºC permanentemente
Temperatura de almacenamiento	ºC	0 a 70ºC
Humedad relativa a 20 º C	%	< 90 sin condensación
Altura de trabajo sin reducción de potencia	m	1000
Batería		
Tipo de baterías		Ni-Cd
Autonomía		1h (carga de 25A)
Número de elementos		82
Capacidad nominal	Ah	59
Corriente máxima de recarga	(A)	12
Tensión fin de descarga (por elemento)	(V)	1.14
Protección batería por limitación corriente de recarga		0,2C
Test automático de la batería programable (semanal, quincenal, mensual...)		Sí
Test de baterías seguro (incluso con batería defectuosa o sin batería)		Sí
Protección tensión baja de batería		Sí
Interface / conectividad		
Comunicación interna vía CAN bus		Sí
Display gráfico		Sí
Protocolo de comunicación Mod-Bus sobre RS 485		Si
Puerto para servicio telemantenimiento		OPCIONAL

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

Parámetro	Unid	Requisito
Contactos libres de tensión (doble polo) para señalización de		Sí
Alarma general rectificador/Cargador		Sí
Fallo cargador		Sí
Fallo red principal		Sí
Fallo DC a tierra		Sí
Final de descarga		Sí
Principio de descarga		Sí
Apagado inminente		Sí
Número de contactos adicionales programables por el usuario		13 OPCIONALES
Número de entradas lógicas disponibles		6 OPCIONALES
Otros requisitos		
Cableado de potencia libre de halógenos		OPCIONAL

La instalación del rectificador/cargador se considerará incluida dentro de la garantía y mantenimiento del resto de las instalaciones, en las mismas condiciones y plazos.

9.11 ANALIZADORES DE ENERGÍA

Se instalarán analizadores de medida interna marca Siemens, modelo SICAM P850, PM 3350 de SATEC o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para conectar a transformadores de medida con capacidad analítica para obtener valores máximos, mínimos, medios, etc. de las principales magnitudes eléctricas, según viene indicado en la Memoria de este proyecto.

Como ejemplo, se describen a continuación las características más importantes de los analizadores PM 3350 de SATEC:

- Precisión de medida de energía clase 0,2S de acuerdo a IEC 62053-22:2003
- Límites de normas y de análisis armónicos personalizables
- Analizador de armónicos, THD de Voltaje y Corriente, TDD y Factor K de Corriente, THD interarmónico, espectro armónico hasta el orden 50º.
- Análisis espectral de armónicos con ángulos de desfase para el direccionamiento de armónicos de potencia resultantes.
- Analizador de Demandas de Corriente, Voltaje, THD y TDD.

- Memoria de 4 GB para registrar datos de facturación, registros de calidad, registros de datos, registros de eventos y formas de onda Sistema tarifario universal
- Registro de Eventos para registro de actuaciones internas, auto check y trazado de actividades.
- Firmware actualizable en campo
- 2 puertos de comunicaciones ethernet, USB, RS 485.
- Protocolos standard IEC-61850 Edición 2 (mensajes GOOSE y MMS), modbus rtu/TCP, Web Server, IEC-60870-5-101-104.
- Entradas digitales para alarmas, estados y/o sincronización horaria
- Salidas de relé para alarmas, control o pulsos de energía

9.12 VENTILACIÓN

Se Instalará un sistema de ventilación forzada que incluirá los siguientes elementos:

- Caja extractora aislada acústicamente con ventilador centrífugo de álabes hacia atrás, de 400ºC/2h y caudal 25000 m^3/h a 40 mm c.a. Tipo SAP CVAT/6- 1700/710 III 400v – 3900W, o similar aprobado.
- 125 m^2 chapa de acero galvanizado para construcción de conductos de 800x800 y 1000x800 mm con parte proporcional de soportes.
- 10 Ud. rejillas de 800x600 mm 20-45-M KOOLAIR o similar.
- 1 cuadro de protección de maniobra del ventilador, conteniendo:
    * 1 Autómata de control marca Schneider, modelo M-580, Sicam de Siemens, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 cableado.
    * 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet marca Hirschmann, modelo RSR20, o similar aprobado, standard IEC-61850 Edición 2 para anillo en fibra óptica del sistema de control de CTR.
    * 1 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.
    * 1 arrancadores estrella-triángulo para 7,5 CV. SIEMENS o similar aprobado.
    * 1 HMI Magelis HMI STU-855 SCNEIDER ELECTRIC o similar aprobado.
    * 1 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c., o similar aprobado
    * 3 Ud. cortacircuitos 25/16 A. SIEMENS, o similar aprobado.
    * 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
    * 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.

* 1 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV. SIEMENS o similar aprobado.
* 1 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
* 1 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
* Sondas de temperatura necesarias para controlar la velocidad del ventilador en función de la temperatura.
* 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACION ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
* Cableado, bornas y material auxiliar.
* 30 m. conductor VV-0,6/1kV de 3x2,5 mm².
* 60 m. conductor VV-0,6/1kV de 4x4 mm².
* 20 m. tubo acero galvanizado Pg.29 c/fijación.

A este nuevo cuadro se conectarán los cables de alimentación del motor de los ventiladores, así como las señalizaciones y alarmas correspondientes (sondas para medida de temperatura, etc.).

Se integrará en la red de comunicaciones, según se define en la arquitectura del sistema de control del apartado correspondiente.

En la entrada de aire al centro de tracción se incluirán las rejillas, compuertas y filtros que se requieran de acuerdo con la configuración de la instalación.

Se incluirán los elementos silenciadores acústicos pasivos donde se considere necesario de forma que el nivel de ruido generado cumpla lo dispuesto en la legislación vigente.

Una vez implantadas las medidas correctoras frente al ruido, se elaborará un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio acústico, tanto desde un punto de vista técnico, como legislativo, de las atenuaciones y niveles conseguidos. Este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del adjudicatario.

9.13 EQUIPOS DE SEGURIDAD

Deberán existir los siguientes elementos:

	NORMATIVA	**MARCA / MODELO (o similar)**

BANQUETA AISLANTE 15 kV	**Banqueta aislante y 4 soportes antideslizantes**	UNE 204001	CATU / CT-7-40/1 Soportes : CATU / CT-7-01
VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN DE CA	**Pértiga**	UNE 204003	CATU / elemento base : CM 4115 elemento final: CM 4115-C
	Cabeza de 15 kV	UNE-EN 61243-1	CATU / CC-875-10/30 C
	Funda		CATU / CM-3-03
VERIFICADOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN DE CC	**600, 750 ó 1500 V c.c.**	El fabricante proporciona un certificado de conformidad	VDCAL-20P Fabricado específicamente por CATU para METRO
PÉRTIGA DE SALVAMENTO	**Pértiga**	UNE 204003	CATU / elemento base : CM 4115 elemento final: CM 4115-C
	Gancho de salvamento		CATU / CSC01C
EQUIPO DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO	**Equipo**	UNE-EN 61230	CATU / MT-5804/1
	Pértiga	UNE 204003	
CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS			CATU / AP-223-S
CARTEL 5 REGLAS DE ORO			CATU / AP-223-O

ESCALERA AISLANTE DE FIBRA	UNE-EN 131-1 UNE-EN 131-2 UNE-EN 61478	ARIZONA / (altura*)
EXTINTOR DE INCENDIOS	En el volumen y cantidad necesarios según superficie. Eficacia 89B.	
PLACAS DE SEÑALIZACIÓN DE RIESGO ELÉCTRICO		AM-49/2

Tabla 7: Equipos de seguridad

* La altura de la escalera a utilizar se calcula a partir de la altura máxima a la que se encuentra el elemento más alto al que hay que acceder suponiendo que el trabajador se sitúa en el penúltimo peldaño para personas con una altura inferior a 1,70 m y en el antepenúltimo peldaño para personas con una altura superior a 1,70 m. Si la altura del elemento es superior a 5 m , se utilizará un andamio

Los requerimientos de las escaleras vienen establecidos en la norma UNE EN-131 (Partes 1 y 2) al tratarse de escaleras que pueden utilizarse en trabajos eléctricos deberán tener un nivel de aislamiento adecuado y en caso de que se pudieran utilizar para trabajos con tensión cumplir los requisitos que se establecen en la norma UNE-EN 61478. Estas características deberán cumplirlas todas las escaleras tanto si forman parte de la dotación como si las llevan los trabajadores cuando se desplazan al lugar de trabajo

Todo el material de seguridad que se instale deberá contar con el marcado CEE y la correspondiente homologación de la normativa vigente.

9.14 ALUMBRADO NORMAL, DE SOCORRO Y DE EMERGENCIA

La instalación de alumbrado se efectuará según se indica en el plano correspondiente. Dicho alumbrado, alimentado normalmente por el transformador de servicios auxiliares del Centro de Tracción, deberá poderse conmutar automáticamente en el Gr.10 o mediante un conmutador manual situado en el cuadro de alumbrado, con otro suministro de emergencia (compañía) en B.T. procedente del cuadro general de la acometida de emergencia de la estación.

El grado de iluminación en cualquier punto del Centro de Tracción no deberá ser inferior a 300 lux.

Se tenderá el cable desde el cuadro de acometida de emergencia en Baja Tensión de la estación, hasta el cuadro de alumbrado del Centro de Tracción.

La alimentación de emergencia será automática con corte breve, según ITC-BT-28.

Se dotará a todo el CTR de iluminación de emergencia mediante luminarias autónomas equipadas con batería de duración al menos 1,5h. Dichas luminarias estarán equipadas con dos fuentes de iluminación de LED independientes una de las cuales estará permanentemente encendidas para evitar que en ninguno de los casos quedase el CTR en oscuridad total. La otra

fuente sólo se accionaría en el caso de que la tensión del suministro eléctrico del alumbrado normal quedara interrumpida, volviendo esta automáticamente a reposo en el caso de que dicho suministro fuera repuesto. Se situarán y alimentarán siempre asegurando, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal/emergencia (compañía), el nivel de iluminación indicado según instrucción ITC-BT-28 para este tipo de locales y accesos hasta las salidas o iluminar otros puntos que se señalen.

Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros.

9.14.1 Instalación de alumbrado y fuerza (normal/emergencia) del Centro de Tracción.

Suministro e instalación del sistema de alumbrado y fuerza, alimentación normal (METRO) y alimentación de emergencia (compañía) para Centro de Tracción, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos, según los planos correspondientes:

- ✓ 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
    - o Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
    - o Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
    - o Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
    - o Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
    - o Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
    - o Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
    - o Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
    - o Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
    - o Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- ✓ Conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos

tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.

- ✓ Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- ✓ Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- ✓ Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- ✓ Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- ✓ Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- ✓ Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

9.14.2 Instalación de luminarias en el interior del Centro de Tracción.

Suministro e instalación de luminarias para Centro de Tracción, según los planos correspondientes, incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:

- Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima:29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color ≥ 80
- Vida útil media L70B50 50.000 horas
- Vida útil media L80B50 30.000 horas
- Vida útil media L90B50 15.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz

- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de cierre: muelle de acero inoxidable
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna
- Instalación Fijación mediante soporte de montaje en techo
- Posibilidad de cableado pasante
- Posibilidad de suspender

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados a continuación, en aplicación del RD 486/97 Lugares de Trabajo:

- ✓ Niveles mínimos de iluminación en Centros de Tracción:
  - o Zona de armarios y cuadros de mando del CTR: 500 Lux
  - o Interior Cabina Puesto principal de control: 500 Lux
  - o Pasillos de servicio de Celdas de AT y de Continua: 300 Lux
  - o Celdas Trafos – Rectificadores: 300 Lux
  - o Galería de cables: 50 Lux
  - o Aseos y vestuarios: 200 Lux

En cuanto a los niveles mínimos de iluminación del alumbrado de emergencia (autónomo), se aplicarán los criterios del REBT. Formarán parte de dicho alumbrado de emergencia, al menos, el 30% de las pantallas totales instaladas.

9.15 BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS

9.15.1 Sistema pasamuros

Instalación de barreras ignífugas cortafuegos (pasacables) en las troneras y salidas a galerías y túneles en Centros de Tracción mediante sistema Roxtec y/o ladrillos flexibles y espuma intumescente, Marca HILTI, modelo CFS-BL, CFS-F FX o similares apropiados.

9.15.2 Puertas cortafuegos

Instalación de puertas cortafuegos Ei2/120/c5, 900 mm, interiores del CTR, de las siguientes características:

- ✓ Puerta resistente al fuego a partir de los datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego con clasificación ei2/120/c5 según UNE EN-13501-2 (integridad e: No transmisión de una cara a otra por llama o gases caliente; aislamiento i: No transmisión de una cara a otra por transferencia de calor, con sufijo 2: Para medición de distancias y temperaturas a tener en cuenta (100 mm/180º/100 mm); tiempo t = 120 minutos o valor mínimo que debe cumplir tanto la integridad e como el aislamiento i; capacidad de cierre automático c5; para uso s/ cte (tabla 1.2 y 2.1 del db-si-1.1 y 1.2) siguiente: A) en paredes que delimitan sectores de incendios, con resistencia t de la puerta mitad del requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en caso de utilizar vestíbulos de independencia; b) puertas de locales de riesgo especial (bajo, medio o alto) en comunicación con el resto del edificio; con marcado ce y certificado y declaración ce de conformidad; de una hoja abatible de 900x2000 mm. Con doble chapa de acero, i/p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo "z" electrosoldado de 3 mm. De espesor, mecanismo de cierre automático y herrajes de colgar y de seguridad, juntas...Etc, según cte/db-si 1.

Instalación de puerta cortafuegos Ei2/120/c5, 1200 mm**,** de acceso exterior al Centro de Tracción, de las siguientes características:

- ✓ Puerta resistente al fuego a partir de los datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego con clasificación ei2/120/c5 según UNE EN-13501-2 (integridad e: No transmisión de una cara a otra por llama o gases caliente; aislamiento i: No transmisión de una cara a otra por transferencia de calor, con sufijo 2: Para medición de distancias y temperaturas a tener en cuenta (100 mm/180º/100 mm); tiempo t = 120 minutos o valor mínimo que debe cumplir tanto la integridad e como el aislamiento i; capacidad de cierre automático c5; para uso s/ cte (tabla 1.2 y 2.1 del db-si-1.1 y 1.2) siguiente: A) en paredes que delimitan sectores de incendios, con resistencia t de la puerta mitad del requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en caso de utilizar vestíbulos de independencia; b) puertas de locales de riesgo especial (bajo, medio o alto) en comunicación con el resto del edificio; con marcado ce y certificado y declaración ce de conformidad; de una hoja abatible de 1200x2000 mm. Con doble chapa de acero, i/p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo "z" electrosoldado de 3 mm. De espesor, mecanismo de cierre automático y herrajes de colgar y de seguridad, juntas...Etc, según cte/db-si 1.

9.16 CABLES DE FEEDER

Los cables de feeder cubierto serán conductores unipolares de aluminio o cobre con cubierta aislante de alta seguridad (AS) Clase 2 para aluminio y clase 5 para cobre recocido, según norma UNE-EN 60228.

Sus características según la normativa CPR (Construction Product Regulation) serán B2ca, s1a, d1, a1.

Será cable cubierto 1,8/3 kV RZ1 (AS) clase 2 según norma IEC 60502-1 “Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltajes from 1 kV (Um=1,2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV). Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ((Um=1,2 kV) and 3 kV (Um=3,6 kV)”.

Las características mínimas de la cubierta y el aislamiento de los cables a emplear en el sistema de alimentación son las siguientes.

- Aislamiento:
  - Componente aislante: XLPE (polietileno reticulado).
  - Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente: 90 °C.
  - Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito: 250 °C.
  - Tensión nominal simple Uo: 1,8 kV.
  - Tensión nominal entre fases U: 3 kV.
  - Tensión máxima entre fases Um: 3,6 kV.
  - Espesor nominal del aislamiento: 2,4 mm.
- Cubierta:
  - Componente de la cubierta: Termoplástico libre de halógenos ST8.
  - Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen permanente: 90 °C.
  - Espesor nominal: 2,16 mm.
  - El color de la cubierta será VERDE.
    - El cable de alimentación de CTR a línea se identificarán mediante dos franjas diametralmente opuestas de color ROJO (positivo) y negro (negativo). La anchura de las franjas será de 5 ±2 mm.
    - El cable de alimentación de sección de cobre de 150 mm^2 para depósitos, cocheras y otros usos, no llevará necesariamente las dos franjas rojas.
- El cable deberá llevar marcado sobre la cubierta exterior por cada metro de longitud, en forma indeleble sobre relieve y/o pintado, la siguiente información:
  - Nombre del fabricante.
  - Denominación comercial.
  - Caracterización CPR

- Dos últimas cifras del año de fabricación.
- Voltaje máximo de operación.
- Número y sección de los conductores.
- Material y tipo de aislamiento.
- Metraje correlativo metro a metro
- Cualquier otro dato a que obligue la normativa en vigor.

Durante el proceso de fabricación, la Dirección Facultativa, tendrá acceso a la factoría del fabricante, para realizar los ensayos de rutina sobre cable acabado, en orden a garantizar un correcto suministro.

9.17 CABLES DE ALTA TENSIÓN

Las características estructurales de los cables a emplear serán de acuerdo a la norma IEC 60502 para “Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extraídos para tensiones nominales de 1kV a 30 kV” dónde se incluye cualidades de los materiales que configuran cada uno de los componentes del cable, criterios de diseño, características dimensionales, así como los requisitos eléctricos que se les exige.

Además, cumplirán con la clasificación B2ca CPR para cables en túneles ferroviarios, según nuevo reglamento de la UE de aplicación de la Comisión sobre especificaciones técnicas para la interoperabilidad (ETI) relacionado con la seguridad en los túneles ferroviarios (SRT). De aplicación a partir del 16 de junio de 2019

En general estos cables serán de aluminio y estarán formados por capas semiconductoras sobre conductor y sobre aislamiento aplicadas junto con el aislamiento por triple extrusión simultánea. Sobre el semiconductor exterior se aplicará una pantalla de cinta de cobre. Las fases se cablearán con paso largo y las pantallas estarán en contacto eléctrico. El cable ha de estar protegido por una cubierta exterior que le confiera las siguientes propiedades:

- No propagador del incendio
- Baja emisión de humos y gases tóxicos
- Baja emisión de gases ácidos o corrosivos
- Nula emisión de halógenos
- Fabricación acorde a CPR (Construction Products Regulation)

La tensión nominal debe ser adecuada a las condiciones de operación de la red dónde va a ser instalado y basándonos en la norma IEC 60502 consideraremos la categoría de la red “C” luego, la tensión nominal del cable será 12/20 kV con una tensión nominal de red del sistema trifásico de 15 kV.

Los tipos de cable serán RHZ1, de Top-Cable, GENERAL CABLE, PRYSMIAN, 2XSH de CABLEL o similar aprobado, debiendo figurar en su cubierta la referencia y marca del fabricante.

9.17.1 Cubierta

El material a emplear en la cubierta exterior de los cables será un compuesto poliolefínico ignífugo del tipo DMZ2, según anexo 7 de la norma UNE 211620-5E. Los espesores serán los indicados en el punto 14.3 de la norma IEC 60502-2

Color: ROJO. Los cables de Distribución de Energía, serán de color rojo con dos franjas diametralmente opuestas de color verde. La anchura de las franjas será 5±2 mm. Los cables de Interconexión entre Centros de Tracción, serán completamente rojos sin franjas de ningún tipo.

La cubierta ha de tener una carga elástica de 10 N/mm² y un alargamiento elástico de 100% (los valores de carga elástica y alargamiento elástico corresponden al primer máximo de la curva tracción - alargamiento).

Sobre la cubierta exterior se marcará con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Denominación comercial
- Tipo constructivo
- Tensión nominal
- Nº y sección de los conductores
- Las 2 últimas cifras del año de fabricación
- Orden de Fabricación
- Metraje metro a metro.

El marcado en la cubierta de los cables se realizará mediante grabado o por impresión de tinta.

9.17.2 Distancias

La distancia efectiva de los cables desde el secundario de los transformadores a las celdas de los rectificadores, deberá ser la misma en todos los grupos del Centro de Tracción con el fin de que los distintos grupos estén lo más compensados posibles y exista un equilibrio de potencias y caídas de tensión.

9.17.3 Ensayos

Los ensayos de rutina, muestreo y de tipo sobre los cables descritos, se realizarán de acuerdo con lo especificado en la norma IEC 60502-1 y en las recogidas en el presente documento.

El fabricante deberá de disponer en sus instalaciones de medios propios para realizar todos los ensayos descritos en esta especificación y hará entrega de las correspondientes actas de prueba de cada bobina que suministre.

Todos los cables serán sometidos a los siguientes ensayos:

a. Ensayos individuales o de rutina

Los ensayos individuales para cables de tensión nominal desde 1 kV hasta 30 kV son:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

b. Ensayos especiales

Los ensayos especiales serán los siguientes:

- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.
- Examen del conductor.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento

c. Ensayos tipo

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable. Se seguirá lo expuesto en la norma IEC 60502-1, teniendo especial relevancia los ensayos de comportamiento ante el fuego:

- No propagación del incendio:
  - UNE-EN 50266-2-4
- No propagación de la llama:
  - UNE-EN 60332-1-2
- Baja emisión de humos:
  - UNE-EN 61034-2
- Medida de acidez de los humos:
  - UNE-EN 50267-2-2
- Nula emisión de halógenos:
  - UNE-EN 50267-2-1

d. Inspección en fábrica

Durante el proceso de fabricación, la Dirección Facultativa, tendrá acceso a la factoría del fabricante, para realizar los ensayos de rutina sobre cable acabado, en orden a garantizar un correcto suministro.

9.18 CABLES DE BAJA TENSIÓN

Los cables de Baja Tensión tendrán conductores de cobre con cubierta aislante de alta seguridad (AS) Clase 5 de UNE-EN 60228. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características de ser:

- No propagadores del incendio.
- De baja emisión de humos y gases tóxicos.
- De baja emisión de gases ácidos o corrosivos.
- De nula emisión de halógenos.
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Tipo RZ1-K (AS), General Cable, Prysmian o similar aprobado.
- Fabricación acorde a CPR (Construction Products Regulation)

La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm^2 y se determinará en función de la intensidad permanente admisible según norma UNE 20460-5-523, aplicando el método de instalación y posibles condiciones correctoras y considerando la intensidad de cortocircuito prevista en la red según norma UNE 21145.

En todos los casos de cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE – 18 de Septiembre 2002) e instrucciones técnicas complementarias.

Un tercer factor será la caída de tensión admisible, como máximo del 3% en los circuitos de alumbrado y 5% para el resto. Se escogerá siempre el caso más desfavorable.

La geometría de los conductores será circular para las secciones menores o iguales a 35 mm^2, se admitirá para las secciones superiores sectorales o circulares.

Todos los conductores serán de cobre recocido clase 5 según UNE-EN 60228.

En los cables RZ1F3Z1-K Mica (AS+) Y RZ1-K Mica (AS+) los conductores llevarán incorporado un encintado helicoidal con cinta de mica.

9.18.1 Cubierta

El material de la cubierta de los cables será un compuesto poliolefínico ignífugo del tipo ST8 de la norma IEC 60502-1. Los espesores serán los indicados en la norma IEC 60502-1.

Cables de Alta Seguridad Aumentada (AS+) resistentes al fuego. Color de cubierta: Naranja

Cables de Alta Seguridad (AS) No propagadores del incendio. Color de cubierta: verde

Sobre la cubierta exterior se marcará cada metro con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Denominación comercial

- Tipo constructivo
- Tensión nominal
- Nº y sección de los conductores
- Las 2 últimas cifras del año de fabricación
- Orden de Fabricación
- Metraje metro a metro

El marcado en la cubierta de los cables se realizará mediante grabado o por impresión de tinta.

9.18.2 Ensayos:

Los ensayos de rutina, muestreo y de tipo sobre los cables descritos, se realizarán de acuerdo con lo especificado en la norma IEC 60502-1 y en las recogidas en el presente documento.

El fabricante deberá de disponer en sus instalaciones de medios propios para realizar todos los ensayos descritos en esta especificación y hará entrega de las correspondientes actas de prueba de cada bobina que suministre.

Todos los cables serán sometidos a los siguientes ensayos:

a. Ensayos individuales o de rutina

Los ensayos individuales para cables de tensión nominal desde 1 kV hasta 30 kV son:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

b. Ensayos especiales

Los ensayos especiales serán los siguientes:

- Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.
- Examen del conductor.
- Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento

c. Ensayos tipo

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable. Se seguirá lo expuesto en la norma IEC 60502-1, teniendo especial relevancia los ensayos de comportamiento ante el fuego:

- No propagación del incendio:
    - UNE-EN 50266-2-4
- No propagación de la llama:

- UNE-EN 60332-1-2

- Baja emisión de humos:
  - UNE-EN 61034-2
- Medida de acidez de los humos:
  - UNE-EN 50267-2-2
- Nula emisión de halógenos:
  - UNE-EN 50267-2-1

d. Inspección en fábrica:

Durante el proceso de fabricación, la Dirección Facultativa, tendrá acceso a la factoría del fabricante, para realizar los ensayos de rutina sobre cable acabado, en orden a garantizar un correcto suministro.

9.19 CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO

Los cables empleados para los servicios de emergencia, además de cumplir los requerimientos indicados en el apartado anterior, deberán ser resistentes al fuego, de acuerdo a la norma UNE-EN 50200, permitiendo que presten servicio durante y después de un eventual incendio.

Se recomienda que la clasificación de los cables a instalar sea PH 90. Además de ser resistentes al fuego, los cables utilizados deben de cumplir con lo especificado en el apartado 3.4.6 “ensayos de reacción al fuego”, de la norma UNE 21123-4 o UNE 21123-5.

Los cables con todas las propiedades descritas anteriormente se denominan cables de **alta seguridad aumentada**, identificándose como cables tipo: SZ1-K (**AS+**).

9.20 JUEGOS DE TERMINALES Y EMPALMES PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN

Los terminales para el cable de A.T. serán según el tipo QTM de 3M ó similar, con conos deflectores y anillo de acero inoxidable para toma de tierra, del tipo correspondiente al cable indicado en el apartado anterior.

Los juegos de empalmes serán contráctiles en frío de fabricación 3M ó similar, apropiados para el cable tripolar indicado.

9.21 FIBRA ÓPTICA

9.21.1 Características generales

- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre los -30 °C y + 60 °C.
- No deben ser afectados por las siguientes impurezas: Polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- El cableado de comunicaciones tendido en túneles deberá cumplir con el Reglamento de Productos para la Construcción, CPR con una característica mínima Eca.

- No serán propagadores de incendio, cumpliendo con la norma UNE-EN 60.332-1.2.
- Serán de emisión despreciable de halógenos en caso de incendio, cumpliendo con la norma UNE-EN 60754-1.
- Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales ni corrosivos, cumpliendo con la norma UNE-EN 60754-2 (Conductividad < 2,5 µS/mm y pH > 4,3).
- Los humos desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán opacos, permitiendo la evacuación de personas y los trabajos de extinción de incendios, cumpliendo con la norma UNE-EN 61.034-1,-2 (La transmisión luminosa será > 60 %).
- Todos los cables deberán llevar impreso con tinta indeleble: Año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable, código del cable del fabricante y metraje.

9.21.2 Cable de 8+8 fibras ópticas de salida de la subestación

El cableado de fibra óptica a instalar estará compuesto por 8 fibras monomodo OS2 y 8 fibras multimodo OM3.

Los cables de fibra óptica estarán constituidos básicamente por los siguientes elementos:

- Fibras ópticas.
- Tubos de alojamiento de las fibras.
- Elemento de refuerzo central.
- Cubierta interior.
- Elemento de refuerzo a la tracción.
- Cubierta exterior.

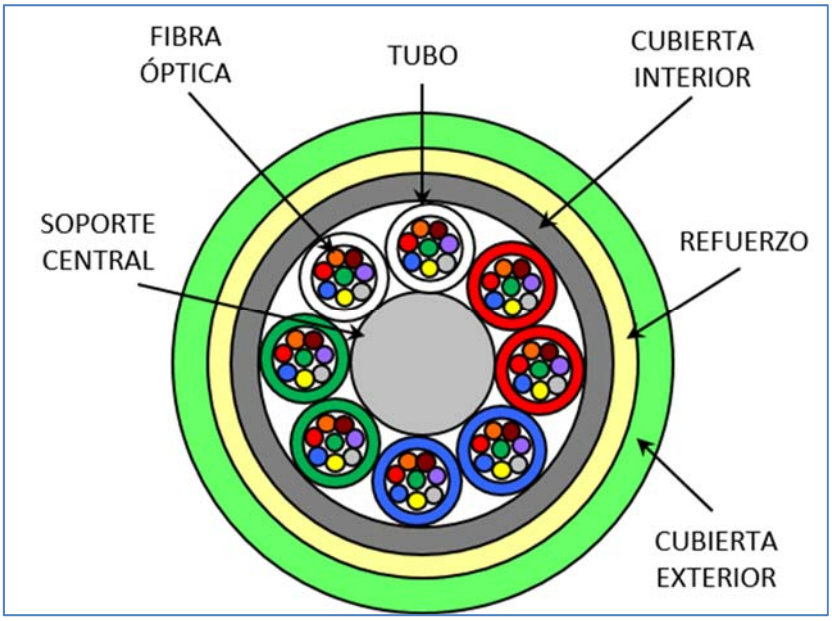


Figura 13: Construcción básica de cable de fibra óptica

9.21.2.1. Elemento de refuerzo central

El soporte central deberá soportar, entre otras, las tensiones mecánicas provocadas ante variaciones térmicas. Tendrá un coeficiente de dilatación térmico bajo y un módulo de comprensión alto. Será de material dieléctrico.

9.21.2.2. Primera protección: cubierta de las fibras

Las fibras ópticas se revestirán con una primera protección ajustada de silicona multicapa, acrilato curado por ultravioleta u otro material de características similares coloreada, según código establecido.

9.21.2.3. Segunda protección: tubos de alojamiento de las fibras

Tras esta primera protección, se colocará una segunda protección de tipo holgado (loose tube) de material plástico (poliamida, PBT o similar) de alto módulo de elasticidad, con un diámetro exterior adecuado al número de fibras que ha de alojar y coloreada según el código establecido.

Cada tubo incluirá 8 fibras.

Los diámetros más comunes para esta segunda protección son los siguientes:

- Diámetro interior para tubos con 8 fibras ópticas: 1,7 ± 1 mm.
- Diámetro exterior para tubos con 8 fibras ópticas: 2,5 ± 1 mm.

La sección interior de los tubos que contienen las fibras ópticas se rellenará con un compuesto hidrófugo cuya misión es la de evitar la condensación de humedad y la penetración del agua en el interior de estos.

Estas protecciones estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones.

No se producirá aumento de atenuación de la fibra al colocar la segunda protección.

9.21.3 Características físicas y ópticas de las fibras monomodo

Las fibras que incorporarán los cables deberán ser conformes con la especificación de requisitos correspondientes a las fibras ópticas monomodo dadas en las recomendaciones ITU-T G.652D, ISO/IEC 11801 amendment 2 (OS2) y en la IEC 60793-1 e 60793-2 (B1.3).

Las fibras cumplirán con las siguientes especificaciones:

Características ópticas	Especificaciones
Diámetro del campo modal a 1310 nm	9 a 9,2 ± 0,4 µm
Diámetro del campo modal a 1550 nm	10 a 10,4 ± 0,5 µm
Atenuación a 1310 nm	≤ 0,35 dB / km
Atenuación a 1550 nm	≤ 0,22 dB / km

Características ópticas	Especificaciones
Atenuación a 1625 nm	≤ 0,24 dB / km
Dispersión cromática entre 1285 y 1330 nm	≤ |3| ps / nm·km
Dispersión cromática a 1550 nm	≤ 18 ps / nm·km
Dispersión cromática a 1625 nm	≤ 22 ps / nm·km
Longitud de onda del cero de dispersión	entre 1300 nm y 1322 nm
Pendiente dispersión cero	≤ 0,090 ps / nm^2·km
PMD (Polarization Mode Dispersion)	≤ 0.1 ps/√km
Longitud de onda de corte	≤ 1260 nm

Tabla 8: Características ópticas fibras monomodo

Características geométricas	Especificaciones
Diámetro del revestimiento	125 ± 1 µm
No-circularidad del revestimiento	≤ 1 %
Error concentricidad núcleo/revestimiento	≤ 1 µm
Diámetro recubrimiento primario	245 ± 10 µm
No-circularidad del recubrimiento primario	≤ 6 %
Error concentricidad revestimiento/recubrimiento primario	≤ 12,5 µm
Curl (radio)	≥ 4 m

Tabla 9: Características geométricas fibras monomodo

9.21.4 Características físicas y ópticas de las fibras multimodo

Las fibras que incorporarán los cables deberán estar conformes con la especificación de requisitos correspondientes a las fibras ópticas multimodo dadas en las recomendaciones ITU-T G.651.1, ISO/IEC 11801 (OM3) y en la IEC 60793-2 (A1a.2).

Las fibras cumplirán con las siguientes especificaciones:

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

Características ópticas	Especificaciones
Atenuación a 850 nm	≤ 2,8 dB / km
Atenuación a 1300 nm	≤ 0,8 dB / km
Ancho de banda a 850 nm	≥ 1500 MHz.km
Ancho de banda a 1300 nm	≥ 500 MHz.km
Apertura numérica	0,2 ± 0,015
Índice de refracción a 850 nm	1,482
Índice de refracción a 1300 nm	1,477

Tabla 10: Características ópticas fibras multimodo

Características geométricas	Especificaciones
Diámetro del núcleo	50 ± 2 µm
No-circularidad del núcleo	≤ 5%
Diámetro del revestimiento	125 ± 1 µm
No-circularidad del revestimiento	≤ 0,7%
Error de concentricidad núcleo-revestimiento	≤ 1 µm
Diámetro recubrimiento primario	245 ± 10 µm
No-circularidad del recubrimiento primario	≤ 5 %
Error de circularidad recubrimiento primario	≤ 12,5 µm

Tabla 11: Características geométricas fibras multimodo

9.21.5 Especificaciones mecánicas de los cables de fibras ópticas

www.metromadrid.es
Cavanilles 58. 28007, Madrid

Parámetro	Especificaciones
Total Fibras	8, 16, 32, 64 o 168
Fibras por tubo	8
Total tubos activos	En función de las fibras 1, 2, 4, 8 o 21 (en dos capas: 9 capa interior, 12 en capa exterior)
Diámetro Tubos (mm)	Capa Interior: 2,0 ± 0,1 / Capa Exterior 2,8 ± 0,1
Resistencia a la tracción en Operación (N)	≥ 1000 (EN 60794-1-21 E1) para cables de hasta 32 fo. ≥ 1500 (EN 60794-1-21 E1) para cables de más de 32 fo.
Resistencia a la tracción en Instalación (N)	≥ 1800 (EN 60794-1-21 E1) para cables de hasta 32 fo. ≥ 2700 (EN 60794-1-21 E1) para cables de más de 32 fo.
Resistencia al aplastamiento (N/dm)	≥ 2500 (EN 60794-21 E3)
Rango de Temperatura en Operación	-30ºC a +60ºC (EN 60794-1-F1)
Penetración agua (en primera cubierta)	≤ 1m / 1h (EN 60794-1-2 F5B)
Radio de Curvatura Mín. (mm)	20 x Diámetro exterior (EN 60794-1-21 E11)

Tabla 12: Especificaciones mecánicas generales de los cables de fibra óptica

9.21.6 Código de colores de las fibras

Los colores de las fibras dentro de cada tubo será el siguiente:

Fibra Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
Color	Verde	Rojo	Azul	Amarillo	Gris	Violeta	Marrón	Naranja

Tabla 13: Código de colores de las fibras ópticas

9.21.7 Código de colores de los tubos

Los colores y número de los tubos dentro del cable será el siguiente:

	Nº de Fibras / Nº de Tubos					
Tubo Nº	8 / 1	16 / 2	32 / 4	64 / 8	168 / 21	
1	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco1	Blanco1	Capa Interior
2		Rojo	Rojo	Blanco2	Blanco2	
3			Azul	Rojo1	Rojo1	
4			Verde	Rojo2	Rojo2	
5				Azul1	Azul1	
6				Azul2	Azul2	
7				Verde1	Verde1	
8				Verde2	Verde2	
9					Blanco3	Capa exterior
10					Rojo3	
11					Azul3	
12					Verde3	
13					Blanco4	
14					Rojo4	
15					Azul4	
16					Verde4	
17					Blanco5	
18					Rojo5	
19					Azul5	
20					Verde5	

	Nº de Fibras / Nº de Tubos					
Tubo Nº	8 / 1	16 / 2	32 / 4	64 / 8	168 / 21	
21					Blanco6	

Tabla 14: Código de colores de los tubos de fibras ópticas

En el caso de existir tubos pasivos, estos serán de color negro.

En el caso de cables mixtos las fibras monomodo ocuparán los primeros tubos y las multimodo los tubos restantes:

- Cable de 8 monomodo + 8 multimodo: Las fibras monomodo ocuparán el tubo de color blanco y las multimodo el de color rojo.
- Cable de 16 monomodo + 16 multimodo: Las fibras monomodo ocuparán los tubos blanco y rojo y las multimodo los de color azul y verde.

9.22 EQUIPAMIENTO WIFI

El equipamiento a suministrar e instalar será del modelo Cisco AIR-AP1542I-x-K9 o similar 100% compatible.

Este modelo es Dual-band 802.11a/g/n/ac, Wave 2 (WiFi 5), con antenas internas omnidireccionales.

En caso de que en el momento de la instalación existiera un modelo equivalente 100% compatible, pero con especificaciones más actualizadas (WiFi 6 o superior), Metro podrá pedir la instalación del modelo más actualizado.

9.23 IMANES DE VÍA.

Los imanes de vía que se instalen serán Siemens tipo S25000-Q5697-C5-2, o similar aprobado.

9.24 SECCIONADORES DE PUESTA A NEGATIVO.

El aparato de corte será tipo GVT1 509 857 Balfour Beatty Rail o similar aprobado y se integrará en el equipo seccionador 3 kV/2 kA de apertura en carga motorizado. Se suministrará con la pletina de conexión a tierra aislada y se instalará sobre el mismo bastidor que el elemento a sustituir. La renovación del equipo será total, no solo del aparato de corte, es decir, incluirá el motor, los contactos y todos los elementos auxiliares asociados. El armario de control se mantendrá siempre que su estado de conservación sea bueno. Una vez concluida la instalación de los nuevos seccionadores de puesta a carril, se probará la instalación completa y se documentarán las pruebas realizadas.

9.25 BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES

9.25.1 Bandejas

Las bandejas a emplear en las instalaciones para el tendido de los cables, así como sus soportes horizontales y verticales, a lo largo del suelo técnico serán del tipo de bandeja de escalera de material aislante, sin halógenos, color gris, no propagador de la llama, Marca Unex 135x400 modelo 67420-04 o similar aprobado.

Debe presentar como características principales:

- Temperatura mín./máx. de transporte, almacenaje, instalación y uso: -20ºC a +60ºC
- Resistencia al impacto: 20 J a -20ºC
- Propiedades eléctricas: no metálico, sin continuidad eléctrica, no conductor.
- Resistencia a la propagación de la llama s/ EN 60695-11-2:2003: No propagador de la llama

9.25.2 Soportes

En tramo de túnel de herradura donde no sea posible la instalación de bandeja y en los fosos de entrada a centros de transformación se colorarán unos soportes tipo carril DIN de 1000 mm con 9 abrazaderas. Las abrazaderas tendrán un diámetro comprendido entre 24 y 72 mm.

9.25.3 Piezas de acero o fundición de acero

En general, todas las piezas que puedan presentar oxidación, deberán venir perfectamente galvanizadas, aplicando según el tipo de pieza el método conveniente, galvanizado en caliente o electrolítico, previa limpieza por chorro de arena. Se comprobará tal como se indica en el punto correspondiente del presente Pliego.

9.25.4 Piezas roscadas

Las piezas roscadas, bulones, tornillos, espárragos, tuercas, etc. serán de acero forjado.

Los tornillos y tuercas de sujeción de las fichas de conexión serán de acero inoxidable.

Los cáncamos se habrán de galvanizar y/o terrajar la rosca para la perfecta entrada del tornillo también galvanizado.

Las tuercas serán perfectamente regulares y prismáticas, siendo concéntricos con su eje longitudinal. Las caras transversales de las tuercas serán normales al eje longitudinal. Deben de poder roscarse con facilidad hasta la longitud indicada.

Las tuercas, colocadas en los extremos exteriores de la parte roscada, no deben tener juego apreciable.

9.26 COLORES NORMALIZADOS DE APLICACIÓN EN CENTROS DE TRACCIÓN

Los colores normalizados a usar en los materiales mencionados en el presente pliego son:

RAL 1026	Amarillo Luminoso	Varillas de los Circuitos de Puesta a Tierra
		Sinópticos (1500 V c.c.) Cuadros de Mando de Rectificadores y Salidas de Feeder, y Unifilares Ordenador para 1500 V c.c.
RAL 1028	Amarillo Melón	Sinópticos (20.000 V c.a.) Cuadros de Mando y Unifilares de Ordenador para 20 KV.
RAL 2007	Naranja Claro Brillante	Sinópticos (750 V c.v.) Cuadros de Mando de Rectificadores y Salidas de Feeder y Unifilares Ordenador.
RAL 3020	Rojo Tráfico	Sinópticos (15.000 V c.a.) Cuadros de Mando y Unifilares de Ordenador para 15 KV.
		Barra General Positiva de 600 y 1500 V c.c.
		Varillas de Embarrados de 15.000 V c.a.
RAL 4006	Púrpura Tráfico	Sinópticos (45.000 V c.a.) Cuadros de Mando y Unifilares de Ordenador para 45 KV.
RAL 5005	Azul Señalización	Varillas de Embarrados de 15.000 V c.a.
RAL 5013	Azul Cobalto	Barra General Negativa de 600 V y 1500 V c.c.
RAL 5015	Azul Cielo	Carpintería Metálica de los Rectificadores, Feeders y Armarios de Fallos a Estructura, usados para Metros Ligeros.
RAL 5017	Azul Tráfico	Sinópticos (600 V c.c.) Cuadros de Mando de Rectificadores y Salidas de Feeder y Unifilares Ordenador.
RAL 5022	Azul Noche	Sinópticos (615 V c.a.) Secundarios Transformadores en Cuadros de Mando Rectificadores 750 V c.c., y Unifilares Ordenador.
RAL 6001	Verde Esmeralda	Sinópticos (483 / 510 V c.a.) Secundarios Transformadores en Cuadros de Mando Rectificadores 600 V c.c., y Unifilares Ordenador.

RAL 6019	Verde Pastel	Carpintería Metálica de Frentes de Celdas de Mampostería para 15.000 V c.a. y 600 V c.c.
RAL 6028	Verde Pino	Estructura Metálica de Montantes de Metacrilato, UPN tabiques y Herrajes, de Celdas de Mampostería para 15.000 V c.a. y 600 V c.c.
RAL 7001	Gris Plata	Carpintería Metálica de los Cuadros de Mando y Control de: 15 y 45 KV, Rectificadores, Feeders y, Armarios de Contadores, Protecciones, EDL + DDL, Fallos a Estructura, etc.
RAL 9016	Blanco Tráfico	Varillas de Embarrados de 15.000 V c.a.
		Sinópticos (1225 V c.a.) Secundarios Transformadores en Cuadros de Mando Rectificadores 1500 V c.c., y Unifilares Ordenador.
RAL 9017	Negro	Sinópticos (220/380 V c.a.) Cuadros de Mando (Trafo SS.AA.) y Unifilares de Ordenador.

Tabla 8: Colores normalizados en los CTR

10. GARANTÍA

En este sentido será de aplicación lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

11. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de las obras y por causas imputables al adjudicatario se produjera un perjuicio a terceros, el adjudicatario se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para METRO. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de las obras descritas en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de METRO, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al adjudicatario.

12. PLANIFICACIÓN

Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, METRO fija un plazo para la ejecución de los mismos, incluidas las pruebas de recepción, de 24 MESES.

En las ofertas se indicará, no obstante, un plan de obra detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio.

Este plan deberá adaptarse a las distintas Fases de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las instalaciones.

13. REVISIÓN DE PRECIOS

NO PROCEDE. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido realizado por el siguiente equipo técnico:

- Dionisio Izquierdo Bravo
- Santiago Rincón Arévalo
- Jorge Quintana Fernández

Madrid, enero 2020	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	**AUTOR DEL PROYECTO:**
D. Santiago Rincón Arévalo	**D. Jorge Quintana Fernández**
DIRECTOR TÉCNICO	
D. Dionisio Izquierdo Bravo	

Metro de Madrid, S.A.

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

DOCUMENTO IV

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO, DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES
2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

Metro de Madrid, S.A.

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

PRESUPUESTO CON DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	CTR MANUEL BECERRA			
01.01	OBRA CIVIL			
01.01.01	DEMOLICIONES			

01.01.01.01 m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO

Demolición de alicatados de plaquetas con material de agarre, por medios manuales, carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,75*	*13,99*	*10,49*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,20*	*4,74*	*0,95*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	12,61	662,03

01.01.01.02 ud TALADRO S/HORMIGÓN D>100 MM

Taladro sobre estructura de hormigón superios 100 mm. de diámetro, por cada 30cm. de espesor, practicado mediante máquina de perforación con barrena hueca de corona de widia, en vertical e inclinado, comprendiendo implantación de la máquina en los puntos de trabajo asistencia de grupo electrógeno, replanteo del taladro y preparación de la zona de trabajo, ejecución de los taladros a las profundidades y esviajes previstos en el cálculo, desmontado de equipo, y limpieza del tajo,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad

Descomposición:

BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*0,50*	*14,48*	*7,24*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
QE0150	*h*	*BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA*	*0,70*	*20,18*	*14,13*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*0,55*	*2,56*	*1,41*
P01DW050	*m3*	*AGUA*	*0,01*	*1,14*	*0,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,30*	*5,00*	*1,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	31,29	312,90

01.01.01.03 m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO (NOCTURNO)

Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,60*	*17,49*	*10,49*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,35*	*2,06*	*0,72*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,01*	*28,55*	*0,29*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,01*	*4,74*	*0,05*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MANUEL BECERRA								
zona de trafos			15,00	2,50		37,50		
zona de continua			17,00	2,75		46,75		
cuadro de mando			10,00	2,00		20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						104,25	12,15	1.266,64

01.01.01.04 u APERTURA HUECOS DE HASTA 1M2 TABIQUERÍA A MANO

Apertura de huecos de hasta de 1 m2, en tabiquerías de ladrillo hueco sencillo o doble, para alojar puertas de registro,por medios manuales, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero ,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*9,00*	*13,99*	*125,91*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,20*	*28,55*	*5,71*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*1,06*	*4,74*	*5,02*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,37*	*5,00*	*6,85*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MANUEL BECERRA		10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						10,00	143,49	1.434,90

01.01.01.05 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

Demolición de obras de hormigón armado o en masa, incluso transporte de tierras a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0010	*h*	*CAPATAZ*	*0,01*	*15,56*	*0,16*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,10*	*13,99*	*1,40*
QE1050	*h*	*PALA CARGAD. S/ORUGAS 112CV*	*0,10*	*47,82*	*4,78*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,10*	*28,55*	*2,86*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MANUEL BECERRA								
zona de trafos			15,00	2,50		37,50		
zona de continua			17,00	2,75		46,75		
cuadro de mando			10,00	2,00		20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						104,25	12,90	1.344,83

01.01.01.06 m2 DEMOLICION DE FABRICA DE LADRILLO O MAMPOSTERIA

Demolición de fábrica de ladrillo o mampostería, carga y transporte a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,05*	*13,99*	*0,70*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,04*	*28,55*	*1,14*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MANUEL BECERRA								
zona de trafos		25	1,50		3,50	131,25		
zona de continua								
cuadro de mando								
division interior			20,00		5,50	110,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						241,25	5,19	1.252,09

01.01.01.07 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
MANUEL BECERRA	2	4,60	1,00		9,20		
entrada de materiales	2	3,05	0,50		3,05		
ventilacin	2	4,00	1,00		8,00		
	2	0,80	0,50		0,80		
	2	4,00	1,00		8,00		
	2	1,20	0,50		1,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,25	64,82	1.960,81

01.01.01.08 m2 APERTURA DE HUECO EN LOSA H.A.<25 CM C/COMPRESOR.

Apertura de hueco en losa de hormigón armado de hasta 25 cm. De espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.P. De medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,50*	*14,01*	*35,03*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*2,50*	*13,99*	*34,98*
QE0360	*h*	*COMPRE.PORT.DIESEL M.P. 10 M3/MIN. 7 BAR*	*2,30*	*8,25*	*18,98*
QE0910	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR NEUMAT.20 KG*	*2,30*	*2,78*	*6,39*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,95*	*5,00*	*4,75*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
	4	1,00	0,80		3,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,20	100,13	320,42

TOTAL 01.01.01 ..... 8.554,62

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.01.02 ALBAÑILERIA

01.01.02.01 ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE DE 40X40CM

Tapa para arqueta registrable en estaciones, realizada mediante bandeja de chapa de acero inoxidable de 2mm. de espesor, capa de mortero y baldosa de gres, cerámica o terrazo, incluso cerco metálico de apoyo de acero y tirador.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*3,00*	*14,18*	*42,54*
MS0760	*ud*	*TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE I/ MAT. AUXILIAR.*	*1,00*	*26,28*	*26,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	88,29	176,58

01.01.02.02 m2 FORJADO VIGUETAS AUTORRESISTENTES 20+5, B-60

Suministro y colocación de forjado 20+5 cm. Formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de hormigón ha-25/p/20/i, de central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 600 Kg./m2). Según EHE-08, adaptandose a los huecos necesarios para las nuevas instalaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,35*	*14,18*	*4,96*
QE0730	*h*	*GRÚA PLUMA 30M/0.75T*	*0,15*	*14,47*	*2,17*
ME0780	*m*	*VIGUE.D/T PRET.18CM 4,0/5,0M(27,5KG/M)*	*1,67*	*5,16*	*8,62*
ME0270	*ud*	*BOVEDILLA CERÁMICA 50X25X20*	*6,67*	*0,82*	*5,47*
ME0420	*m2*	*MALLA 20X30X5 1,284 KG/M2*	*1,00*	*0,80*	*0,80*
AE0170	*m3*	*HORMIGÓN HA/HM-25/20/B/IIA DE CENTRAL*	*0,06*	*60,57*	*3,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,31*	*5,00*	*1,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA							
zona de trafos		18,50	4,17		77,15		
zona de continua		16,50	2,50		41,25		
cuadro de mando		8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					130,40	32,54	4.243,22

01.01.02.03 m2 SOLERA HA-25, 10CM ARMADO #15X15X5

Solera de hormigón de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón ha-25 n/mm2, tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

Descomposición:

AE0180	*m3*	*HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA*	*0,10*	*85,10*	*8,51*
AE0250	*m2*	*MALLA 15X15 CM D=5 MM*	*1,00*	*1,94*	*1,94*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA							
zona de trafos		18,50	4,17		77,15		
zona de continua		16,50	2,50		41,25		
cuadro de mando		8,00	1,50		12,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	130,40	10,95	1.427,88

01.01.02.04 m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.

Canal de drenaje lateral entre 10 y 30cm. de ancho, realizada por medio de las siguientes actuaciones:
- ejecución de cuna en solado y solera de hormigón mediante corte con radial y picado de la solera, ejecución de cuna media caña con mortero de cemento hidrófugo hasta conseguir una pendiente mínima del 2% en cada tramo.
- ejecución de murete de fábrica de hueco doble o perforado, de 25/30 cm. de altura.
- enfoscado e impermeabilizado interiormente con pintura al clorocaucho, dos manos.
- ejecución de paso en zona de puerta mediante suministro y colocación de rejilla de acero inoxidable sobre canal.
-limpieza interior del canal, completamente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*1,00*	*13,99*	*13,99*
MB0470	*mud*	*LADRILLO HUECO DOBLE MÉTRICO 24X11,5X8 CM*	*0,03*	*66,19*	*1,99*
MB0650	*m3*	*MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-7,5/CEM*	*0,01*	*49,74*	*0,50*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,80*	*2,06*	*1,65*
MS0630	*ml*	*REJILLA ACERO INOX.*	*0,03*	*17,67*	*0,53*
MB500	*m3*	*MORTERO IMPERMEABILIZANTE*	*0,01*	*67,50*	*0,68*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*	*0,35*	*5,00*	*1,75*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,36*	*5,00*	*1,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
PASILLO DE ACCESO A SUBESTACION	2	30,00			60,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					60,00	38,16	2.289,60

01.01.02.05 m CANALETA IN SITU CON TAPA DE TRAMEX DE PRFV

Ejecución de canaleta hecha " in situ" con cuna de 20 cm de mortero de cemento M-5 acabado bruñido con desagüe horizontal , con tapa de tramex de 38x38x30 de PRFV i/ limpieza y retirada de escombros a vertedero.,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,50*	*15,27*	*53,45*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,50*	*13,99*	*48,97*
BSLDI	*m2*	*TAPA DE TRAMEX DE PRFV*	*1,00*	*95,00*	*95,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,97*	*5,00*	*9,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
PASILLO DE ACCESO A SUBESTACION		2,00			2,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	207,27	414,54

01.01.02.06 m REPARACIÓN DE GRIETAS EN PARAMENTOS

Picado superficial de superficie y relleno con mortero para regularizacion de supercie en paramenteos horizontales y verticales,

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,03*	*15,27*	*0,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*		*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,07*	*5,00*	*0,35*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MANUEL BECERRA			100,00	100,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				100,00	7,48	748,00
01.01.02.07	m2 IMPERMEABILIZACION CON MAXEAL FLEX						
	Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.						
	Descomposición:						
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*1,00*	*15,27*	*15,27*
	%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*		*0,15*	*2,00*	*0,30*
	MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*		*0,10*	*46,90*	*4,69*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,20*	*5,00*	*1,00*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MANUEL BECERRA			30,00	30,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				30,00	21,26	637,80
01.01.02.08	m2 REMATES ALBAÑILERIA						
	Trabajos de adecuación, remates de Obra Civil, pintura, remate de huecos y carpinteria metalica en Las subestaciones.						
	Descomposición:						
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*0,35*	*15,27*	*5,34*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*		*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*		*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,12*	*5,00*	*0,60*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MANUEL BECERRA			15,00 1,25	18,75		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				18,75	12,61	236,44
01.01.02.09	m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL						
	erfil de acero conformado en fr_'edo con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de alba_'f1iler_'eda)._f1_par }						
	Descomposición:						
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*0,38*	*15,27*	*5,80*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*		*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*		*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,12*	*5,00*	*0,60*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MANUEL BECERRA (cuarto trafo alimentacion)			4 3,50 4,00	56,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				56,00	13,07	731,92

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.01.02.10 m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 CM. RECIBIDO C/MORTERO

2900x2870 con bastidor met_'e1lico y hoja de policarbonato de 4 mm., Lijado, imprimaci_'f3n, pintura con poliuretano dos manos de acabado, terminado._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,30*	*14,18*	*4,25*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,25*	*13,99*	*3,50*
MP0040	*m2*	*AZULEJO BLANCO 20X20 CM*	*1,10*	*7,10*	*7,81*
AE0290	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO*	*0,03*	*67,13*	*2,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,22*	*5,00*	*1,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	23,25	1.220,63

01.01.02.11 m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5

-1. espesor aproximado de 641 micras secas totales_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,41*	*15,27*	*6,26*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,41*	*13,99*	*5,74*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,05*	*54,35*	*2,72*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,03*	*46,90*	*1,41*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA (cuarto trafo alimentacion)	4	3,50		4,00	56,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	16,93	948,08

01.01.02.12 m2 MORTERO DE RESISTENCIA

ransporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje, p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,80*	*15,27*	*58,03*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,85*	*14,01*	*39,93*
MBITBBTM	*kg*	*MORTERO COMPACTO ESPESOR 12 CMS*	*25,00*	*10,25*	*256,25*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*2,74*	*2,56*	*7,01*
QE0800	*h*	*HORMIGONERA 200 L GASOLINA*	*2,75*	*1,95*	*5,36*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	2	4,60	1,00		9,20		
entrada de materiales	2	3,05	0,50		3,05		
ventilacin	2	4,00	1,00		8,00		
	2	0,80	0,50		0,80		
	2	4,00	1,00		8,00		
	2	1,20	0,50		1,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,25	366,58	11.089,05

01.01.02.13 m2 SOLADO DE TERRAZO U/INTENSO MICROGRANO 40X40

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
P08TB090	*m2*	*BALDOSA TERRAZO 40X40 CM MICROGRANO ALTA RESISTENCIA*		*1,05*	*6,53*	*6,86*
AE0280	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA*		*0,03*	*59,73*	*1,79*
MB0130	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/6 MM*		*0,02*	*13,27*	*0,27*
MB0750	*m2*	*PASTA PARA JUNTAS DE TERRAZO*		*1,00*	*0,34*	*0,34*
MP0370	*m2*	*PULIDO Y ABRI. IN SITU TERRAZO*		*1,00*	*5,20*	*5,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,26*	*5,00*	*1,30*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA				
REPOSICION FORJADO		15,00 2,50		37,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				37,50	27,34	1.025,25

01.01.02.14 ud TRONERAS DE 1.20X0.50 M PARA PASO DE CABLES.

Formación de troneras de 1.20X0.50 M para paso de cables.

Descomposición:					
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,06*	*15,27*	*31,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*4,12*	*14,18*	*58,42*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*4,12*	*13,99*	*57,64*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*1,62*	*2,82*	*4,57*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,52*	*5,00*	*7,60*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
NUEVO PASO DE CABLES		6	6,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			6,00	159,69	958,14

TOTAL 01.01.02 ..... 26.147,13

01.01.03 FONTANERIA

01.01.03.01 m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC D. 160 MM PARA BAJANTE

Suministro y colocación de tubería de pvc d. 160 mm para bajantes de drenaje del vestíbulo y conexión a los pozos del colector principal de pluviales de D: 400 mm

Descomposición:					
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,23*	*15,27*	*3,51*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,18*	*14,01*	*2,52*
MB0110	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/5 MM*	*0,07*	*10,25*	*0,72*
MS1500	*m*	*TUBO PVC EVACUACION 160 MM*	*1,00*	*9,36*	*9,36*
MS0240	*ud*	*CODO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,30*	*1,48*	*0,44*
MS0530	*ud*	*MANGUITO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,10*	*2,03*	*0,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,17*	*5,00*	*0,85*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MANUEL BECERRA		15,00	15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			15,00	17,60	264,00

01.01.03.02 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38X38X50 CM

Suministro y ejecución de arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,05*	*15,27*	*31,30*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,05*	*14,01*	*14,71*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,06*	*54,35*	*3,26*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,02*	*46,90*	*0,94*
MR0220	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W2*	*0,80*	*1,00*	*0,80*
MB0810	*ud*	*RASILLÓN CERÁMICO M-H 100X25X4 CM*	*3,00*	*0,51*	*1,53*
ME0410	*m2*	*MALLA 15X30X5 1,564 KG/M2*	*0,34*	*0,96*	*0,33*
MB0380	*m3*	*HORMIGÓN HM-20/20/B IIA CENTRAL*	*0,06*	*44,28*	*2,66*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,56*	*5,00*	*2,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	58,33	233,32

01.01.03.03 m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE, NOCTURNO

Suministro y montaje de bajante de pvc de D=50 mm para desagüe de filtraciones, acometida a la arqueta a pie de bajante y al canalón, tapado de roza con mortero de cemento, reposición de alicatado igual al existente, totalmente terminado en horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,83*	*19,09*	*15,84*
MJ0949	*m*	*TUBO PVC EVAC.PLUV.J.ELÁST. 125 MM.*	*1,10*	*2,20*	*2,42*
MJ021	*ud*	*CODO M-H 87º PVC EVAC. J.PEG. 125 MM.*	*0,30*	*1,16*	*0,35*
MJ028	*ud*	*COLLARÍN BAJANTE PVC C/CIERRE 125 MM.*	*0,75*	*0,95*	*0,71*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	20,27	405,40

01.01.03.04 m IMBORNAL LONGITUDINAL PREFABRICADO REJILLA ACRO INOX . (NOCTURNO)

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
MS0380	*m*	*IMBORNAL DE HORMIGÓN PREF.*	*1,00*	*41,54*	*41,54*
MS0640	*ud*	*REJILLA DE ACERO INOX. PERFORADA*	*1,00*	*45,88*	*45,88*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,06*	*5,00*	*5,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		4,00			4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	111,02	444,08

TOTAL 01.01.03 ..... 1.346,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.01.04 CERRAJERIA

01.01.04.01 kg ACERO PERFIL TUBULAR ESTRUCTURA

Suministro y montaje de acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 n/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, totalmente montado. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0110	*kg*	*ACERO EN TUBO CUADRADO*	*1,05*	*1,18*	*1,24*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	150				150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	2,19	328,50

01.01.04.02 ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100

Suministro y colocación de anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 n/mm2.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,11*	*14,01*	*1,54*
QE1220	*h*	*TALADRADORA MECÁNICA*	*0,05*	*6,08*	*0,30*
MB0060	*ud*	*ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100*	*1,00*	*1,32*	*1,32*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,03*	*5,00*	*0,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	25				25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	3,31	82,75

01.01.04.03 m ML SUMINISTRO Y MONTAJE UPN-120 EN CERCO DE REJILLA (DIURNO

Suministro y montaje de cerco de rejilla UPN-120 soldándolo a todas las vigas y placas de tramex i/desmontaje del cerco antiguo, colocación de chapas y chaponescomo encofrado perdido, gestion de residuos, medios auxiliares y p.p. de gastos generales.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*50,00*	*1,26*	*63,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,65*	*5,00*	*3,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CONTORNO REJILLA		30,00			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	68,02	2.040,60

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.01.04.04 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA CALZADA DE 30X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona calzada de 30x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante copn acabado ondulado y con 30 m.m de disrtancia entre ejes (25 m.m de luz luz libre) y pletina separadora de con una distancia entre ejes de 75 m.m y (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		4,60	3,05		14,03		
		4,00	0,80		3,20		
		4,00	1,20		4,80		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					22,03	482,37	10.626,61

01.01.04.05 m2 PUERTA CIEGA CHAPA DE ACERO LISA.LACADA

Suministro y colocación de puerta de paso mod. Alfateco o equivalente, construida en chapa lisa a dos caras de una o dos hojas, en hojas de iguales características estéticas que las cortafuegos pintura ral standard a elegir por planos de arquitectura, desengrasada, lacada al horno en pintura polvo y secada a 200º c, con pruebas de salinidad, con lo que nos de una garantía total de por vida contra el oxido. Suministro de cerradura por canto con posibilidad de incorporar bombillo suministro de juego de manillas acero inox. Con bocallave msmf 872is o similar, bombillo niquelado de 50+35. Totalmente colocada, i/cerco, recibido y rejillas de ventilación superior e inferior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,46*	*15,27*	*22,29*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,46*	*14,01*	*20,45*
MC0890	*m2*	*PUERTA CHAPA CON REJILLAS DE VENTILACION SUP. E INF.*	*1,00*	*79,94*	*79,94*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*1,23*	*2,00*	*2,46*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,25*	*5,00*	*6,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		0,90		2,10	1,89		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,89	131,39	248,33

01.01.04.06 kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0130	*kg*	*ACERO S 275 JR*	*1,05*	*0,90*	*0,95*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
MANUEL BECERRA				

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	zona de trafos		50	50,00		
	zona de continua		75	75,00		
	cuadro de mando		100	100,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			225,00	1,90	427,50

01.01.04.07 kg ESTRUCTURA METALICA DE ACERO GALVANIZADO A BASE DE PERFILES IPE.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*0,01*	*42,82*	*0,43*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*1,10*	*1,26*	*1,39*
MC0030	*kg*	*ACERO S 275 JR EN TUBOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS.*	*0,03*	*1,20*	*0,04*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*0,01*	*3,62*	*0,04*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	500				500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00	3,87	1.935,00

01.01.04.08 ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. CON 2 REJILLAS 82X200.E=1,5. PARA PINTAR

Suministro y colocación de puerta metálica de dimensiones 82x200 cm. En chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor para pintar, con rejilla de ventilación superior e inferior, incluso cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad con cerradura unificada, totalmente instalada.

Descomposición:

MC0530	*ud*	*P.PASO 80X200 CHAPA ACERO GALV. CON 2 REJILLAS PARA PINTAR*	*1,00*	*71,85*	*71,85*
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	87,83	87,83

01.01.04.09 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. De espesor, muelle hidráulico de cierre automático ts-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*5,48*	*15,27*	*83,68*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*5,48*	*14,01*	*76,77*
MC0850	*ud*	*PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA I/AISLAM. FIBRA.*	*1,00*	*363,38*	*363,38*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,24*	*5,00*	*26,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	550,03	2.200,12

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.01.04.10 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electro soldado de 3 mm. De espesor, cerradura puerta homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico ts-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*6,19*	*15,27*	*94,52*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*6,19*	*14,01*	*86,72*
MC0900	*ud*	*PUERTA DOS HOJAS RF-120*	*1,00*	*394,96*	*394,96*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,76*	*5,00*	*28,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	605,00	1.815,00

01.01.04.11 m2 PUERTA DE REGISTROS DE ACERO INOXIDABLE.

Suministro y montaje de puerta de registros de chapa de acero inoxidable en bandeja, con refuerzo interior a base de tubo de acero, incluso marco y cerradura. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,41*	*15,27*	*21,53*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*1,41*	*14,18*	*19,99*
MC1020	*m2*	*PUERTA DE REGISTROSS ACERO INOX. I. MATERIAL AUXILIAR*	*1,00*	*166,50*	*166,50*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*2,08*	*2,00*	*4,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*2,12*	*5,00*	*10,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PAREDES LATERALES	20				20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	222,78	4.455,60

01.01.04.12 m2 SOLDADO DE TRAMEX Y ELEMENTOS METÁLICOS

Soldado de tramex y unión de los mismos con vigas portantes de rejilla mediante cordón continuo de soldadura en varios puntos y repasos necesarios para la unión del cerco metálico de la rejilla , incluyendo la totalidad de medios auxiliares necesarios para la realización. Totalmente terminado.

Descomposición:

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		4,60	3,05		14,03		
		4,00	0,80		3,20		
		4,00	1,20		4,80		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					22,03	208,78	4.599,42

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.01.04.13 ud TAPA DE ENTRADA DE HOMBRE ACCESO SUBESTACION

Suministro e instalación de puerta de entrada a hombre a medida, estanca al agua, fabricada en Aº carbono S275 JR y tapa superior en tapa lagrimada antideslizante y tornillo de cierre de seguridad en bronce-aluminio, con llave especial de seguridad , apertura y cierre asistidos por resorte de gas , sistema de seguridad y retencion al cierre incorporado para entrada de personal, según N.E.C. a subestacon, incluso cerco, herrajes y cerradura, provistas de amortiguadores hidraulicos para su facil .Apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la misma puerta,formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior y defensas laterales atornilladas a tapa con pintado epoxi.Incluido el recibido de cerco a nivel de calle, medios auxiliares necesarios para su correcta instalacion, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

mO01OA050	*h*	*Ayudante*	*2,50*	*18,19*	*45,48*
mO01OB160	*h*	*Oficial 1ª cerrajero*	*2,50*	*19,43*	*48,58*
mO01OB460	*h*	*Ayudante revocador*	*2,00*	*18,90*	*37,80*
mM07CG010	*h*	*Camión con grúa 6 t.*	*1,00*	*49,96*	*49,96*
mP13TC020	*u*	*puerta abatible de Chapa acero estriada 3/5 mm. a medida*	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
mP13TF030	*m*	*Angular acero 30x30x3 mm.*	*11,00*	*1,24*	*13,64*
mP01LT020	*mud*	*Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.*	*2,00*	*104,17*	*208,34*
mA02A060	*m3*	*MORTERO CEMENTO M-10*	*0,25*	*85,21*	*21,30*
%CI0300	*%*	*Costes Indirectos*	*39,25*	*3,00*	*117,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PORTON ACCESO A SUBESTACION	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.042,85	4.042,85

TOTAL 01.01.04 ..... 32.890,11

01.01.05 PINTURA

01.01.05.01 m2 PINTURA OXIRÓN SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA

Suministro y aplicación de pintura oxirón color gris dos manos aplicadas con pistola sobre carpintería metálica y cerrajería, i/ limpieza, mano de imprimación y emplastecido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,26*	*15,27*	*3,97*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,26*	*14,18*	*3,69*
MH0170	*l*	*IMP. ANTICORROSIVA MINIO BLANCO*	*0,20*	*8,61*	*1,72*
MH0110	*l*	*E. METÁLICO RUGOSO FERRUM*	*0,30*	*10,32*	*3,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA							
zona de trafos		18,50	4,17		77,15		
zona de continua		16,50	2,50		41,25		
cuadro de mando		8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					130,40	13,08	1.705,63

01.01.05.02 m2 PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30 MIN.)

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MAXEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,11*	*15,27*	*1,68*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,11*	*14,18*	*1,56*
MH0180	*l*	*IMP. EPOXIDICA 2 COMP.*	*0,25*	*10,90*	*2,73*
MH0340	*l*	*P. INTUMESCENTE PARA MET/MAD/OBRA*	*0,63*	*11,88*	*7,48*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,13*	*5,00*	*0,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
zona de trafos		18,50	4,17		77,15		
zona de continua		16,50	2,50		41,25		
cuadro de mando		8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					130,40	14,10	1.838,64

01.01.05.03 m2 PINTU.PLASTICA LISA BLANCA MATE

Suministro y aplicacion de pintura lisa mate sobre cualquier superficie, aplicando dos manos de pintura, incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su realizacion, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,14*	*15,27*	*2,14*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,14*	*14,18*	*1,99*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	2	30,00		7,00	420,00		
	2	12,00		7,00	168,00		
PASILLO	2	13,00		3,50	91,00		
CUARTOS		55,00		3,50	192,50		
GALERIA DE CABLES	2	28,39		2,10	119,24		
GALERIA DE CABLES	2	4,83		2,10	20,29		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.011,03	4,33	4.377,76

01.01.05.04 m2 RASCADO DE PINTURA Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES

Preparacion de cualquier superficie para la aplicacion de pintura , incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,05*	*4,74*	*0,24*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,14*	*5,00*	*0,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	14,57	728,50

01.01.05.05 m2 PINT.PLÁST. COLOR EXT-INT ANTIMOHO

Suministro y aplicación de pintura plástica azul metro, mate-sedoso, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,16*	*15,27*	*2,44*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,16*	*14,18*	*2,27*
MH0070	*l*	*E. FIJADORA MUY PENENTRANTE E OBRA/MAD E/INT*	*0,20*	*6,18*	*1,24*
MH0360	*l*	*PINTURA PLASTICA EXT/INT ANTI-MOHO MATE*	*0,20*	*4,92*	*0,98*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	2	30,00	1,25	75,00			
	2	12,00	1,25	30,00			
PASILLO	2	13,00	1,25	32,50			
CUARTOS		55,00	1,25	68,75			
Total con costes indirectos incluidos (5%)					206,25	7,28	1.501,50

TOTAL 01.01.05 ..... 10.152,03

01.01.06 VARIOS

01.01.06.01 m LIMPIEZA DE CAMARA BUFA VISITABLE

Limpieza de camara bufa de estacion visitable, retirada de restos de residuos organicos, hojas restos de escombros , plasticos y cualquier otro material.Desatranco e imbornal y sumideros existentes en su interior, incluso retirada de escombros a vertedero y canon de vertido, ,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,40*	*13,99*	*5,60*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,06*	*2,00*	*0,12*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,06*	*5,00*	*0,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA		150,00			150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	6,02	903,00

01.01.06.02 u CALCULO EXTRUCTURAL FORJADOS

Calculo extructural de la disposicion actual de la estructura ,para la soportacion de los nuevos equipos de 15000 kg en las diferentes zonas de la subestacion , comprobacion del estado de la estructura portante actual y dimensionamiento necesario , incluida la entrega de toda la documentacion certificada, con todos los medios auxiliares necesarios, terminada la unidad.

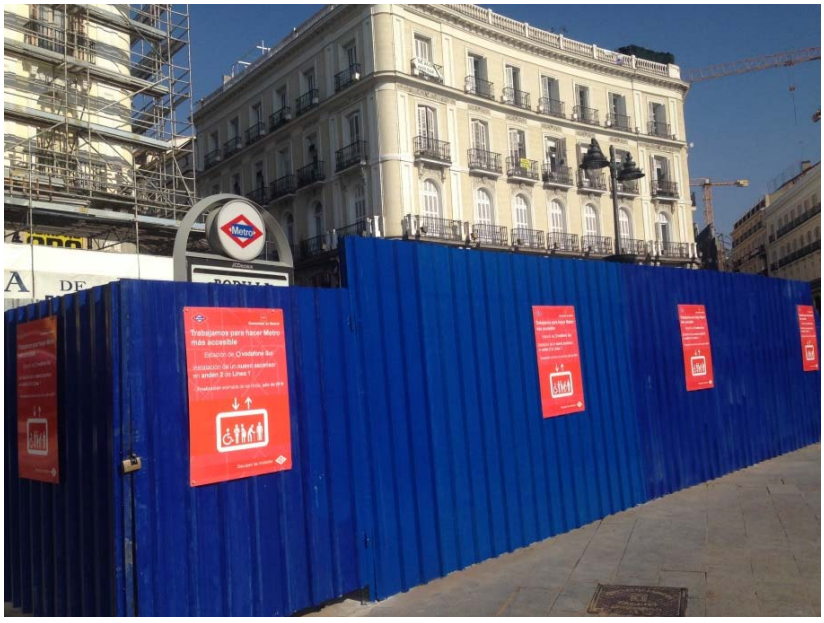
Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MANUEL BECERRA							
zona de trafos	1				1,00		
zona de continua	1				1,00		
cuadro de mando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	600,00	1.800,00

01.01.06.03 m CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA PARA EXTERIOR DE CHAPA OPACA. (NOCTURNO)

Suministro y colocación de cerrramiento exterior realizado mediante chapas metálicas galvanizadas nervadas de alta resistencia tipo "pegaso" de 3 m. de altura, incluida sujeción mediante perfiles tubulares anclados al terreno con placa de anclaje y taladros, incluso pintura plástica en color azul (PANTONE 293), con parte proporcional de puertas de acceso, acabadas del mismo color que el resto del cerramiento, i/ todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad. Ejecutada en cualquier horario, según indicaciones de la D.O.

Descomposición:

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*		*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*		*0,50*	*17,49*	*8,75*
M12M020	*h*	*Motosoldadora eléctr. 5 KVAs*		*0,50*	*2,91*	*1,46*
P27001	*m*	*Valla chapa plegada tipo pegaso i.p.p. de piezas esp., puertas,etc.*		*1,00*	*47,00*	*47,00*
E27HA030	*m2*	*IMPRIMACIÓN GALVANIZADOS*		*1,00*	*4,63*	*4,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,71*	*5,00*	*3,55*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CERRAMIENTO EXTERIOR			20,00	20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				20,00	74,94	1.498,80



TOTAL 01.01.06 ..... 4.201,80

TOTAL 01.01 ..... 83.292,49

01.02 EQUIPAMIENTO DE TRACCIÓN Y ALTA TENSIÓN

01.02.01 CELDAS DE ALTERNA DE 15 Kv.

01.02.01.01 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:					
FI30PAB005		*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .*	*1,00*	*48.324,54*	*48.324,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*496,50*	*5,00*	*2.482,50*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
INTERCONEXIONES EN 15 kV					
C/1 Interconexión 15 kV M. Becerra-La Elipa		1	1,00		
C/1 Interconexión 15 kV M. Becerra-D. León		1	1,00		
C/2 Interconexión 15 kV M. Becerra-D. León		1	1,00		
C/1 Interconexión 15 kV M. Becerra-S. Baranda		1	1,00		
C/1 Interconexión 15 kV M. Becerra-P. del Ángel		1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			5,00	52.132,04	260.660,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.01.02 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de Alimentación Compañía (UF/IB), Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada. Con transformadores de tensión e intensidad (medida-protección Metro / medida Compañía) según requerimiento de la compañía.

Descomposición:

FI30PAB010	*u*	*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .*	*1,00*	*54.400,00*	*54.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*557,25*	*5,00*	*2.786,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
C/1 Alimentación 15 kV U.F. M. Becerra	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	58.511,25	58.511,25

01.02.01.03 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de protección del grupo transformador-rectificador. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB020	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para protección del grupo transformador-rectificador.*	*1,00*	*49.725,00*	*49.725,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*510,50*	*5,00*	*2.552,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Grupo Transformador/Rectificador GR.11 Silicio 1	1				1,00		
Grupo Transformador/Rectificador GR.12 Silicio 2	1				1,00		
Grupo Transformador/Rectificador GR.13 Silicio 3	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	53.602,50	160.807,50

01.02.01.04 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de unión de barras. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB025	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.*	*1,00*	*36.115,00*	*36.115,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*374,40*	*5,00*	*1.872,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	39.312,00	39.312,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.01.05 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para servicios auxiliares del CTR (Grupo GR.31) .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de servicios auxiliares. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB030	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para servicios auxiliares del CTR.*	*1,00*	*35.270,00*	*35.270,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*365,95*	*5,00*	*1.829,75*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	38.424,75	38.424,75

01.02.01.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas en el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*35,00*	*30,17*	*1.055,95*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*35,87*	*5,00*	*179,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.766,60	3.766,60

TOTAL 01.02.01 ..... 561.482,30

01.02.02 CUADRO DE SERVICIOS COMUNES

01.02.02.01 u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)

Suministro y montaje de cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10) montado en armario estanco tipo PRISMA PH o similar, compuesto por módulo central de 700x400 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PDC001	*u*	*Cuadro de servicios comunes del CTR.*	*1,00*	*19.620,00*	*19.620,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*202,79*	*5,00*	*1.013,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CUADRO DE SERVICIOS COMUNES:							
Cuadro de centralización de servicios comunes del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	21.292,65	21.292,65

TOTAL 01.02.02 ..... 21.292,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.03 TRANSFORMADORES

01.02.03.01 u S/i de Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de relación 15000/1225-1225 Vca y potencia 3300 kVA. Totalmente instalado y equipado (de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones) con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· 1 Conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm., plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de B.T. incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable etc.).

· Perfil metálico para cubrir la parte correspondiente de toda la vía, una vez instalado el transformador.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30PCC005		*Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.*	*1,00*	*56.550,00*	*56.550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*574,31*	*5,00*	*2.871,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Transformadores de tracción	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	60.302,35	180.907,05

01.02.03.02 u S/i Transformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca) servicios auxiliares.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 100 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· Terminales para la conexión de los cables de A.T. y B.T. incluido pequeño material (arandelas , tornillos de acero inoxidable, etc.).

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30PCF005		*Suministro de trasnformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca)*	*1,00*	*7.420,38*	*7.420,38*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*80,79*	*5,00*	*403,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 100 kVA	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	8.483,03	8.483,03

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.03.03 u S/i de cerramiento cortafuegos con puerta de paso, para cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerramiento de acceso a TRFs. de medidas aproximadas 4000x4000 mm., formado por cuarterones desmontables cortafuegos tipo EI2-60-C5, con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor.
Incluyendo puerta de acceso (paso hombre) a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, de las mismas características que el resto de cerramiento. Incluyendo, herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.
El conjunto cerramiento/puerta de paso, tendrá acabado en pintura epoxi polimerizada al horno.
Se deberán aportar los siguientes certificados:
- Ensayo de fuego UNE-EN 1634-1
- Ensayo de durabilidad UNE EN 1191 ó UNE EN 12506
- Clasificación según UNE EN 13501-2 que otorgará la clasificación final EI2-60-C5.
Incluso ayudas de albañilería, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30PCV011	*u*	*Suministro de material ignífugo, para cerramiento, puerta de paso y elementos de fijación.*	*1,00*	*1.450,00*	*1.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*16,72*	*5,00*	*83,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Acceso a cuartos de transformadores de tracción	3				3,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	1.755,70	5.267,10

01.02.03.04 u S/i Puerta de acceso a cuarto de transformador.

Suministro e instalación de puerta de acceso a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.

Descomposición:

FI30PCV005	*u*	*Puerta de acceso a cuarto de transformador.*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*4,00*	*21,45*	*85,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,82*	*5,00*	*29,10*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Puerta de acceso a transformador de Servicio Auxiliares	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	610,84	610,84

01.02.03.05 u S/i Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerradura electromanética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores de la subestación eléctrica o centro de tracción (CTR) y dispositivo de seguridad mediante interruptores final de carrera en puertas interiores y exteriores de acceso a los transformadores, incluyendo pequeño material, bornería, cableado, etc. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30PCV015	*u*	*Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.*	*1,00*	*245,00*	*245,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,10*	*5,00*	*25,50*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Cerradura puertas transformadores de tracción	3				3,00
Cerradura para puerta transformador de Servicios Auxiliares	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	535,50	2.142,00

01.02.03.06 u Suministro de Diplori para desplazamiento de equipamiento.

Suministro de Diplori para desplazamiento de equipamiento hasta el interior del centro de tracción. Tendrá la misma altura que la planta de equipos del centro de tracción. Estará formada por cuatro apoyos formados por HEB 200, arriostrados por dos UPN 160 en cada sentido con ruedas para su desplazamiento sobre los carrieles existentes. En la parte superior por medio de dos UPN 200 se formará un camino por el que deslizar los transformadores hasta su posición definitiva y se colocará la plataforma que permita el deslizamiento del resto de materiales. Una vez finalizada la obra el diplori permanecerá en el centro de tracción en la zona de carga y descarga de equipamiento.

Descomposición:

FI30PCV100	*u*	*Suministro de Diplori para desplazamiento de equipamiento en el CTR.*	*1,00*	*4.950,00*	*4.950,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*25,00*	*24,59*	*614,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*61,39*	*5,00*	*306,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	6.445,95	6.445,95

01.02.03.07 u Desmontaje y montaje de TRF de tracción en obra (incluye material de instalación).

Trabajos de desmontaje y montaje de transformador de tracción mientras se ejecuta la obra.
Se incluye embalaje en obra contra impactos y líquidos, y nueva perfilería, tramex, terminales, tomas de tierra y tacos.

Descomposición:

FI30PCV025		*Materiales para protección e instalación de transformador de tracción.*	*1,00*	*1.250,00*	*1.250,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*15,15*	*5,00*	*75,75*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Desmontaje, embalaje y montaje de TRF de tracción en obra.		2	2,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	1.590,75	3.181,50
	TOTAL 01.02.03					207.037,47
01.02.04	CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA					
01.02.04.01	u S/i Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW					
	Cabina pref. de doble cuerpo seccionador-rectificador 1500 Vcc - 3000 kW. Fabricación Siemens, Citracc o Similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.					
	Descomposición:					
	FI30PBC001		*Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW*	*1,00*	*75.450,00*	*75.450,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*24,00*	*22,97*	*551,28*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*776,10*	*5,00*	*3.880,50*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Grupo GR.11.1/2 1500 Vcc - 3000 kW		1	1,00		
	Grupo GR.12.1/2 1500 Vcc - 3000 kW		1	1,00		
	Grupo GR.13.1/2 1500 Vcc - 3000 kW		1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	81.490,53	244.471,59
01.02.04.02	u S/i Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.					
	Cabina prefabricada de feeder de salida a línea de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.					
	Descomposición:					
	FI30PBC005		*Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*41.366,00*	*41.366,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*432,20*	*5,00*	*2.161,00*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Feeder GR.76 Alimentación Sector: R. Argentina-M. Becerra		1	1,00		
	Feeder GR.77 Alimentación Sector: M. Becerra-S. Baranda		1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	45.380,65	90.761,30
01.02.04.03	u S/i Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.					
	Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.					
	Descomposición:					
	FI30PBC010		*Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*42.366,00*	*42.366,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*442,20*	*5,00*	*2.211,00*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	46.430,65	46.430,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.04.04 u S/i Cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder 600/1500 Vcc, y 4500 A.

Suministro e instalación de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada, según según especifiaciones del pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

FI30PBD105		*Suministro de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A.*	*1,00*	*18.480,00*	*18.480,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*45,00*	*21,45*	*965,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*196,75*	*5,00*	*983,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cabinas para seccionadores de negativos.	2				2,00		
Cabinas para seccionadores de salida de feeder de negativo.	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	20.658,70	82.634,80

01.02.04.05 u Adaptación de cabinas por cambio de tensión.

Trabajos y materiales para la adaptación del conjunto de cabinas de corriente continua para el cambio de tensión de 600 a 1500 Vcc. Se incluyen:
- Los trabajos de modificación y/o sustitución de elementos que constituyen las cabinas y los trabajos de conexión de los cables de entrada salida de las cabinas si fuera necesario.
- Los materiales para adaptación de las cabinas tales como: Transductores, voltímetros/amperímetros, filtros, etc.
- Las pruebas finales.

Descomposición:

FI30PBV020		*Materiales para adaptación de cabinas de corriente continua por cambio de tensión.*	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*10,00*	*30,17*	*301,70*
MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*24,00*	*21,45*	*514,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*46,84*	*5,00*	*234,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Trabajos de adaptación por cambio de tensión.					1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.918,22	4.918,22

01.02.04.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua para 600/1500 Vcc, instaladas en los feeder el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*30,00*	*30,17*	*905,10*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*45,00*	*27,33*	*1.229,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*30,26*	*5,00*	*151,30*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.177,75	3.177,75

TOTAL 01.02.04 ..... 472.394,31

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.05 DESCARGADOR DE TENSIÓN, FALLOS A ESTRUCTURAS y ARRASTRES

01.02.05.01 u S/i de descargador de intervalos, para vigilancia tensiones Carril/Tierra.

Suministro e instalación de descargador de intervalos, para vigilancia de las tensiones inducidas entre el circuito de retorno de tracción con alimentación en corriente continua (negativo) y la estructura de tierra.
El Dispositivo limitador de tensión, cumplirá con lo establecido en las normas IEC 62128/ EN 50122 en lo que se refiere a los valores límites de las tensiones entre los circuitos de retorno de tracción y la estructura de tierra.
El dispositivo cumplirá con lo establecido en la noma EN 50526-2 sobre fiabilidad y seguridad.
Realizará el cortocircuito temporal entre el circuito de retorno y la estructura de tierra, mediante tiristores (tensiones altas y rápidas) y contactores (tensiones bajas y lentas).
Dispondrá de lógica programable mediante PLC de control según IEC-61850 Edición2, y panel táctil, que le confieran; gran funcionalidad, flexibilidad y fácil uso.
Gestionará la vigilancia de las posibles derivaciones (polo positivo de alimetación de tracción a catenaria) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua.
Para ellos dispondrá de al menos el siguiente equipamiento:
- 1 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider, Sitras MDC HMI de Siemens o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850 Edición2.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30PDA010	*u*	*Suministro de descargador de intervalos para control de las tensiones negativo-tierra.*	*1,00*	*14.365,00*	*14.365,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*152,46*	*5,00*	*762,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Descargador de intervalos para protección tensión carril/tierra	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	16.008,10	16.008,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.05.02 u s/i Armario de protección contra fallos a estructuras y gestión de arrastres del CTR.

Armario de protección contra fallos a estructura y gestión de arrastres, fabricación ABB o similar aprobado. Para vigilancia de derivaciones de corriente continua (positivo) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua o fallos a estructuras (GR.500) y la lógica de gestión de los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

- 2 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 1 Voltímetro de contactos escala: (-200)-0-(+200) V. conexión directa, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala: 0-200 A. conexión a shunt, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.
- Conversores de medios, para entradas de F.O del sistema de arrastres y seccionador de compensación de catenaria.
- Llaves de inhibición de arrastres y desbloqueo.

Emitirá los disparos del equipamiento en caso de derivación y mediante la lógica incluida en el PLC, gestionará los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Los requisitos de mantenimiento serán mínimos.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA001		*Armario de protección contra fallos a estructuras del CTR*	*1,00*	*8.950,00*	*8.950,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*16,00*	*21,45*	*343,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*94,77*	*5,00*	*473,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Protección de fallos a estructuras y gestión de arrastres.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	9.950,81	9.950,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.05.03 u Ingeniería, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de arrastres y descargador de intervalos.

Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres y descargador de intervalos en local/telemando y CTR colaterales.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*60,00*	*35,66*	*2.139,60*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
MO0004	*h*	*Empleado*	*60,00*	*24,59*	*1.475,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*60,00*	*22,97*	*1.378,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*66,33*	*5,00*	*331,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Pruebas y puesta en servicio telemando, local y CTR colaterales	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	6.964,65	6.964,65

TOTAL 01.02.05 ..... 32.923,56

01.02.06 GESTIÓN DE LA MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

01.02.06.01 u Integración y reprogramación de la instalación de medida de energía.

Integración y reprogramación de los contadores en el sistema de Gestión Inteligente de Energía (GIE) de Metro de Madrid. Incluyendo pruebas, ajustes y pequeño material. Según Pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
MO0002	*h*	*Técnico*	*25,00*	*30,17*	*754,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,29*	*5,00*	*116,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración en de la medida en sistemas Sherpa y GIE	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	2.445,45	2.445,45

TOTAL 01.02.06 ..... 2.445,45

01.02.07 CABLEADO AT/BT

01.02.07.01 CABLES DE POTENCIA

01.02.07.01.01 m S/i de cable de RZ1-K (AS) (1 x 240 mm² Cu.) 1,8/3 kV.

Suministro e instalación de cable RZ1-K (AS) 1.8/3 kV de (1 x 240) mm² Cu. "No propagador de incendio y baja emisión de humo". Según especificaciones en Pliego de Condiciones. Con parte proporcional de terminales para cable de 240 mm2, bandeja de 400 mm. soportes, empalmes necesarios, conexión a celdas con la instalación de las cabezas correspondientes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA005	*Ml.*	*Cable unipolar RZ1-K (AS) (1x240) mm² Cu. 1,8/3 kV.*	*1,00*	*35,75*	*35,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,40*	*5,00*	*2,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo - Rectificador	54	25,00			1.350,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.350,00	42,20	56.970,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.07.01.02 m S/i de cable tipo RZ1-K (AS) de (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.

Suministro e instalación de cable tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm² , soportes, empalmes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA020	*m*	*Cable unipolar tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.*	*1,00*	*55,20*	*55,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado feeder - seccionador de feeder	36	20,00			720,00		
Cable entre cabinas de continua para unir estructuras metálicas	1	20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					740,00	62,65	46.361,00

01.02.07.01.03 u S/i de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.

Suministro e instalación de cableado de baja tensión de distintas secciones, para la alimentación, mando y control, del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.

Descomposición:

FI30ABA090	*u*	*Suministro de cabeado de baja tensión para mando y control del CTR*	*4.560,00*	*1,00*	*4.560,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*40,00*	*21,45*	*858,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*63,37*	*5,00*	*316,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	6.653,65	6.653,65

TOTAL 01.02.07.01 ..... 109.984,65

01.02.07.02 CABLES ALTA TENSIÓN 15 Kv

01.02.07.02.01 m S/i de cable de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB020	*m*	*Cable unipolar 1x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*16,25*	*16,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo tracción - Cabina protección 15 kV	9	30,00			270,00		
Cableado Trafo SSAA - Cabina protección 15 kV	3	30,00			90,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					360,00	21,75	7.830,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.07.02.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Prolongación de cables de interconexión de 15 kV	5	30,00			150,00		
Prolongación de cables de A. Compañía de 15 kV	1	30,00			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					180,00	35,70	6.426,00

01.02.07.02.03 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Corte y preparación de cables de 15 kV para realizar empalme.	6				6,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					6,00	326,49	1.958,94

01.02.07.02.04 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Empalme de cables de interconexión existentes	6				6,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					6,00	735,27	4.411,62

01.02.07.02.05 u S/i kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Descomposición:

FI30ABD100	*u*	*Kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*210,00*	*210,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,99*	*5,00*	*14,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Conexión de cables en cabinas de 15 kV	10				10,00
Conexión a TRAFOS Tracción+SSAA	4				4,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	14,00	313,79	4.393,06
	TOTAL 01.02.07.02			25.019,62

01.02.07.03 CONFIGURACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE AT

01.02.07.03.01 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
SITUACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV M. Becerra-Diego de León	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV M. Becerra-La Elipa	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV M. Becerra-Diego de León	1				1,00		
C/1 Alimen. U. Fenosa 15 kV Manuel Becerra	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	326,49	1.305,96

01.02.07.03.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CABLE PARA CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones M. Becerra-D. León / M. Becerra-La Elipa	1	25,00			25,00		
Interconexión M. Becerra-D. León /Alim U.Fenosa Manuel Becerra	1	25,00			25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	35,70	1.785,00

01.02.07.03.03 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
EMPALMES CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones M. Becerra-D. León / M. Becerra-La Elipa	2				2,00		
Interconexión M. Becerra-D. León /Alim U.Fenosa Manuel Becerra	2				2,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	4,00	735,27	2.941,08
	TOTAL 01.02.07.03			6.032,04
	TOTAL 01.02.07			141.036,31

01.02.08 CONTROL Y TELEMANDO

01.02.08.01 CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN

01.02.08.01.01 COMUNICACIÓN DEL CTR CON LA RED MULTISERVICIO DE METRO (RIM)

01.02.08.01.01.01 m S/i de cable de 16 F.O. mixto (8+8).

Suministro e instalación de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.

Descomposición:

FI30ABC005		*Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.*	*1,00*	*1,98*	*1,98*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,06*	*21,45*	*1,29*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tendido redundante del el PCL o cuarto técnico de estación	1	500,00			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00	5,36	2.680,00

01.02.08.01.01.02 u Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O.

Ejecución de paso de bóbeda en túnel de cable de fibra óptica, incluyendo elementos de fijación y escalera o andamio.
Totalmente ejecutada.

Descomposición:

FI30ABE001	*u*	*Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O*	*1,00*	*475,00*	*475,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,30*	*5,00*	*41,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Paso bóveda F.O.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	871,86	871,86

01.02.08.01.01.03 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Terminación nueva fibra 8+8	32				32,00		
Terminación fibra existente 8+8	32				32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					64,00	17,22	1.102,08

01.02.08.01.01.04 u S/i de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Descomposición:

FI30ABC015	*u*	*Adaptador para conector ST.*	*1,00*	*1,25*	*1,25*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Nueva fibra ST 8 monomodo		16	16,00		
	Fibra existente 8 monomodo		16	16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	1,53	48,96

01.02.08.01.01.05 u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

	Descomposición:					
	FI30ABC025	*u*	*Suministro de adaptador para conector FC/PC.*	*1,00*	*1,20*	*1,20*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Nueva fibra ST 8 multimodo		16	16,00		
	Fibra existente 8 multimodo		16	16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	1,48	47,36

01.02.08.01.01.06 u S/i de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Suministro e instalación de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

	Descomposición:					
	FI30ABC020	*u*	*Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.*	*1,00*	*9,50*	*9,50*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,10*	*5,00*	*0,50*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Terminación nueva fibra 8+8		32	32,00		
	Terminación fibra existente 8+8		32	32,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			64,00	10,92	698,88

01.02.08.01.01.07 u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)

Pruebas y medidas finales de cable mixto (8 F.O. monomodo + 8 F.O. multimodo).

	Descomposición:					
	MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*1,80*	*27,33*	*49,19*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,49*	*5,00*	*2,45*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Nueva fibra óptica 8+8		16	16,00		
	Fibra óptica existente 8+8		16	16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	51,64	1.652,48

01.02.08.01.01.08 u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.

Elaboración de documentacion técnica del tendido de fibra óptica.

	Descomposición:					
	MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,50*	*27,33*	*95,66*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,96*	*5,00*	*4,80*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
			2	2,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	100,46	200,92

01.02.08.01.01.09 u S/i de latiguillos de hasta 15 m.

Descomposición:

FI30ABC035	*u*	*Suministro de latiguillos de F.O.*	*1,00*	*10,00*	*10,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,11*	*5,00*	*0,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión entre equipos y bandeja de F.O	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	11,47	45,88

01.02.08.01.01.10 m S/i de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.

Suministro e instalación de cableado horizontal de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6A, montaje en canal. Instalado, montaje y conexionado.

Descomposición:

FI30ABC040	*m*	*Suministro de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.*	*1,00*	*3,50*	*3,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión entre Switch y equipos	1	450,00			450,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					450,00	3,93	1.768,50

01.02.08.01.01.11 u S/i de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.

Suministro e instalación de bandeja enracable organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.

Descomposición:

FI30ABC010	*u*	*Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.*	*1,00*	*80,00*	*80,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,40*	*22,97*	*9,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,89*	*5,00*	*4,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Bandejas para F.O nueva y existente, ambos extremos.	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	93,64	374,56

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.08.01.01.12 u S/i de Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de Switch de acceso con 8 puertos PoE, 8 puertos Ethernet y 2 puertos SFP compuesto de:
IE-3300-8P2S-E: Catalyst IE3300 with 8 GE PoE+ and 2 GE SFP, Modular, NES_MANT: Servicio de Mantenimiento 24X7X4 durante 2 años
SD-IE-4GB: IE 4GB SD Memory Card for IE
IE3300-DNA-E: Cisco DNA Essentials license for IE3300 Series
IE3300-DNA-E-5Y: IE 3300 DNA Essentials, 5 Year Term license
IEM-3300-8T=: Catalyst IE3300 with 8 GE Copper ports, Expansion Module
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA111	*u*	*Suministro de Switch y material auxiliar para instalación.*	*1,00*	*4.281,71*	*4.281,71*
MO0002	*h*	*Técnico*	*5,00*	*30,17*	*150,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*44,33*	*5,00*	*221,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Switch de conexión a red RIM de Metro	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.654,21	4.654,21

01.02.08.01.01.13 u S/i de fuente de alimentación para Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT. Incluyendo el suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA112		*Suministro de fuente de alimentación.*	*1,00*	*642,92*	*642,92*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,00*	*27,33*	*81,99*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,25*	*5,00*	*36,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fuentes redundantes de alimentación al Switch de red RIM	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	761,16	1.522,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.08.01.01.14 S/i de punto de acceso WIFI

Suministro e instalación de punto de acceso para cobertura WiFi compuesto de:
ASA5506H-SP-BUN-K8: ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CON-SNTP-CORRCORD: SNTC-24X7X4 ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CAB-AC2E: AC Power cord Europe
SF-ASA-K-9.8.2-K8: Cisco ASA 9.8.2 Software image for ASA 5506/5508/5516 series
SF-ASA-FP6.2.2-K9: Cisco FirePOWER Software v6.2.2 for ASA 5500-X
ASA5506H-CTRL-LIC: Cisco ASA5506H-X Control License
ASA5506H-SSD: ASA 5506H-X SSD
ASA5506H-SEC-PL: ASA 5506H-X Sec. Plus License
ASA5506H-PWR-AC: ASA 5506H-X Power Adaptor
ASA5500-ENCR-K8: ASA 5500 Base Encryption Level (DES)
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio.
Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAG001		*Suministro de materiales para punto de acceso WIFI.*	*1,00*	*550,00*	*550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,61*	*5,00*	*28,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Punto de acceso para cobertura WIFI	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	589,54	589,54

01.02.08.01.01.15 S/i de punto de conexión de red (roseta+cable)

Suministro e instalación de punto de conexión de red (roseta + cable). Totalmente instalado. Incluyendo material auxiliar.

Descomposición:

FI30CAG005	*u*	*Materiales para punto de conexión de red (roseta+cable)*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*1,00*	*22,97*	*22,97*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,73*	*5,00*	*23,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	496,62	496,62

TOTAL 01.02.08.01.01 ..... 16.754,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.08.01.02 CONTROL DEL CENTRO DE TRACCIÓN

01.02.08.01.02.01 u s/i de hardware del Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de hardware para Puesto Principal de Control (P.P.C.) en el centro de tracción, para control según estandar IEC-61850 Edición 2. Incluyendo:

? Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600mm., para RACK de 19 ". Con puerta frontal transparente.

? Pantalla plana SIMATIC IFP1900 de 19 "(16: 9) o similar., multitáctil, 1366 x 768 píxeles, para 24 V CC, puerto de pantalla / DVI. Incluyendo interfaz y cable DVI / USB 1.8 m.

0 PC industrial SIMATIC IPC427D o similar, de alto rendimiento y ahorro de espacio. Para las tareas de operación y visualización de la pantalla (acceso remoto a datos (Scada virtual, protecciones, GIE, etc). De las siguientes características:

? Sistemas operativos LINUX, Windows Embedded Estándar 7, Windows 7 Ultimate.

1 Procesador Intel Core I3 o superior.

2 Memoria 4 GB o superior.

3 Disco SSD de 500 GB.

4 DVI-I adecuado para usar como DVI o VGA.

5 Instalación en carril DIN.

? 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc.

0 Luz LED con interruptor.

1 Pequeño material: Magnetotérmicos, bornería, cableados, carril DIN,

2 Garantía de 2 años ampliable a 3.

3 Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto más caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10,

4 Se instalará un ventilador en la parte superior del armario.

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA012	*u*	*Hardware para Puesto Principal de Control (PPC)., de control IEC-61850.*	*1,00*	*17.650,00*	*17.650,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*75,00*	*30,17*	*2.262,75*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*75,00*	*27,33*	*2.049,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*70,00*	*22,97*	*1.607,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*235,70*	*5,00*	*1.178,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.748,90	24.748,90

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.08.01.02.02 u s/i de software de control para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de software e ingeniería de detalle para Puesto Principal de Control (P.P.C.) del centro de tracción. Incluyendo:
· Software de adquisición y control, para gestión y tareas de operación y visualización del conjunto pantalla/PC. cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.
· Software y programas de switch firewall, switch router y resto de elementos integrados en el control.
· LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso local al SCADA remoto.
· Ingeniería de detalle de cableados y conexiones entre equipos de control.
· Ingeniería de comunicaciones y tendidos de fibra óptica.
Se realizará la puesta en servicio del sistema, así como del resto de elementos que conforman el PPC.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	12.906,86	12.906,86

01.02.08.01.02.03 u s/i de red física para control IEC-61850 Edición2, a instalar en el CTR.

Suministro e instalación de red física para control IEC-61850 Edición, a instalar en el CTR, compuesta por fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, SC).
Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos:
Fibra óptica, cables, pigtail, cajas, etc., del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados entre el PPC y las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc., así como, para conexión de los PC de control con los relés de protección y analizadores de medida.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	10.242,65	10.242,65

01.02.08.01.02.04 u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN y materiales (cables, bornas, etc)
Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT., para alimentación redundante a 24 Vcc del anillo de fibra óptica del Control IEC-61850 Edición 2, del CTR.. Incluyendo: Suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA100	*Ud*	*Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*50,00*	*22,97*	*1.148,50*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*50,00*	*21,45*	*1.072,50*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*40,71*	*5,00*	*203,55*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.274,55	4.274,55

01.02.08.01.02.05 u S/i de switch gest. de seguridad IEC-61850 Edición 2, de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR

Suministro e instalación de switch gestionable de seguridad con enrutador integrado y mensajeria GOOSE, firewall y VPN., Marca SIEMENS, modelo RUGGEDCOM RX-1000 o similar, para comunicación del CTR. De características:

· Con función de seguridad alrededor de activos cibernéticos críticos que se encuentran en el control y sistemas de automatización, para evitar la interrupción de operaciones por actos accidentales o maliciosos.

· Protección de redes WAN o LAN conectadas directamente a través de la red RIM.

· Con funciones de seguridad como IPSec completo para redes privadas virtuales (VPN) y capacidades de firewall con la capacidad de conectar de forma segura sitios remotos sobre Frame Relay y PPP.

· Permite personalización del número y tipos de Ethernet y WAN puertos Módem integrado y opciones de sincronización de hora GPS.

· Mensajería GOOSE.

· Alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas (EMI) y sobretensiones eléctricas típicas de aplicaciones industriales.

· Temperatura de funcionamiento de -40 a + 85 ° C.

· Alimentación doble redundante 24 Vcc .

· Puesta en marcha.

Totalmente instalado

Descomposición:

FI30CAA142		*Suministro de switch gestionable de seguridad para anillo de F.O. IEC-61850 Edición 2.*	*1,00*	*2.450,00*	*2.450,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*15,00*	*27,33*	*409,95*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*32,05*	*5,00*	*160,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.364,75	3.364,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.02.08.01.02.06 u S/i de pasarela y firewall para IEC-61850 Ed2. Ciberseguridad y mensajería GOOSE, para comunicación del CTR.

Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR. Marca SIEMENS, modelo SICAM-8000 o similar, según pliego de condiciones técnicas, de características:

· Estándares de comunicación mediante protocolos: IEC-61850, IEC-60870-5-101/103/104, Etc.

· Calificación según IEC-60255 que lo califica para uso directo en subestaciones.

· Ingeniería sencilla con herramienta de parametrización integrada vía Web.

· Con ciberseguridad incluida mediante chip criptográfico integrado y cifrado IPSec.

· IEC-61850 Ed1-Ed2 con mensajería GOOSE cliente-servidor incluidos.

· Módulo GPRS

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA156		*Suministro de switch para paserela y firewall IEC-61850 Ed2. Para comunicación del CTR.*	*1,00*	*3.560,00*	*3.560,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*3,00*	*24,59*	*73,77*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*37,03*	*5,00*	*185,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Telemando	1				1,00
Supervisión del puesto de control ligero	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	3.887,83	7.775,66

01.02.08.01.02.07 u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).

Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*300,00*	*30,17*	*9.051,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*300,00*	*27,33*	*8.199,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*240,00*	*24,59*	*5.901,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*231,52*	*5,00*	*1.157,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.309,20	24.309,20

01.02.08.01.02.08 u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.

Suministro e instalación de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos 2 por planta), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10 y grupo de fallos a estructura/arrastres. Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos,etc.

Descomposición:

FI30CAA275		*Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia*	*4,00*	*195,00*	*780,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,90*	*5,00*	*44,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	934,79	934,79

TOTAL 01.02.08.01.02 ..... 88.557,36

TOTAL 01.02.08.01 ..... 105.311,53

01.02.08.02 CONTROL Y TELEMANDO EN EL DESPACHO DE CARGAS (PUESTO CENTRAL)

01.02.08.02.01 u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantación y puesta en servicio del Centro de Tracción.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integración del CTR.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas, etc.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30CAB010	*u*	*Ingenieria y Software en Dº Cargas para el control del CTR.*	*1,00*	*17.468,62*	*17.468,62*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*181,52*	*5,00*	*907,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	19.059,47	19.059,47

01.02.08.02.02 u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.

Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del nuevo CTR.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0002	*h*	*Técnico*	*140,00*	*30,17*	*4.223,80*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*175,00*	*27,33*	*4.782,75*
MO0004	*h*	*Empleado*	*225,00*	*24,59*	*5.532,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*145,39*	*5,00*	*726,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	15.266,25	15.266,25

01.02.08.02.03 u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.

Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red integrada multiservicio (RIM), existente en el cuarto de comunicaciones de la estación anexa al centro de tracción, para establecer las comunicaciones entre el CTR y el cuarto de comunicaciones.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0004	*h*	*Empleado*	*15,00*	*24,59*	*368,85*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,13*	*5,00*	*35,65*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	749,05	749,05

TOTAL 01.02.08.02 ..... 35.074,77

TOTAL 01.02.08 ..... 140.386,30

TOTAL 01.02 ..... 1.578.998,35

01.03 EQUIPAMIENTO AUXILIAR

01.03.01 ALUMBRADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.01.01 u S/i Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en CTR.

Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (Compañía eléctrica) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
? Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
? Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
? Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
? Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- Suministro e instalación de conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.
- Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

Descomposición:

FI30AAA010	*u*	*Material para alumbrado y fuerza de CTR.*	*1,00*	*11.517,00*	*11.517,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*155,00*	*22,97*	*3.560,35*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*170,00*	*21,45*	*3.646,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*187,24*	*5,00*	*936,20*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	19.660,05	19.660,05

01.03.01.02 u S/i de luminarias LED para el centro de tracción.

Suministro e instalación de luminarias LED para el centro de tracción, según plano y Pliego de prescripciones Técnicas, marca Philips, Osram o similar. Incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas totalmente instalado. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:
Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima 29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color >= 80
- Vida útil media 50.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz
- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna

- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:
? Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.
? Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).
? Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.
? Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados en el plano y Pliego de Prescripciones Técnicas.
Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30AAA025	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED.*	*0,70*	*105,00*	*73,50*
FI30AAA026	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED versión con emergencia.*	*0,30*	*210,00*	*63,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,59*	*5,00*	*7,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Pantallas alumbrado normal/emergencia	60				60,00
Pantallas alumbrado normal/emergencia con equipo autónomo	25				25,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					85,00

166,67		14.166,95

01.03.01.03 u S/i Cuadro secundario para acometida de emergencia del CTR.

Suministro e instalación de cuadro para acometida de emergencia. totalmente equipado e instalado según Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:
- Tendido de cable de Cu. de 1x4x35 mm² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10).
- 1 Cofre con puerta trasparente, de dimensiones 550 x 400 y fondo de 240 mm. con embarrado de cobre y conteniendo los siguientes materiales:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) más diferencial de 4x63 A. 30 mA. Clase A superinmunizados "si".
- 2 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) de 4x50 A. superinmunizados "si".
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, conexión a tierra. etc.

Descomposición:

FI30AAA045	*u*	*Cuadro secundario para acometida de emergencia.*	*1,00*	*860,00*	*860,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*6,00*	*21,45*	*128,70*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,27*	*5,00*	*56,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.182,87	1.182,87

01.03.01.04 u S/i de linterna recargable LED de señalización.

Suministro e instalación de linterna recargable LED con cargador, modelo LR-3 de Luznor o similar aprobado, idóneas para el segmento de la señalización, con un foco central provisto de un LED RGB de potencia de alto rendimiento, con posibilidad de elegir entre todos los colores.
Con circuito electrónico con microprocesador que posibilite prestaciones programables. Señalización frontal y trasera. Batería de Li-Ion compatible cargadores C-64.

Descomposición:

FI30AAA052		*Linterna LED con cargador.*	*1,00*	*269,00*	*269,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,80*	*5,00*	*14,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Linterna de emergencia instalada en la zona de entrada al CTR	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	293,73	293,73
	TOTAL 01.03.01			35.303,60
01.03.02	VENTILACIÓN			
01.03.02.01	u S/i de 2 ventiladores de 25.000 m3/h, difusor acústico con válvula de mariposa y conductos.			

Suministro y montaje de 2 ventiladores axiales de 25.000 m3/h, incluyendo difusor acústico y válvula antirretorno de tipo mariposa con contrapesos y sistema de conductos/rejillas de aspiración, de las siguientes características: Incluyendo los siguientes elementos:
? Ventiladores:
- Diámetro rodete: 1.000 mm.
- Caudal: 25.000 m3/h
- Presión estática: 30 mm de columna de agua.
- Rendimiento estático > 55%
- Potencia: 7,5 cv de potencia.
- Tobera de aspiración con rejilla de protección, conexiones flexibles y soportes antivibratorios.
? Difusor acústico (silenciador):
- Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm.
? Conductos y rejillas:
Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 2 ud. Transformación de chapa.
- 2 ud. Conexiones flexibles.
- Chapa de acero galvanizado necesaria para la construcción de conductos, con parte proporcional de soportes.
- 12 ud. Rejillas de 800x600 mm Koolair o similar aprobado.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el pliego de condiciones técnicas y estará especialmente preparado para funcionar a 200° c durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

FI30AAB045	*u*	*Ventiladores de 25.000 m3/h, difusor con válvula de mariposa y conductosde aspiración.*	*1,00*	*8.450,00*	*8.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*88,94*	*5,00*	*444,70*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	9.338,90	9.338,90

01.03.02.02 u S/i Cuadro de mando-protección de ventilación y mecanismo para toma de aire.

Suministro e instalación de toma de aire y cuadro de protección general de distribución y mando de dos (2) ventiladores, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 2100x700x400 mm (alto/ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi.

Elementos para la toma de aire;
Incluirá el suministro e instalación de estructura metálica realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y rejillas para instalar filtros, con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de albañilería). Compuerta exterior de sectorización con mando motorizado controlada desde el CTR, realizando el cierre automático en caso de detección de incendio.

Cuadro de protección y control conteniendo:
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Estandar 61850 edición 2, para el sistema de control del CTR.
- 1 Autómata tipo programable Simatic, o similar aprobado.
- 1 Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4x100 A.
- 4 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, para 7,5 CV.
- 2 filtros L/C para mejora del cos §
- 1 Transformador 230/115 Vca, 630 VA para control de arrancadores y alimentación a fuente de alimentación.
- 1 Fuente de alimentación 115 Vca/24Vcc, 5A tipo PREMIUM o similar, para alimentación de los circuitos de control autómatas, sondas, etc).
- 4 interruptores automáticos magnetotérmico y diferencial de varios calibres y protección 0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c.
- 6 Ud. cortocircuitos 25/16 A. SIEMENS.
- 1 Ud. corta 25/6 A. SIEMENS o similar aprobado
- 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV.SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACIÓN ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
- Cableado, bornas y material auxiliar
- 30 m. conductor VV-0,6/1 kV de 3x2,5 mm^2.
- 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm^2.
- 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- 4 Ud. uniones elásticas, compuestas por racores y tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC.
- 5 Ud. sondas de temperatura PT-100.
- 30 m. tubo acero.

? MANDO Y SEÑALIZACIÓN:

- Pulsadores, selectores y pilotos LED.

Incluyendo ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30AAB050	*u*	*Cuadro de mando y protección de ventilación.*	*1,00*	*10.120,00*	*10.120,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*126,48*	*5,00*	*632,40*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	13.279,95	13.279,95

01.03.02.03 u S/i Silenciador (montaje en cámara de descarga) para sistema de ventilación forzada del CTR.

Suministro e instalación de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :

? Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado, de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. Compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0. Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.

Condiciones higrométricas: apto para hr=95%

Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.

El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el PPT y estará especialmente preparado para funcionar a 200° C durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

EPAFCX051	*Ud.*	*Silenciador rectangular para ventilación del CTR de 2500x2000x2500 mm.*	*1,00*	*5.400,00*	*5.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*56,22*	*5,00*	*281,10*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	5.903,20	5.903,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.02.04 u S/i Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR.

S/i de silenciador rectangular para instalación en conducto de ventilación del CTR. Con colisas aerodinámicas en ambos extremos, compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente tipo NETO en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0.
Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.

Descomposición:

FI03AAB065	*u*	*Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR de1500x1000x1500 mm.*	*1,00*	*3.200,00*	*3.200,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ETCDO001	*%*	*Transporte, carga y descarga en obra de materiales*	*36,44*	*6,00*	*218,64*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*38,63*	*5,00*	*193,15*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.055,99	4.055,99

01.03.02.05 u S/i Puerta metálica de acero galvanizado estanca al aire 0,9 x 2,0 m de una hoja.

Suministro y colocación de puerta metálica de acero galvanizado, estanca al aire (100 mm c.a.), de dimensiones totales libres 0,90x2,00 m de una hoja abatible ciega, formada por dos caras de chapa lisa de 2 mm, con aislamiento acústico (>40 dB), provistas de burlete de goma y doble palanca de cierre, bastidor y cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad, doble cierre de presión y doble junta, incluso recibido del cerco, montaje del conjunto y pintura la clorocaucho, dos manos de color sobre una de imprimación antioxidante.

Descomposición:

FI30AAB095	*u*	*Puerta abatible de chapa de 2 mm estanca al aire (100 mm c.a.)*	*1,00*	*545,00*	*545,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,97*	*5,00*	*44,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puertas estancas acústicas para recinto de ventilación	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	942,17	1.884,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.02.06 u Ejecución de estudio y mediciones acústIcas en el centro de tracción.

Ejecución de estudio acústico y mediciones de la instalación, desde el punto de vista técnico y legislativo, de los niveles sonoros emitidos por la instalación.
Se elaborará la documentación final de obra incluyendo un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio y mediciones acústico desde un punto de vista técnico como legislativo, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.

Descomposición:

FI30AAB005	*u*	*Estudio y mediciones acústsicas en el centro de tracción.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50

TOTAL 01.03.02 ..... 35.669,88

01.03.03 ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO

01.03.03.01 u Desmontaje y montaje del sistema anti-intrusión.

Desmontaje y posterior montaje una vez finalizadas las obras, del sistema de anti-intrusión instalado en el CTR. Incluyendo:

- Centralita Galaxy o similar.
- Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet.
- Fuente de alimentación.
- Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje.
- Sensores (mínimo 3) y cableado de los mismos.

Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,11*	*5,00*	*55,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.166,05	1.166,05

01.03.03.02 u Pruebas y programación del sistema anti-intrusión.

Ingeniería, programación, pruebas y puesta en servicio del sistema anti-intrusión.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,29*	*5,00*	*16,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	345,80	345,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.03.03 u Desmontaje y montaje de sistema de control de accesos en CTR.

Suministro e instalación de sistema de identificación por tarjeta de tecnología sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto" altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente Desmonaje y montaje de sistema de control de accesos por ejecución de obra. Incluyendo:
- La caja de chapa de acero inoxidable de 2 mm., pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc.
- El lector de tarjetas de identificación corporativas (TIC) de proximidad RFID de Philips.
- Cerradura electromagnética tipo maestrable.
- Cilindro de alta seguridad de llave irreproducible.
- Cierra puertas aéreo.
- Manilla interior de aluminio.
- Tirador exterior de aluminio.
- 1 Conjunto de chapas embellecedoras de acero inoxidable.
Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*6,89*	*5,00*	*34,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	723,72	723,72

01.03.03.04 u S/i Material auxiliar para control de accesos.

Suministro e instalación de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del sistema de control de accesos, incluyendo:
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU, lector y teclado exteriores, incluida canalización y pequeño material.
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluida canalización y pequeño material.
Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30AAH015	*u*	*Material auxiliar para control de accesos.*	*1,00*	*235,00*	*235,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,57*	*5,00*	*12,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	270,07	270,07

01.03.03.05 u S/i de cableado de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión.

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAH025	*u*	*Instalación y cableado de alimentación y comunicaciones.*	*1,00*	*355,00*	*355,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,65*	*5,00*	*23,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	488,54	488,54
			TOTAL 01.03.03			2.994,18
01.03.04	EQUIPO CARGADOR-RECTIFICADOR					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.04.01 u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

Suministro e instalación de equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería Zigor, Saft o similar aprobado, para la alimentación de control de las celdas de AT, Corriente Continua, puesto de control PPC, etc. Totalmente instalado según pliego de condiciones, incluyendo:

- RECTIFICADOR-CARGADOR
- Rectificadores (2), de doce pulsos.
- Tensión de alimentación trifásica a 400 (± 15 %) Vca, 50 (± 5 %) Hz.
- Tolerancia permisible ± 15 %
- Tensión de salida:110 (+10 -15 %) Vdc
- Corriente máxima suministrada a la carga: 50 A
- Corriente máxima de salida: 60 A (I carga + I de recarga de baterías)
- Temperatura en operación (0ºC - 40ºC), en almacenamiento (0ºC - 70ºC)
- THDi inferior al 10 %
- Control del equipo a través de microprocesador
- Protección magnetotérmica de entrada MCB
- Protección de salida mediante interruptor
- Contacto auxiliar en protección de entrada e interruptor de salida
- Detector de fallo a tierra en positivo y negativo
- Display gráfico de visualización de estados y alarmas del sistema
- Tarjeta de comunicación Ethernet para telemantenimiento.
- Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600)

- BATERÍAS DE NiCd:
- Sistema de baterías en configuración 1 x 82 x MP55 marca EMISA o similar aprobada. Para suministrar una carga uniforme de 25 A. durante 1 hora.
- Vida de la batería: 20 años.
- Interruptor de aislamiento con protección mediante fusibles para las baterías. Incluido en el armario del rectificador.
- Armario para baterías de (2000 x 800 x 800)
- Elementos de conexionado necesarios para el montaje.

Puesta en marcha del sistema incluyendo: activación de equipos y comprobación de parámetros, introducción al manejo del equipo mediante personal técnico.
Transporte.

Descomposición:

FI30AAE020	*u*	*Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrrumpida de S/E.*	*1,00*	*24.764,00*	*24.764,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*251,19*	*5,00*	*1.255,95*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	26.375,31	26.375,31
	TOTAL 01.03.04			26.375,31
01.03.05	EQUIPOS DE SEGURIDAD			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.05.01 u S/i Equipo de seguridad para el CTR.

Suministro e instalación de equipo de seguridad de acuerdo a lo indicado en el pliego de condiciones técnicas. Incluyendo:

- Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por:
o Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 o similar aprobado.
o 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 o similar aprobado.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750, 1500 Vcc) de fabricación especifica por CATU (CC-875-10/30C). para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por:
- Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:(CM-4115C).
- Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-875-10/30C o similar aprobado.
- Funda marca CATU/CM-303 o similar aprobado.
- Pértiga de salvamento compuesta por:
o Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C.
o Pértiga (CM-4115C).
o Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
o Equipo de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S o similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O o similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 o UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA o similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico AM-49/2.
- Funda.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
- Equipo de de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado.
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 ó UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA ó similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico

Descomposición:

FI30AAF015	*u*	*Material de seguridad para el CTR.*	*1,00*	*4.137,00*	*4.137,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*42,26*	*5,00*	*211,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.437,14	4.437,14

TOTAL 01.03.05 ..... 4.437,14

01.03.06 INSTALACIÓN DE TIERRA Y VARIOS

01.03.06.01 u S/i de puesta a tierra unificada para el CTR.

Suministro e instalación de puesta a tierra del centro de tracción, compuesta por un sistema de tierras unificadas para todo el CTR. Incluyendo materiales, pruebas y medidas necesarias según reglamentación existente para A.T. y B.T.

Descomposición:

FI30AAJ005	*u*	*Materiales para la puesta a tierra del CTR.*	*1,00*	*5.524,00*	*5.524,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*18,00*	*22,97*	*413,46*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*36,00*	*21,45*	*772,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*67,10*	*5,00*	*335,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	7.045,16	7.045,16

01.03.06.02 u S/i de rótulos serigrafiados para el CTR.

Suministro e instalación de rótulos serigrafiados para el CTR, de dimensiones y tipos de los instalados en Metro.

Descomposición:

FI30AAI020	*Ud.*	*Material para rótulos serigrafiados de S/E.*	*1,00*	*136,25*	*136,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,40*	*21,45*	*8,58*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,45*	*5,00*	*7,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	152,08	152,08

01.03.06.03 u S/i de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.

Conjunto de carteles de señalización fotoluminiscente para señalización e indicación de salidas y recorridos de emergencia, extintores, etc. , incluso soportes antivandálicos realizados en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos.

Descomposición:

FI30AAI030	*u*	*Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.*	*1,00*	*350,00*	*350,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,19*	*5,00*	*20,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	439,86	439,86

01.03.06.04 u S/i de mobiliario para el CTR.

Suministro e instalación de mobiliario para el CTR compuesto:
- 1 mesa de madera de 1,40 x 0,75 m. con 3 cajones incorporados, 1 silla de patas fijas y 1 silla con ruedas giratorias.
- Un perchero.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAV010	*u*	*Mobiliario para el CTR.*	*1,00*	*250,00*	*250,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,50*	*5,00*	*12,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	262,50	262,50
01.03.06.05	u Estudio de mediciones magnéticas en el CTR.					
	Estudio de mediciones magnéticas en el CTR, desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación. Cada medición magnética se analizará por anticipado para determinar el procedimiento a seguir. Emitiéndose un informe técnico final donde se describirán las diferentes actuaciones realizadas y los protocolos correspondientes que definan las distintas circunstancias y valores antes (caso de instalación existente) y después de las actuaciones realizadas, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.					
	Descomposición:					
	FI30AAV005	*u*	*Ejecución de estudio de medicines magnéticas en el CTR.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50
	TOTAL 01.03.06					9.107,10
01.03.07	CANALIZACIONES					
01.03.07.01	m S/i de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x500 mm					
	Suministro e instalación de bandeja de escalera de dimensiones exteriores 135x500 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud y travesaños cada 300 mm., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características: - Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra. - Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061). - Resistente al impacto (20J a 20ºC) - Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC) - Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC) - Carga admisible > 70 Kg/m. - Color gris, RAL 7035. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE012	*m*	*Suministro de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x400 mm con elementos de fijación.*	*1,00*	*132,35*	*132,35*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,49*	*5,00*	*7,45*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de potencia y alta tensión por sótano o suelo técnico del CTR.		75,00		75,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				75,00	156,27	11.720,25

01.03.07.02 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 60x300 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 60x300 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 30 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

Descomposición:						
FI30ABE014	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 60x300 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*43,20*	*43,20*	
MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*	
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*	
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*	
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA				
Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00			
Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	62,67	3.133,50	

01.03.07.03 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 100x400 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 100X400 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 70 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30ABE015	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 100x400 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*68,00*	*68,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	88,67	4.433,50
01.03.07.04	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.					
	Suministro e instalación de rail aislante de 25x50x2000 mm ., construido en material U48X libre de halógenos, de UNEX o similar. para cableado de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo tacos y tornillos. Totalmente instaladas.					
	Descomposición:					
	FI30ABE050	*m*	*Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.*	*1,00*	*18,55*	*18,55*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,20*	*22,97*	*4,59*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,20*	*21,45*	*4,29*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,27*	*5,00*	*1,35*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Rail para tendido cables por paramentos verticales del CTR.		200,00	200,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			200,00	28,78	5.756,00
01.03.07.05	u S/i de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera plásticas, para montaje en rail. Multimedida, para cables de 8 a 90 mm., de diámetro. Libres de halógenos. Moldelo multitub de Apolo o similar.					
	Descomposición:					
	FI30ABE051	*u*	*Suministro de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.*	*1,00*	*3,80*	*3,80*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,02*	*21,45*	*0,43*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fichas para fijación de cables en rail de paramentos verticales.		800	800,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			800,00	4,43	3.544,00
01.03.07.06	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100 o similar aprobado. Incluyendo tacos y tornillos de fijación en pared o soporte. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE110	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.*	*1,00*	*14,00*	*14,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.		200	200,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	200,00	21,72	4.344,00

01.03.07.07 u S/i Ficha abrazadera para cable de 3(1x150/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53.

Ficha abrazadera para cable de 3(1x240/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53, incluso soporte de pared para dos fichas.

Descomposición:

FI30ABE120	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ TR-38/53 y elementos de fijación.*	*1,00*	*26,00*	*26,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,33*	*5,00*	*1,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	34,32	3.432,00

TOTAL 01.03.07 ..... 36.363,25

01.03.08 SUELO TÉCNICO, DESMONTAJES Y ACTUACIONES PROVISIONALES

01.03.08.01 m² S/i de suelo técnico de 600X600mm (h<650mm)

Suministro e instalación de suelo técnico registrable, formado por losetas de dimensiones 600x600x40 mm, soportadas sobre una estructura telescópica de acero galvanizado tipo heavy duty para alturas hasta 650mm, para soportar una carga uniforme mínima de 2500 kg/m2.
El grado de reacción al fuego de las losetas será de clase BFL-s2 y con una resistencia mínima al mismo de 30 minutos (RF30). Los suelos serán además antiestáticos con una resistencia superior a 10 MOhm. El acabado será vinílico Saipolam, y rodapié de aglomerado de 15 cm acabado vinílico. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte con pegamento y nivelación de los mismos mediante tuerca.
Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB001	*m²*	*Suministro de suelo técnico para el CTR.*	*1,00*	*98,00*	*98,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,20*	*5,00*	*6,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		26,00	4,20		109,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					109,20	126,22	13.783,22

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.08.02 m Formación de escalón para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de escalón para suelo técnico, compuesto por huella y tabica, realizado con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³, con revestimiento exterior de seguridad, antideslizante, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, apoyados sobre pedestales de acero. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte y nivelación de los mismos mediante tuerca. Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB002	*m*	*Suministro de materiales para formación de escalón en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	25,00				25,00

Total con costes indirectos incluidos (5%)	25,00	19,51	487,75

01.03.08.03 m Formación de tabica para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de tabica para suelo técnico, realizada con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³. Incluso p/p de replanteo, fijación, nivelación y revestimiento. Totalmente montada, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB003	*m*	*Materiales para formación de tabica en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*
			25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			25,00	19,51	487,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.08.04 u Desmontaje y traslado del equipamiento del CTR.

Desmontaje y traslado del equipamiento e instalaciones auxiliares existente que queden fuera de servicio en el CTR. Trasladando el material desmontado a los almacenes de Metro o vertedero según Director de Obra. Incluido el transporte.
Actuaciones:
- Desmontar celdas de 600 Vcc existentes.
- Desmontar silicios de 600 Vcc.
- Desmontar equipo de ventilación actual.
- Desmontar armarios de comunicación existente.
- Desmontar equipos de baterías y cargadores en desuso.
- Desmontar armarios de control de 15 Kv de la subestación.
- Desmontar armarios de contadores.
- Desmontar cableado que quede fuera de servicio.
- Desmontar transformadores (TT/TI) de celdas de 15 Kv.
- Desmontar transformadores de potencia de 2400 KVA, incluyendo transporte al ATR (Almacen Transitorio de Residuos) situado en el recinto de Canillejas, previa comunicación a la Gerencia de Medio Ambiente de Metro de Madrid.
- Desmontar cuadro de alumbrado.
- Resto de material que quede fuera de servicio, cables, luminarias, etc.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*150,00*	*21,45*	*3.217,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*100,00*	*22,97*	*2.297,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*55,15*	*5,00*	*275,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontajes y traslados del equipamiento desmotado.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	5.790,25	5.790,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.08.05 u Trabajos de desamiantado de elementos que contengan MCA en el CTR.

Trabajos de desamiantado de elementos que contenga MCA, bien sea in situ o trasladado a otras dependencias para su posterior tratamiento, según RD 396/2006 y pliego de condiciones técnicas. Se incluirán los siguientes trabajos:

· Elaboración de un informe para la realización de un dosier técnico con la identificación de materiales que contienen amianto en la subestación.

· Plan de trabajo aprobado por la CAM.

· Ejecución de análisis ambiental (con entrega de informe) al finalizar los trabajos. La ejecución del análisis dependerá, según se describa en el plan de trabajo, de donde se manipularan los elementos que contengan MCA, in situ o una vez trasladados a otras dependencias para su posterior tratamiento.

· Se elaborará conjuntamente con la dirección de obra de Metro de Madrid, un estudio de ejecución de los trabajos que, elimine o minimice el impacto en la explotación durante la ejecución de estos trabajos.

· Todo el material que se lleve a las dependencias de Metro, debe ser certificado que se encuetra libre de amianto, por una empresa RERA.

· Respecto al material con amianto, en los planes de trabajo de los RERA, estará incluido el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Todos los informes, se reportarán a Metro de Madrid, para su estudio y archivo.

Descomposición:

FI30AZB025	*u*	*Desamiantado de elementos con MCA en el CTR.*	*1,00*	*16.800,00*	*16.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*168,00*	*5,00*	*840,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tratamiento de elementos con MCA del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	17.640,00	17.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.03.08.06 u Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie.

Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie, para efectuar los trabajos de instalación de equipos de ventilación en pozo de túnel o estación, incluyendo los siguientes elementos:
- Licencias y autorizaciones necesarias para la ocupación de la vía pública.
- Elementos de señalización vial, para desvío de tráfico, si procede.
- Cerramiento perimetral del pozo en superficie con valla metálica homologada.
- Elementos de cierre de seguridad en el cerramiento.
- Desmontaje de la rejilla de tramex existente y reposición al finalizar la obra.
- Redes de seguridad cubriendo el pozo en su totalidad.
- Mejora de los elementos de acceso al pozo; escalera, etc.
- Elementos de señalización de seguridad.

Totalmente ejecutada la unidad con desmontaje del cerramiento y elementos de señalización, para su restitución a las condiciones iniciales, incluso limpieza de la zona de actuación.

Descomposición:

FI30AZV010	*u*	*Materiales, licencias, etc., para cerramiento y preparacion de pozos en superficie.*	*1,00*	*2.300,00*	*2.300,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*27,59*	*5,00*	*137,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.897,35	2.897,35

01.03.08.07 u Limpieza final del centro de tracción (CTR).

Limpieza del CTR mediante aspiración en paramentos verticales, horizontales, canalizaciones de cables, arquetas, equipos de la subestación, etc. una vez finalizados todos los trabajos a realizar.
La limpieza que se efectuará finalmente por aspiración, tendrá un alto grado de ejecución "A.M." requerido para este tipo de instalaciónes. Siendo validado por el Director o responsable de la obra.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,36*	*5,00*	*26,80*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	563,05	563,05

TOTAL 01.03.08	41.649,37
TOTAL 01.03	191.899,83
TOTAL 01	1.854.190,67

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	CTR REPUBLICA ARGENTINA			
02.01	OBRA CIVIL			
02.01.01	DEMOLICIONES			
02.01.01.01	m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO			

Demolición de alicatados de plaquetas con material de agarre, por medios manuales, carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,75*	*13,99*	*10,49*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,20*	*4,74*	*0,95*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	12,61	662,03

02.01.01.02 ud TALADRO S/HORMIGÓN D>100 MM

Taladro sobre estructura de hormigón superios 100 mm. de diámetro, por cada 30cm. de espesor, practicado mediante máquina de perforación con barrena hueca de corona de widia, en vertical e inclinado, comprendiendo implantación de la máquina en los puntos de trabajo asistencia de grupo electrógeno, replanteo del taladro y preparación de la zona de trabajo, ejecución de los taladros a las profundidades y esviajes previstos en el cálculo, desmontado de equipo, y limpieza del tajo,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad

Descomposición:

BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*0,50*	*14,48*	*7,24*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
QE0150	*h*	*BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA*	*0,70*	*20,18*	*14,13*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*0,55*	*2,56*	*1,41*
P01DW050	*m3*	*AGUA*	*0,01*	*1,14*	*0,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,30*	*5,00*	*1,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	31,29	312,90

02.01.01.03 m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO (NOCTURNO)

Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,60*	*17,49*	*10,49*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,35*	*2,06*	*0,72*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,01*	*28,55*	*0,29*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,01*	*4,74*	*0,05*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
REPUBLICA ARGENTINA								
zona de trafos			14,00	4,15		58,10		
zona de continua			25,00	2,50		62,50		
cuadro de mando			8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						132,60	12,15	1.611,09

02.01.01.04 u APERTURA HUECOS DE HASTA 1M2 TABIQUERÍA A MANO

Apertura de huecos de hasta de 1 m2, en tabiquerías de ladrillo hueco sencillo o doble, para alojar puertas de registro,por medios manuales, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero ,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*9,00*	*13,99*	*125,91*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,20*	*28,55*	*5,71*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*1,06*	*4,74*	*5,02*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,37*	*5,00*	*6,85*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
REPUBLICA ARGENTINA		7				7,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						7,00	143,49	1.004,43

02.01.01.05 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

Demolición de obras de hormigón armado o en masa, incluso transporte de tierras a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0010	*h*	*CAPATAZ*	*0,01*	*15,56*	*0,16*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,10*	*13,99*	*1,40*
QE1050	*h*	*PALA CARGAD. S/ORUGAS 112CV*	*0,10*	*47,82*	*4,78*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,10*	*28,55*	*2,86*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
REPUBLICA ARGENTINA								
zona de trafos			14,00	4,15		58,10		
zona de continua			25,00	2,50		62,50		
cuadro de mando			8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						132,60	12,90	1.710,54

02.01.01.06 m2 DEMOLICION DE FABRICA DE LADRILLO O MAMPOSTERIA

Demolición de fábrica de ladrillo o mampostería, carga y transporte a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,05*	*13,99*	*0,70*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,04*	*28,55*	*1,14*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
REPUBLICA ARGENTINA								
zona de trafos			14,00	4,15		58,10		
zona de continua			25,00	2,50		62,50		
cuadro de mando			8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						132,60	5,19	688,19

02.01.01.07 m2 APERTURA DE HUECO EN LOSA H.A.<25 CM C/COMPRESOR.

Apertura de hueco en losa de hormigón armado de hasta 25 cm. De espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.P. De medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,50*	*14,01*	*35,03*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*2,50*	*13,99*	*34,98*
QE0360	*h*	*COMPRE.PORT.DIESEL M.P. 10 M3/MIN. 7 BAR*	*2,30*	*8,25*	*18,98*
QE0910	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR NEUMAT.20 KG*	*2,30*	*2,78*	*6,39*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,95*	*5,00*	*4,75*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
	4	1,00	0,80		3,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,20	100,13	320,42

TOTAL 02.01.01 ..... 6.309,60

02.01.02 ALBAÑILERIA

02.01.02.01 ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE DE 40X40CM

Tapa para arqueta registrable en estaciones, realizada mediante bandeja de chapa de acero inoxidable de 2mm. de espesor, capa de mortero y baldosa de gres, cerámica o terrazo, incluso cerco metálico de apoyo de acero y tirador.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*3,00*	*14,18*	*42,54*
MS0760	*ud*	*TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE I/ MAT. AUXILIAR.*	*1,00*	*26,28*	*26,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
REPUBLICA ARGENTINA	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	88,29	176,58

02.01.02.02 m2 FORJADO VIGUETAS AUTORRESISTENTES 20+5, B-60

Suministro y colocación de forjado 20+5 cm. Formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de hormigón ha-25/p/20/i, de central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 600 Kg./m2). Según EHE-08, adaptandose a los huecos necesarios para las nuevas instalaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,35*	*14,18*	*4,96*
QE0730	*h*	*GRÚA PLUMA 30M/0.75T*	*0,15*	*14,47*	*2,17*
ME0780	*m*	*VIGUE.D/T PRET.18CM 4,0/5,0M(27,5KG/M)*	*1,67*	*5,16*	*8,62*
ME0270	*ud*	*BOVEDILLA CERÁMICA 50X25X20*	*6,67*	*0,82*	*5,47*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ME0420	*m2*	*MALLA 20X30X5 1,284 KG/M2*		*1,00*	*0,80*	*0,80*
AE0170	*m3*	*HORMIGÓN HA/HM-25/20/B/IIA DE CENTRAL*		*0,06*	*60,57*	*3,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,31*	*5,00*	*1,55*
Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA						
zona de trafos			14,00 4,15	58,10		
zona de continua			25,00 2,50	62,50		
cuadro de mando			8,00 1,50	12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				132,60	32,54	4.314,80

02.01.02.03 m2 SOLERA HA-25, 10CM ARMADO #15X15X5

Solera de hormigón de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón ha-25 n/mm2, tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

Descomposición:

AE0180	*m3*	*HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA*	*0,10*	*85,10*	*8,51*
AE0250	*m2*	*MALLA 15X15 CM D=5 MM*	*1,00*	*1,94*	*1,94*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,10*	*5,00*	*0,50*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
zona de trafos		14,00 4,15	58,10		
zona de continua		25,00 2,50	62,50		
cuadro de mando		8,00 1,50	12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			132,60	10,95	1.451,97

02.01.02.04 m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.

Canal de drenaje lateral entre 10 y 30cm. de ancho, realizada por medio de las siguientes actuaciones:
- ejecución de cuna en solado y solera de hormigón mediante corte con radial y picado de la solera, ejecución de cuna media caña con mortero de cemento hidrófugo hasta conseguir una pendiente mínima del 2% en cada tramo.
- ejecución de murete de fábrica de hueco doble o perforado, de 25/30 cm. de altura.
- enfoscado e impermeabilizado interiormente con pintura al clorocaucho, dos manos.
- ejecución de paso en zona de puerta mediante suministro y colocación de rejilla de acero inoxidable sobre canal.
-limpieza interior del canal, completamente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*1,00*	*13,99*	*13,99*
MB0470	*mud*	*LADRILLO HUECO DOBLE MÉTRICO 24X11,5X8 CM*	*0,03*	*66,19*	*1,99*
MB0650	*m3*	*MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-7,5/CEM*	*0,01*	*49,74*	*0,50*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,80*	*2,06*	*1,65*
MS0630	*ml*	*REJILLA ACERO INOX.*	*0,03*	*17,67*	*0,53*
MB500	*m3*	*MORTERO IMPERMEABILIZANTE*	*0,01*	*67,50*	*0,68*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*	*0,35*	*5,00*	*1,75*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,36*	*5,00*	*1,80*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA		25,00	25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			25,00	38,16	954,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.01.02.05 m CANALETA IN SITU CON TAPA DE TRAMEX DE PRFV

Ejecución de canaleta hecha " in situ" con cuna de 20 cm de mortero de cemento M-5 acabado bruñido con desagüe horizontal , con tapa de tramex de 38x38x30 de PRFV i/ limpieza y retirada de escombros a vertedero.,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,50*	*15,27*	*53,45*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,50*	*13,99*	*48,97*
BSLDI	*m2*	*TAPA DE TRAMEX DE PRFV*	*1,00*	*95,00*	*95,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,97*	*5,00*	*9,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	4,00				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	207,27	829,08

02.01.02.06 m REPARACIÓN DE GRIETAS EN PARAMENTOS

Picado superficial de superficie y relleno con mortero para regularizacion de supercie en paramenteos horizontales y verticales,

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,03*	*15,27*	*0,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	50,00				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	7,48	374,00

02.01.02.07 m2 IMPERMEABILIZACION CON MAXEAL FLEX

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MAXEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,15*	*2,00*	*0,30*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,10*	*46,90*	*4,69*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,20*	*5,00*	*1,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	25,00				25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	21,26	531,50

02.01.02.08 m2 REMATES ALBAÑILERIA

Trabajos de adecuación, remates de Obra Civil, pintura, remate de huecos y carpinteria metalica en Las subestaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	25				25,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	25,00	12,61	315,25

02.01.02.09 m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL

erfil de acero conformado en fr_'edo con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de al-ba_'f1iler_'eda)._f1_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,38*	*15,27*	*5,80*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA (cuarto trafo alimentacion)	4	3,50		4,00	56,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	13,07	731,92

02.01.02.10 m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 CM. RECIBIDO C/MORTERO

2900x2870 con bastidor met_'e1lico y hoja de policarbonato de 4 mm., Lijado, imprimaci_'f3n, pintura con poliuretano dos manos de acabado, terminado._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,30*	*14,18*	*4,25*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,25*	*13,99*	*3,50*
MP0040	*m2*	*AZULEJO BLANCO 20X20 CM*	*1,10*	*7,10*	*7,81*
AE0290	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO*	*0,03*	*67,13*	*2,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,22*	*5,00*	*1,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPÙBLICA ARGENTINA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	23,25	1.220,63

02.01.02.11 m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5

-1. espesor aproximado de 641 micras secas totales_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,41*	*15,27*	*6,26*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,41*	*13,99*	*5,74*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,05*	*54,35*	*2,72*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,03*	*46,90*	*1,41*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA(cuarto trafo alimentacion)	4	3,50		4,00	56,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	16,93	948,08

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.01.02.12 m2 MORTERO DE RESISTENCIA

ransporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje, p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,80*	*15,27*	*58,03*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,85*	*14,01*	*39,93*
MBITBBTM	*kg*	*MORTERO COMPACTO ESPESOR 12 CMS*	*25,00*	*10,25*	*256,25*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*2,74*	*2,56*	*7,01*
QE0800	*h*	*HORMIGONERA 200 L GASOLINA*	*2,75*	*1,95*	*5,36*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	2	2,40	1,00		4,80		
entrada de materiales	2	2,40	0,50		2,40		
ventilacion	2	3,60	1,00		7,20		
	2	3,20	0,50		3,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					17,60	366,58	6.451,81

02.01.02.13 m2 SOLADO DE TERRAZO U/INTENSO MICROGRANO 40X40

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
P08TB090	*m2*	*BALDOSA TERRAZO 40X40 CM MICROGRANO ALTA RESISTENCIA*	*1,05*	*6,53*	*6,86*
AE0280	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA*	*0,03*	*59,73*	*1,79*
MB0130	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/6 MM*	*0,02*	*13,27*	*0,27*
MB0750	*m2*	*PASTA PARA JUNTAS DE TERRAZO*	*1,00*	*0,34*	*0,34*
MP0370	*m2*	*PULIDO Y ABRI. IN SITU TERRAZO*	*1,00*	*5,20*	*5,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,26*	*5,00*	*1,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	27,34	1.367,00

TOTAL 02.01.02 ..... 19.666,62

02.01.03 FONTANERIA

02.01.03.01 m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC D. 160 MM PARA BAJANTE

Suministro y colocación de tubería de pvc d. 160 mm para bajantes de drenaje del vestíbulo y conexión a los pozos del colector principal de pluviales de D: 400 mm

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,23*	*15,27*	*3,51*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,18*	*14,01*	*2,52*
MB0110	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/5 MM*	*0,07*	*10,25*	*0,72*
MS1500	*m*	*TUBO PVC EVACUACION 160 MM*	*1,00*	*9,36*	*9,36*
MS0240	*ud*	*CODO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,30*	*1,48*	*0,44*
MS0530	*ud*	*MANGUITO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,10*	*2,03*	*0,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,17*	*5,00*	*0,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA		15,00			15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					15,00	17,60	264,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.01.03.02 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38X38X50 CM

Suministro y ejecución de arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,05*	*15,27*	*31,30*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,05*	*14,01*	*14,71*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,06*	*54,35*	*3,26*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,02*	*46,90*	*0,94*
MR0220	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W2*	*0,80*	*1,00*	*0,80*
MB0810	*ud*	*RASILLÓN CERÁMICO M-H 100X25X4 CM*	*3,00*	*0,51*	*1,53*
ME0410	*m2*	*MALLA 15X30X5 1,564 KG/M2*	*0,34*	*0,96*	*0,33*
MB0380	*m3*	*HORMIGÓN HM-20/20/B IIA CENTRAL*	*0,06*	*44,28*	*2,66*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,56*	*5,00*	*2,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	58,33	116,66

02.01.03.03 m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE, NOCTURNO

Suministro y montaje de bajante de pvc de D=50 mm para desagüe de filtraciones, acometida a la arqueta a pie de bajante y al canalón, tapado de roza con mortero de cemento, reposición de alicatado igual al existente, totalmente terminado en horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,83*	*19,09*	*15,84*
MJ0949	*m*	*TUBO PVC EVAC.PLUV.J.ELÁST. 125 MM.*	*1,10*	*2,20*	*2,42*
MJ021	*ud*	*CODO M-H 87º PVC EVAC. J.PEG. 125 MM.*	*0,30*	*1,16*	*0,35*
MJ028	*ud*	*COLLARÍN BAJANTE PVC C/CIERRE 125 MM.*	*0,75*	*0,95*	*0,71*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	20,00				20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	20,27	405,40

02.01.03.04 m IMBORNAL LONGITUDINAL PREFABRICADO REJILLA ACRO INOX . (NOCTURNO)

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
MS0380	*m*	*IMBORNAL DE HORMIGÓN PREF.*	*1,00*	*41,54*	*41,54*
MS0640	*ud*	*REJILLA DE ACERO INOX. PERFORADA*	*1,00*	*45,88*	*45,88*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,06*	*5,00*	*5,30*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

REPUBLICA ARGENTINA			4,00			4,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)						4,00	111,02	444,08

TOTAL 02.01.03 ..... 1.230,14

02.01.04 CERRAJERIA

02.01.04.01 kg ACERO PERFIL TUBULAR ESTRUCTURA

Suministro y montaje de acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 n/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, totalmente montado. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0110	*kg*	*ACERO EN TUBO CUADRADO*	*1,05*	*1,18*	*1,24*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

REPUBLICA ARGENTINA			150			150,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)						150,00	2,19	328,50

02.01.04.02 ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100

Suministro y colocación de anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 n/mm2.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,11*	*14,01*	*1,54*
QE1220	*h*	*TALADRADORA MECÁNICA*	*0,05*	*6,08*	*0,30*
MB0060	*ud*	*ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100*	*1,00*	*1,32*	*1,32*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,03*	*5,00*	*0,15*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

REPUBLICA ARGENTINA			25			25,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)						25,00	3,31	82,75

02.01.04.03 m ML SUMINISTRO Y MONTAJE UPN-120 EN CERCO DE REJILLA (DIURNO

Suministro y montaje de cerco de rejilla UPN-120 soldándolo a todas las vigas y placas de tramex i/desmontaje del cerco antiguo, colocación de chapas y chaponescomo encofrado perdido, gestion de residuos, medios auxiliares y p.p. de gastos generales.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*50,00*	*1,26*	*63,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,65*	*5,00*	*3,25*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CONTORNO REJILLA			30,00			30,00	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	30,00	68,02	2.040,60

02.01.04.04 m2 PUERTA DE REGISTROS DE ACERO INOXIDABLE.

Suministro y montaje de puerta de registros de chapa de acero inoxidable en bandeja, con refuerzo interior a base de tubo de acero, incluso marco y cerradura. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,41*	*15,27*	*21,53*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*1,41*	*14,18*	*19,99*
MC1020	*m2*	*PUERTA DE REGISTROSS ACERO INOX. I. MATERIAL AUXILIAR*	*1,00*	*166,50*	*166,50*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*2,08*	*2,00*	*4,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*2,12*	*5,00*	*10,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PAREDES LATERALES	20				20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	222,78	4.455,60

02.01.04.05 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA CALZADA DE 30X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona calzada de 30x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante copn acabado ondulado y con 30 m.m de disrtancia entre ejes (25 m.m de luz luz libre) y pletina separadora de con una distancia entre ejes de 75 m.m y (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA		2,40	2,40		5,76		
		3,60	3,20		11,52		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					17,28	482,37	8.335,35

02.01.04.06 kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0130	*kg*	*ACERO S 275 JR*	*1,05*	*0,90*	*0,95*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
REPUBLICA ARGENTINA					
zona de trafos	150				150,00
zona de continua	150				150,00
cuadro de mando	150				150,00

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			450,00	1,90	855,00
02.01.04.07	kg ESTRUCTURA METALICA DE ACERO GALVANIZADO A BASE DE PERFILES IPE.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
	QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*0,01*	*42,82*	*0,43*
	ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*1,10*	*1,26*	*1,39*
	MC0030	*kg*	*ACERO S 275 JR EN TUBOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS.*	*0,03*	*1,20*	*0,04*
	ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*0,01*	*3,62*	*0,04*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	REPUBLICA ARGENTINA		750	750,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			750,00	3,87	2.902,50
02.01.04.08	ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.					
	Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. De espesor, muelle hidráulico de cierre automático ts-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*5,48*	*15,27*	*83,68*
	BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*5,48*	*14,01*	*76,77*
	MC0850	*ud*	*PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA I/AISLAM. FIBRA.*	*1,00*	*363,38*	*363,38*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,24*	*5,00*	*26,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	INTERIOR SUBESTACION		3	3,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	550,03	1.650,09
02.01.04.09	ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. CON 2 REJILLAS 82X200.E=1,5. PARA PINTAR					
	Suministro y colocación de puerta metálica de dimensiones 82x200 cm. En chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor para pintar, con rejilla de ventilación superior e inferior, incluso cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad con cerradura unificada, totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	MC0530	*ud*	*P.PASO 80X200 CHAPA ACERO GALV. CON 2 REJILLAS PARA PINTAR*	*1,00*	*71,85*	*71,85*
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	POZO DE VENTILACION		1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	87,83	87,83

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.01.04.10 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electro soldado de 3 mm. De espesor, cerradura puerta homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico ts-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*6,19*	*15,27*	*94,52*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*6,19*	*14,01*	*86,72*
MC0900	*ud*	*PUERTA DOS HOJAS RF-120*	*1,00*	*394,96*	*394,96*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,76*	*5,00*	*28,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
INTERIOR SUBESTACION	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	605,00	1.815,00

02.01.04.11 m2 SOLDADO DE TRAMEX Y ELEMENTOS METÁLICOS

Soldado de tramex y unión de los mismos con vigas portantes de rejilla mediante cordón continuo de soldadura en varios puntos y repasos necesarios para la unión del cerco metálico de la rejilla , incluyendo la totalidad de medios auxiliares necesarios para la realización. Totalmente terminado.

Descomposición:

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA		2,40	2,40		5,76		
		3,60	3,20		11,52		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					17,28	208,78	3.607,72

02.01.04.12 m2 CELOSÍA METÁLICA GALVANIZADA.

Suministro y montaje de templete de acceso a subestacion , conformado por tubos de 30x30 anclados al ladrillo mediante pletinas metalicas de 10x10 mediante taco mecanico ,forrado interior mediante chapa tipo pegaso o equivalente , formada por pletina de acero 20x2 m mincluida puerta metalica de acceso, formando cuadrícula de 30x30 mm., Con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado, pintada ral a definir por la d.O. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,58*	*15,27*	*24,13*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,16*	*13,99*	*44,21*
MC0220	*m2*	*CELOSÍA METÁLICA GALV. 30X30.*	*1,00*	*44,21*	*44,21*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,13*	*5,00*	*5,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ESTRUCTURA DE ACCESO A SUBESTACION	2	4,00		3,00	24,00		
	2	2,00		3,00	12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					36,00	118,20	4.255,20

TOTAL 02.01.04 ..... 30.416,14

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.01.05 PINTURA

02.01.05.01 m2 PINTURA OXIRÓN SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA

Suministro y aplicación de pintura oxirón color gris dos manos aplicadas con pistola sobre carpintería metálica y cerrajería, i/ limpieza, mano de imprimación y emplastecido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,26*	*15,27*	*3,97*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,26*	*14,18*	*3,69*
MH0170	*l*	*IMP. ANTICORROSIVA MINIO BLANCO*	*0,20*	*8,61*	*1,72*
MH0110	*l*	*E. METÁLICO RUGOSO FERRUM*	*0,30*	*10,32*	*3,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA							
zona de trafos		14,00	4,15		58,10		
zona de continua		25,00	2,50		62,50		
cuadro de mando		8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					132,60	13,08	1.734,41

02.01.05.02 m2 PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30 MIN.)

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MAXEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,11*	*15,27*	*1,68*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,11*	*14,18*	*1,56*
MH0180	*l*	*IMP. EPOXIDICA 2 COMP.*	*0,25*	*10,90*	*2,73*
MH0340	*l*	*P. INTUMESCENTE PARA MET/MAD/OBRA*	*0,63*	*11,88*	*7,48*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,13*	*5,00*	*0,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA							
zona de trafos		14,00	4,15		58,10		
zona de continua		25,00	2,50		62,50		
cuadro de mando		8,00	1,50		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					132,60	14,10	1.869,66

02.01.05.03 m2 PINTU.PLASTICA LISA BLANCA MATE

Suministro y aplicacion de pintura lisa mate sobre cualquier superficie, aplicando dos manos de pintura, incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su realizacion, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,14*	*15,27*	*2,14*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,14*	*14,18*	*1,99*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	2	30,00		7,00	420,00		
	2	12,00		7,00	168,00		
PASILLO	2	13,00		3,50	91,00		
CUARTOS		55,00		3,50	192,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					871,50	4,33	3.773,60

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.01.05.04 m2 RASCADO DE PINTURA Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES

Preparacion de cualquier superficie para la aplicacion de pintura , incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,05*	*4,74*	*0,24*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,14*	*5,00*	*0,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	14,57	728,50

02.01.05.05 m2 PINT.PLÁST. COLOR EXT-INT ANTIMOHO

Suministro y aplicación de pintura plástica azul metro, mate-sedoso, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,16*	*15,27*	*2,44*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,16*	*14,18*	*2,27*
MH0070	*l*	*E. FIJADORA MUY PENENTRANTE E OBRA/MAD E/INT*	*0,20*	*6,18*	*1,24*
MH0360	*l*	*PINTURA PLASTICA EXT/INT ANTI-MOHO MATE*	*0,20*	*4,92*	*0,98*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA	2	30,00	1,25		75,00		
	2	12,00	1,25		30,00		
PASILLO	2	13,00	1,25		32,50		
CUARTOS		55,00	1,25		68,75		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					206,25	7,28	1.501,50

TOTAL 02.01.05 ..... 9.607,67

02.01.06 VARIOS

02.01.06.01 m LIMPIEZA DE CAMARA BUFA VISITABLE

Limpieza de camara bufa de estacion visitable, retirada de restos de residuos organicos, hojas restos de escombros , plasticos y cualquier otro material.Desatranco e imbornal y sumideros existentes en su interior, incluso retirada de escombros a vertedero y canon de vertido, ,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,40*	*13,99*	*5,60*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,06*	*2,00*	*0,12*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,06*	*5,00*	*0,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA		150,00			150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	6,02	903,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.01.06.02 u CALCULO EXTRUCTURAL FORJADOS

Calculo extructural de la disposicion actual de la estructura ,para la soportacion de los nuevos equipos de 15000 kg en las diferentes zonas de la subestacion , comprobacion del estado de la estructura portante actual y dimensionamiento necesario , incluida la entrega de toda la documentacion certificada, con todos los medios auxiliares necesarios, terminada la unidad.

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
REPUBLICA ARGENTINA							
zona de trafos	1				1,00		
zona de continua	1				1,00		
cuadro de mando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	600,00	1.800,00

TOTAL 02.01.06 ..... 2.703,00

TOTAL 02.01 ..... 69.933,17

02.02 EQUIPAMIENTO DE TRACCIÓN Y ALTA TENSIÓN

02.02.01 CELDAS DE ALTERNA DE 15 Kv.

02.02.01.01 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB005		*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .*	*1,00*	*48.324,54*	*48.324,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*496,50*	*5,00*	*2.482,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
INTERCONEXIONES EN 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV R. Argentina-C. Caminos 6	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV R. Argentina-C. Caminos 6	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV R. Argentina-López de Hoyos	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV R. Argentina-López de Hoyos	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	52.132,04	208.528,16

02.02.01.02 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación a CT de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de alimentación a centro de transformación (CT). Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB015	*u*	*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para alimentación a centro de transformación (CT) de 15 kV .*	*1,00*	*48.824,54*	*48.824,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*501,50*	*5,00*	*2.507,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
ALIMENTACIÓN A CENTROS DE TRACCIÓN					
C/1 Salida 15 kV SSAA de Línea 6	1				1,00
C/2 Salida 15 kV SSAA de Línea 6	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	52.657,04	105.314,08

02.02.01.03 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de protección del grupo transformador-rectificador. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB020	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para protección del grupo transformador-rectificador.*	*1,00*	*49.725,00*	*49.725,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*510,50*	*5,00*	*2.552,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Grupo Transformador/Rectificador GR.11 Silicio 1	1				1,00
Grupo Transformador/Rectificador GR.12 Silicio 2	1				1,00
Grupo Transformador/Rectificador GR.13 Silicio 3	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00 53.602,50 160.807,50

02.02.01.04 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de unión de barras. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB025	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.*	*1,00*	*36.115,00*	*36.115,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*374,40*	*5,00*	*1.872,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	39.312,00	39.312,00

02.02.01.05 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para servicios auxiliares del CTR (Grupo GR.31) .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de servicios auxiliares. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB030	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para servicios auxiliares del CTR.*	*1,00*	*35.270,00*	*35.270,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*365,95*	*5,00*	*1.829,75*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	38.424,75	38.424,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.01.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas en el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*35,00*	*30,17*	*1.055,95*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*35,87*	*5,00*	*179,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.766,60	3.766,60

TOTAL 02.02.01 ..... 556.153,09

02.02.02 CUADRO DE SERVICIOS COMUNES

02.02.02.01 u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)

Suministro y montaje de cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10) montado en armario estanco tipo PRISMA PH o similar, compuesto por módulo central de 700x400 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PDC001	*u*	*Cuadro de servicios comunes del CTR.*	*1,00*	*19.620,00*	*19.620,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*202,79*	*5,00*	*1.013,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	21.292,65	21.292,65

TOTAL 02.02.02 ..... 21.292,65

02.02.03 TRANSFORMADORES

02.02.03.01 u S/i de Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de relación 15000/1225-1225 Vca y potencia 3300 kVA. Totalmente instalado y equipado (de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones) con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· 1 Conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm., plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de B.T. incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable etc.).

· Perfil metálico para cubrir la parte correspondiente de toda la vía, una vez instalado el transformador.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30PCC005		*Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.*	*1,00*	*56.550,00*	*56.550,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*574,31*	*5,00*	*2.871,55*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Transformadores de tracción		3	3,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	60.302,35	180.907,05
02.02.03.02	u S/i Transformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca) servicios auxiliares.					
	Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 100 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado. Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos: · 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo. · 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo. · Terminales para la conexión de los cables de A.T. y B.T. incluido pequeño material (arandelas , tornillos de acero inoxidable, etc.).					
	Descomposición:					
	FI30PCF005		*Suministro de trasnformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca)*	*1,00*	*7.420,38*	*7.420,38*
	MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*80,79*	*5,00*	*403,95*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 100 kVA		1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	8.483,03	8.483,03

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.03.03 u S/i de cerramiento cortafuegos con puerta de paso, para cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerramiento de acceso a TRFs. de medidas aproximadas 4000x4000 mm., formado por cuarterones desmontables cortafuegos tipo EI2-60-C5, con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor.
Incluyendo puerta de acceso (paso hombre) a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, de las mismas características que el resto de cerramiento. Incluyendo, herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.
El conjunto cerramiento/puerta de paso, tendrá acabado en pintura epoxi polimerizada al horno.
Se deberán aportar los siguientes certificados:
- Ensayo de fuego UNE-EN 1634-1
- Ensayo de durabilidad UNE EN 1191 ó UNE EN 12506
- Clasificación según UNE EN 13501-2 que otorgará la clasificación final EI2-60-C5.
Incluso ayudas de albañilería, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30PCV011	*u*	*Suministro de material ignífugo, para cerramiento, puerta de paso y elementos de fijación.*	*1,00*	*1.450,00*	*1.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*16,72*	*5,00*	*83,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Acceso a cuartos de transformadores de tracción	3				3,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	1.755,70	5.267,10

02.02.03.04 u S/i Puerta de acceso a cuarto de transformador.

Suministro e instalación de puerta de acceso a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.

Descomposición:

FI30PCV005	*u*	*Puerta de acceso a cuarto de transformador.*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*4,00*	*21,45*	*85,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,82*	*5,00*	*29,10*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Puerta de acceso a transformador de Servicio Auxiliares	1		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	610,84	610,84

02.02.03.05 u S/i Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerradura electromanética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores de la subestación eléctrica o centro de tracción (CTR) y dispositivo de seguridad mediante interruptores final de carrera en puertas interiores y exteriores de acceso a los transformadores, incluyendo pequeño material, bornería, cableado, etc. Totalmente instalado.

Descomposición:					
FI30PCV015	*u*	*Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.*	*1,00*	*245,00*	*245,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,10*	*5,00*	*25,50*

Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Cerradura puertas transformadores de tracción	3		3,00		
Cerradura para puerta transformador de Servicios Auxiliares	1		1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			4,00	535,50	2.142,00

02.02.03.06 u Desmontaje y montaje de TRF de tracción en obra (incluye material de instalación).

Trabajos de desmontaje y montaje de transformador de tracción mientras se ejecuta la obra.
Se incluye embalaje en obra contra impactos y líquidos, y nueva perfilería, tramex, terminales, tomas de tierra y tacos.

Descomposición:					
FI30PCV025		*Materiales para protección e instalación de transformador de tracción.*	*1,00*	*1.250,00*	*1.250,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*15,15*	*5,00*	*75,75*

Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Desmontaje, embalaje y montaje de TRF de tracción en obra.	2		2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	1.590,75	3.181,50

TOTAL 02.02.03 ..... 200.591,52

02.02.04 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

02.02.04.01 u S/i Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW

Cabina pref. de doble cuerpo seccionador-rectificador 1500 Vcc - 3000 kW. Fabricación Siemens, Citracc o Similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:					
FI30PBC001		*Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW*	*1,00*	*75.450,00*	*75.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*24,00*	*22,97*	*551,28*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*776,10*	*5,00*	*3.880,50*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	Grupo GR.11.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00		
	Grupo GR.12.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00		
	Grupo GR.13.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	81.490,53	244.471,59

02.02.04.02 u S/i Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de salida a línea de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC005		*Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*41.366,00*	*41.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*432,20*	*5,00*	*2.161,00*

	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	Feeder GR.76 Alimentación Sector: C. Caminos 6-R. Argentina	1				1,00		
	Feeder GR.77 Alimentación Sector: R. Argentina-M. Becerra	1				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	45.380,65	90.761,30

02.02.04.03 u S/i Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC010		*Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*42.366,00*	*42.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*442,20*	*5,00*	*2.211,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	46.430,65	46.430,65

02.02.04.04 u S/i Cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder 600/1500 Vcc, y 4500 A.

Suministro e instalación de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada, según según especifiaciones del pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

FI30PBD105		*Suministro de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A.*	*1,00*	*18.480,00*	*18.480,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*45,00*	*21,45*	*965,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*196,75*	*5,00*	*983,75*

	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	Cabinas para seccionadores de negativos.	2				2,00		
	Cabinas para seccionadores de salida de feeder de negativo.	2				2,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	20.658,70	82.634,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.04.05 u Adaptación de cabinas por cambio de tensión.

Trabajos y materiales para la adaptación del conjunto de cabinas de corriente continua para el cambio de tensión de 600 a 1500 Vcc. Se incluyen:
- Los trabajos de modificación y/o sustitución de elementos que constituyen las cabinas y los trabajos de conexión de los cables de entrada salida de las cabinas si fuera necesario.
- Los materiales para adaptación de las cabinas tales como: Transductores, voltímetros/amperímetros, filtros, etc.
- Las pruebas finales.

Descomposición:

FI30PBV020		*Materiales para adaptación de cabinas de corriente continua por cambio de tensión.*	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*10,00*	*30,17*	*301,70*
MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*24,00*	*21,45*	*514,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*46,84*	*5,00*	*234,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Trabajos de adaptación por cambio de tensión.					1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.918,22	4.918,22

02.02.04.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua para 600/1500 Vcc, instaladas en los feeder el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*30,00*	*30,17*	*905,10*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*45,00*	*27,33*	*1.229,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*30,26*	*5,00*	*151,30*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.177,75	3.177,75

TOTAL 02.02.04 ..... 472.394,31

02.02.05 DESCARGADOR DE TENSIÓN, FALLOS A ESTRUCTURAS y ARRASTRES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.05.01 u S/i de descargador de intervalos, para vigilancia tensiones Carril/Tierra.

Suministro e instalación de descargador de intervalos, para vigilancia de las tensiones inducidas entre el circuito de retorno de tracción con alimentación en corriente continua (negativo) y la estructura de tierra.
El Dispositivo limitador de tensión, cumplirá con lo establecido en las normas IEC 62128/ EN 50122 en lo que se refiere a los valores límites de las tensiones entre los circuitos de retorno de tracción y la estructura de tierra.
El dispositivo cumplirá con lo establecido en la noma EN 50526-2 sobre fiabilidad y seguridad.
Realizará el cortocircuito temporal entre el circuito de retorno y la estructura de tierra, mediante tiristores (tensiones altas y rápidas) y contactores (tensiones bajas y lentas).
Dispondrá de lógica programable mediante PLC de control según IEC-61850 Edición2, y panel táctil, que le confieran; gran funcionalidad, flexibilidad y fácil uso.
Gestionará la vigilancia de las posibles derivaciones (polo positivo de alimetación de tracción a catenaria) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua.
Para ellos dispondrá de al menos el siguiente equipamiento:
- 1 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider, Sitras MDC HMI de Siemens o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850 Edición2.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA010	*u*	*Suministro de descargador de intervalos para control de las tensiones negativo-tierra.*	*1,00*	*14.365,00*	*14.365,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*152,46*	*5,00*	*762,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Descargador de intervalos para protección tensión carril/tierra	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	16.008,10	16.008,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.05.02 u s/i Armario de protección contra fallos a estructuras y gestión de arrastres del CTR.

Armario de protección contra fallos a estructura y gestión de arrastres, fabricación ABB o similar aprobado. Para vigilancia de derivaciones de corriente continua (positivo) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua o fallos a estructuras (GR.500) y la lógica de gestión de los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

- 2 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 1 Voltímetro de contactos escala: (-200)-0-(+200) V. conexión directa, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala: 0-200 A. conexión a shunt, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.
- Conversores de medios, para entradas de F.O del sistema de arrastres y seccionador de compensación de catenaria.
- Llaves de inhibición de arrastres y desbloqueo.

Emitirá los disparos del equipamiento en caso de derivación y mediante la lógica incluida en el PLC, gestionará los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Los requisitos de mantenimiento serán mínimos.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA001		*Armario de protección contra fallos a estructuras del CTR*	*1,00*	*8.950,00*	*8.950,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*16,00*	*21,45*	*343,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*94,77*	*5,00*	*473,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Protección de fallos a estructuras y gestión de arrastres.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	9.950,81	9.950,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.05.03 u Ingeniería, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de arrastres y descargador de intervalos.

Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres y descargador de intervalos en local/telemando y CTR colaterales.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*60,00*	*35,66*	*2.139,60*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
MO0004	*h*	*Empleado*	*60,00*	*24,59*	*1.475,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*60,00*	*22,97*	*1.378,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*66,33*	*5,00*	*331,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Pruebas y puesta en servicio telemando, local y CTR colaterales	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	6.964,65	6.964,65

TOTAL 02.02.05 ..... 32.923,56

02.02.06 GESTIÓN DE LA MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

02.02.06.01 u Integración y reprogramación de la instalación de medida de energía.

Integración y reprogramación de los contadores en el sistema de Gestión Inteligente de Energía (GIE) de Metro de Madrid. Incluyendo pruebas, ajustes y pequeño material. Según Pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
MO0002	*h*	*Técnico*	*25,00*	*30,17*	*754,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,29*	*5,00*	*116,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración en de la medida en sistemas Sherpa y GIE	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	2.445,45	2.445,45

TOTAL 02.02.06 ..... 2.445,45

02.02.07 CABLEADO AT/BT

02.02.07.01 CABLES DE POTENCIA

02.02.07.01.01 m S/i de cable de RZ1-K (AS) (1 x 240 mm² Cu.) 1,8/3 kV.

Suministro e instalación de cable RZ1-K (AS) 1.8/3 kV de (1 x 240) mm² Cu. "No propagador de incendio y baja emisión de humo". Según especificaciones en Pliego de Condiciones. Con parte proporcional de terminales para cable de 240 mm2, bandeja de 400 mm. soportes, empalmes necesarios, conexión a celdas con la instalación de las cabezas correspondientes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA005	*Ml.*	*Cable unipolar RZ1-K (AS) (1x240) mm² Cu. 1,8/3 kV.*	*1,00*	*35,75*	*35,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,40*	*5,00*	*2,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo - Rectificador	54	25,00			1.350,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.350,00	42,20	56.970,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.07.01.02 m S/i de cable tipo RZ1-K (AS) de (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.

Suministro e instalación de cable tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm² , soportes, empalmes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA020	*m*	*Cable unipolar tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.*	*1,00*	*55,20*	*55,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado feeder - seccionador de feeder	36	20,00			720,00		
Cable entre cabinas de continua para unir estructuras metálicas	1	20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					740,00	62,65	46.361,00

02.02.07.01.03 u S/i de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.

Suministro e instalación de cableado de baja tensión de distintas secciones, para la alimentación, mando y control, del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.

Descomposición:

FI30ABA090	*u*	*Suministro de cabeado de baja tensión para mando y control del CTR*	*4.560,00*	*1,00*	*4.560,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*40,00*	*21,45*	*858,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*63,37*	*5,00*	*316,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	6.653,65	6.653,65

TOTAL 02.02.07.01 ..... 109.984,65

02.02.07.02 CABLES ALTA TENSIÓN 15 Kv

02.02.07.02.01 m S/i de cable de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB020	*m*	*Cable unipolar 1x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*16,25*	*16,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo tracción - Cabina protección 15 kV	9	30,00			270,00		
Cableado Trafo SSAA - Cabina protección 15 kV	3	30,00			90,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					360,00	21,75	7.830,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.07.02.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Prolongación de cables de interconexión de 15 kV	4	30,00			120,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					120,00	35,70	4.284,00

02.02.07.02.03 m S/i de cable de 3 x 120 mm² Al. 12/20 KV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 120 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB340	*m*	*Cable de Al. de 3 x 120 mm2. 12/20KV.*	*1,00*	*24,25*	*24,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,29*	*5,00*	*1,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Prolongación de cables de alimentación a CT	2	30,00			60,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					60,00	30,15	1.809,00

02.02.07.02.04 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Corte y preparación de cables de 15 kV para realizar empalme.	6				6,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					6,00	326,49	1.958,94

02.02.07.02.05 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Empalme de cables de interconexión 15 kV	4				4,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	6,00	735,27	4.411,62

02.02.07.02.06 u S/i kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Descomposición:

FI30ABD100	*u*	*Kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*210,00*	*210,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,99*	*5,00*	*14,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión de cables en cabinas de 15 kV	10				10,00		
Conexión a TRAFOS Tracción+SSAA	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					14,00	313,79	4.393,06

TOTAL 02.02.07.02 ..... 24.686,62

02.02.07.03 CONFIGURACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE AT

02.02.07.03.01 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
SITUACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV R. Argentina-C. Caminos 6	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV R. ARgentina- López de Hoyos	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	326,49	652,98

02.02.07.03.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CABLE PARA CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones R. Argentina-L Hoyos / R. Argentina-C. Caminos 6	1	25,00			25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	35,70	892,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.07.03.03 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
EMPALMES CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones R. Argentina-L Hoyos / R. Argentina-C. Caminos 6	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	735,27	1.470,54

TOTAL 02.02.07.03 ..... 3.016,02

TOTAL 02.02.07 ..... 137.687,29

02.02.08 CONTROL Y TELEMANDO

02.02.08.01 CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN

02.02.08.01.01 COMUNICACIÓN DEL CTR CON LA RED MULTISERVICIO DE METRO (RIM)

02.02.08.01.01.01 m S/i de cable de 16 F.O. mixto (8+8).

Suministro e instalación de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.

Descomposición:

FI30ABC005		*Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.*	*1,00*	*1,98*	*1,98*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,06*	*21,45*	*1,29*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tendido redundante del el PCL o cuarto técnico de estación	1	500,00			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00	5,36	2.680,00

02.02.08.01.01.02 u Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O.

Ejecución de paso de bóbeda en túnel de cable de fibra óptica, incluyendo elementos de fijación y escalera o andamio.
Totalmente ejecutada.

Descomposición:

FI30ABE001	*u*	*Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O*	*1,00*	*475,00*	*475,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,30*	*5,00*	*41,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Paso bóveda F.O.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	871,86	871,86

02.02.08.01.01.03 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,16*	*5,00*	*0,80*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Terminación nueva fibra 8+8		32	32,00		
	Terminación fibra existente 8+8		32	32,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			64,00	17,22	1.102,08

02.02.08.01.01.04 u S/i de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

	Descomposición:					
	FI30ABC015	*u*	*Adaptador para conector ST.*	*1,00*	*1,25*	*1,25*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Nueva fibra ST 8 monomodo		16	16,00		
	Fibra existente 8 monomodo		16	16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	1,53	48,96

02.02.08.01.01.05 u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

	Descomposición:					
	FI30ABC025	*u*	*Suministro de adaptador para conector FC/PC.*	*1,00*	*1,20*	*1,20*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Nueva fibra ST 8 multimodo		16	16,00		
	Fibra existente 8 multimodo		16	16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	1,48	47,36

02.02.08.01.01.06 u S/i de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Suministro e instalación de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

	Descomposición:					
	FI30ABC020	*u*	*Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.*	*1,00*	*9,50*	*9,50*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,10*	*5,00*	*0,50*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Terminación nueva fibra 8+8		32	32,00		
	Terminación fibra existente 8+8		32	32,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			64,00	10,92	698,88

02.02.08.01.01.07 u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)

Pruebas y medidas finales de cable mixto (8 F.O. monomodo + 8 F.O. multimodo).

	Descomposición:					
	MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*1,80*	*27,33*	*49,19*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,49*	*5,00*	*2,45*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Nueva fibra óptica 8+8		16	16,00		

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Fibra óptica existente 8+8	16		16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	51,64	1.652,48

02.02.08.01.01.08 u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.

Elaboración de documentacion técnica del tendido de fibra óptica.

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,50*	*27,33*	*95,66*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,96*	*5,00*	*4,80*
			2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	100,46	200,92

02.02.08.01.01.09 u S/i de latiguillos de hasta 15 m.

Descomposición:

FI30ABC035	*u*	*Suministro de latiguillos de F.O.*	*1,00*	*10,00*	*10,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,11*	*5,00*	*0,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión entre equipos y bandeja de F.O	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	11,47	45,88

02.02.08.01.01.10 m S/i de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.

Suministro e instalación de cableado horizontal de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6A, montaje en canal. Instalado, montaje y conexionado.

Descomposición:

FI30ABC040	*m*	*Suministro de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.*	*1,00*	*3,50*	*3,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión entre Switch y equipos	1	450,00			450,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					450,00	3,93	1.768,50

02.02.08.01.01.11 u S/i de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.

Suministro e instalación de bandeja enracable organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.

Descomposición:

FI30ABC010	*u*	*Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.*	*1,00*	*80,00*	*80,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,40*	*22,97*	*9,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,89*	*5,00*	*4,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Bandejas para F.O nueva y existente, ambos extremos.	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	93,64	374,56

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.08.01.01.12 u S/i de Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de Switch de acceso con 8 puertos PoE, 8 puertos Ethernet y 2 puertos SFP compuesto de:
IE-3300-8P2S-E: Catalyst IE3300 with 8 GE PoE+ and 2 GE SFP, Modular, NES_MANT: Servicio de Mantenimiento 24X7X4 durante 2 años
SD-IE-4GB: IE 4GB SD Memory Card for IE
IE3300-DNA-E: Cisco DNA Essentials license for IE3300 Series
IE3300-DNA-E-5Y: IE 3300 DNA Essentials, 5 Year Term license
IEM-3300-8T=: Catalyst IE3300 with 8 GE Copper ports, Expansion Module
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA111	*u*	*Suministro de Switch y material auxiliar para instalación.*	*1,00*	*4.281,71*	*4.281,71*
MO0002	*h*	*Técnico*	*5,00*	*30,17*	*150,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*44,33*	*5,00*	*221,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Switch de conexión a red RIM de Metro	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.654,21	4.654,21

02.02.08.01.01.13 u S/i de fuente de alimentación para Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT. Incluyendo el suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA112		*Suministro de fuente de alimentación.*	*1,00*	*642,92*	*642,92*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,00*	*27,33*	*81,99*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,25*	*5,00*	*36,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fuentes redundantes de alimentación al Switch de red RIM	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	761,16	1.522,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.08.01.01.14 S/i de punto de acceso WIFI

Suministro e instalación de punto de acceso para cobertura WiFi compuesto de:
ASA5506H-SP-BUN-K8: ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CON-SNTP-CORRCORD: SNTC-24X7X4 ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CAB-AC2E: AC Power cord Europe
SF-ASA-K-9.8.2-K8: Cisco ASA 9.8.2 Software image for ASA 5506/5508/5516 series
SF-ASA-FP6.2.2-K9: Cisco FirePOWER Software v6.2.2 for ASA 5500-X
ASA5506H-CTRL-LIC: Cisco ASA5506H-X Control License
ASA5506H-SSD: ASA 5506H-X SSD
ASA5506H-SEC-PL: ASA 5506H-X Sec. Plus License
ASA5506H-PWR-AC: ASA 5506H-X Power Adaptor
ASA5500-ENCR-K8: ASA 5500 Base Encryption Level (DES)
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio.
Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAG001		*Suministro de materiales para punto de acceso WIFI.*	*1,00*	*550,00*	*550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,61*	*5,00*	*28,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Punto de acceso para cobertura WIFI	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	589,54	589,54

02.02.08.01.01.15 S/i de punto de conexión de red (roseta+cable)

Suministro e instalación de punto de conexión de red (roseta + cable). Totalmente instalado. Incluyendo material auxiliar.

Descomposición:

FI30CAG005	*u*	*Materiales para punto de conexión de red (roseta+cable)*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*1,00*	*22,97*	*22,97*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,73*	*5,00*	*23,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	496,62	496,62

TOTAL 02.02.08.01.01 ..... 16.754,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.08.01.02 CONTROL DEL CENTRO DE TRACCIÓN

02.02.08.01.02.01 u s/i de hardware del Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de hardware para Puesto Principal de Control (P.P.C.) en el centro de tracción, para control según estandar IEC-61850 Edición 2. Incluyendo:

? Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600mm., para RACK de 19 ". Con puerta frontal transparente.

? Pantalla plana SIMATIC IFP1900 de 19 "(16: 9) o similar., multitáctil, 1366 x 768 píxeles, para 24 V CC, puerto de pantalla / DVI. Incluyendo interfaz y cable DVI / USB 1.8 m.

0 PC industrial SIMATIC IPC427D o similar, de alto rendimiento y ahorro de espacio. Para las tareas de operación y visualización de la pantalla (acceso remoto a datos (Scada virtual, protecciones, GIE, etc). De las siguientes características:

? Sistemas operativos LINUX, Windows Embedded Estándar 7, Windows 7 Ultimate.

1 Procesador Intel Core I3 o superior.

2 Memoria 4 GB o superior.

3 Disco SSD de 500 GB.

4 DVI-I adecuado para usar como DVI o VGA.

5 Instalación en carril DIN.

? 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc.

0 Luz LED con interruptor.

1 Pequeño material: Magnetotérmicos, bornería, cableados, carril DIN,

2 Garantía de 2 años ampliable a 3.

3 Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto más caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10,

4 Se instalará un ventilador en la parte superior del armario.

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA012	*u*	*Hardware para Puesto Principal de Control (PPC)., de control IEC-61850.*	*1,00*	*17.650,00*	*17.650,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*75,00*	*30,17*	*2.262,75*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*75,00*	*27,33*	*2.049,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*70,00*	*22,97*	*1.607,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*235,70*	*5,00*	*1.178,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.748,90	24.748,90

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.08.01.02.02 u s/i de software de control para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de software e ingeniería de detalle para Puesto Principal de Control (P.P.C.) del centro de tracción. Incluyendo:
· Software de adquisición y control, para gestión y tareas de operación y visualización del conjunto pantalla/PC. cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.
· Software y programas de switch firewall, switch router y resto de elementos integrados en el control.
· LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso local al SCADA remoto.
· Ingeniería de detalle de cableados y conexiones entre equipos de control.
· Ingeniería de comunicaciones y tendidos de fibra óptica.
Se realizará la puesta en servicio del sistema, así como del resto de elementos que conforman el PPC.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	12.906,86	12.906,86

02.02.08.01.02.03 u s/i de red física para control IEC-61850 Edición2, a instalar en el CTR.

Suministro e instalación de red física para control IEC-61850 Edición, a instalar en el CTR, compuesta por fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, SC).
Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos:
Fibra óptica, cables, pigtail, cajas, etc., del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados entre el PPC y las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc., así como, para conexión de los PC de control con los relés de protección y analizadores de medida.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	10.242,65	10.242,65

02.02.08.01.02.04 u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN y materiales (cables, bornas, etc)
Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT., para alimentación redundante a 24 Vcc del anillo de fibra óptica del Control IEC-61850 Edición 2, del CTR.. Incluyendo: Suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA100	*Ud*	*Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*50,00*	*22,97*	*1.148,50*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*50,00*	*21,45*	*1.072,50*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*40,71*	*5,00*	*203,55*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.274,55	4.274,55

02.02.08.01.02.05 u S/i de switch gest. de seguridad IEC-61850 Edición 2, de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR

Suministro e instalación de switch gestionable de seguridad con enrutador integrado y mensajeria GOOSE, firewall y VPN., Marca SIEMENS, modelo RUGGEDCOM RX-1000 o similar, para comunicación del CTR. De características:

· Con función de seguridad alrededor de activos cibernéticos críticos que se encuentran en el control y sistemas de automatización, para evitar la interrupción de operaciones por actos accidentales o maliciosos.

· Protección de redes WAN o LAN conectadas directamente a través de la red RIM.

· Con funciones de seguridad como IPSec completo para redes privadas virtuales (VPN) y capacidades de firewall con la capacidad de conectar de forma segura sitios remotos sobre Frame Relay y PPP.

· Permite personalización del número y tipos de Ethernet y WAN puertos Módem integrado y opciones de sincronización de hora GPS.

· Mensajería GOOSE.

· Alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas (EMI) y sobretensiones eléctricas típicas de aplicaciones industriales.

· Temperatura de funcionamiento de -40 a + 85 ° C.

· Alimentación doble redundante 24 Vcc .

· Puesta en marcha.

Totalmente instalado

Descomposición:

FI30CAA142		*Suministro de switch gestionable de seguridad para anillo de F.O. IEC-61850 Edición 2.*	*1,00*	*2.450,00*	*2.450,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*15,00*	*27,33*	*409,95*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*32,05*	*5,00*	*160,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.364,75	3.364,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.02.08.01.02.06 u S/i de pasarela y firewall para IEC-61850 Ed2. Ciberseguridad y mensajería GOOSE, para comunicación del CTR.

Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR. Marca SIEMENS, modelo SICAM-8000 o similar, según pliego de condiciones técnicas, de características:

· Estándares de comunicación mediante protocolos: IEC-61850, IEC-60870-5-101/103/104, Etc.

· Calificación según IEC-60255 que lo califica para uso directo en subestaciones.

· Ingeniería sencilla con herramienta de parametrización integrada vía Web.

· Con ciberseguridad incluida mediante chip criptográfico integrado y cifrado IPSec.

· IEC-61850 Ed1-Ed2 con mensajería GOOSE cliente-servidor incluidos.

· Módulo GPRS

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA156		*Suministro de switch para paserela y firewall IEC-61850 Ed2. Para comunicación del CTR.*	*1,00*	*3.560,00*	*3.560,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*3,00*	*24,59*	*73,77*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*37,03*	*5,00*	*185,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Telemando	1				1,00
Supervisión del puesto de control ligero	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	3.887,83	7.775,66

02.02.08.01.02.07 u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).

Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*300,00*	*30,17*	*9.051,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*300,00*	*27,33*	*8.199,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*240,00*	*24,59*	*5.901,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*231,52*	*5,00*	*1.157,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.309,20	24.309,20

02.02.08.01.02.08 u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.

Suministro e instalación de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos 2 por planta), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10 y grupo de fallos a estructura/arrastres. Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos,etc.

Descomposición:

FI30CAA275		*Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia*	*4,00*	*195,00*	*780,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,90*	*5,00*	*44,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	934,79	934,79

TOTAL 02.02.08.01.02 ..... 88.557,36

TOTAL 02.02.08.01 ..... 105.311,53

02.02.08.02 CONTROL Y TELEMANDO EN EL DESPACHO DE CARGAS (PUESTO CENTRAL)

02.02.08.02.01 u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantación y puesta en servicio del Centro de Tracción.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integración del CTR.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas, etc.

Descomposición:

FI30CAB010	*u*	*Ingenieria y Software en Dº Cargas para el control del CTR.*	*1,00*	*17.468,62*	*17.468,62*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*181,52*	*5,00*	*907,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	19.059,47	19.059,47

02.02.08.02.02 u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.

Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del nuevo CTR.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*140,00*	*30,17*	*4.223,80*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*175,00*	*27,33*	*4.782,75*
MO0004	*h*	*Empleado*	*225,00*	*24,59*	*5.532,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*145,39*	*5,00*	*726,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	15.266,25	15.266,25

02.02.08.02.03 u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.

Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red integrada multiservicio (RIM), existente en el cuarto de comunicaciones de la estación anexa al centro de tracción, para establecer las comunicaciones entre el CTR y el cuarto de comunicaciones.

Descomposición:

MO0004	*h*	*Empleado*	*15,00*	*24,59*	*368,85*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,13*	*5,00*	*35,65*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	749,05	749,05

TOTAL 02.02.08.02 ..... 35.074,77

TOTAL 02.02.08 ..... 140.386,30

TOTAL 02.02 ..... 1.563.874,17

02.03 EQUIPAMIENTO AUXILIAR

02.03.01 ALUMBRADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.01.01 u S/i Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en CTR.

Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (Compañía eléctrica) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
? Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
? Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
? Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
? Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- Suministro e instalación de conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.
- Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

Descomposición:

FI30AAA010	*u*	*Material para alumbrado y fuerza de CTR.*	*1,00*	*11.517,00*	*11.517,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*155,00*	*22,97*	*3.560,35*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*170,00*	*21,45*	*3.646,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*187,24*	*5,00*	*936,20*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	19.660,05	19.660,05

02.03.01.02 u S/i de luminarias LED para el centro de tracción.

Suministro e instalación de luminarias LED para el centro de tracción, según plano y Pliego de prescripciones Técnicas, marca Philips, Osram o similar. Incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas totalmente instalado. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:
Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima 29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color >= 80
- Vida útil media 50.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz
- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna

- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:
? Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.
? Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).
? Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.
? Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados en el plano y Pliego de Prescripciones Técnicas.
Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30AAA025	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED.*	*0,70*	*105,00*	*73,50*
FI30AAA026	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED versión con emergencia.*	*0,30*	*210,00*	*63,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,59*	*5,00*	*7,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Pantallas alumbrado normal/emergencia	60				60,00
Pantallas alumbrado normal/emergencia con equipo autónomo	25				25,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					85,00 166,67 14.166,95

02.03.01.03 u S/i Cuadro secundario para acometida de emergencia del CTR.

Suministro e instalación de cuadro para acometida de emergencia. totalmente equipado e instalado según Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:
- Tendido de cable de Cu. de 1x4x35 mm² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10).
- 1 Cofre con puerta trasparente, de dimensiones 550 x 400 y fondo de 240 mm. con embarrado de cobre y conteniendo los siguientes materiales:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) más diferencial de 4x63 A. 30 mA. Clase A superinmunizados "si".
- 2 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) de 4x50 A. superinmunizados "si".
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, conexión a tierra. etc.

Descomposición:

FI30AAA045	*u*	*Cuadro secundario para acometida de emergencia.*	*1,00*	*860,00*	*860,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*6,00*	*21,45*	*128,70*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,27*	*5,00*	*56,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.182,87	1.182,87

02.03.01.04 u S/i de linterna recargable LED de señalización.

Suministro e instalación de linterna recargable LED con cargador, modelo LR-3 de Luznor o similar aprobado, idóneas para el segmento de la señalización, con un foco central provisto de un LED RGB de potencia de alto rendimiento, con posibilidad de elegir entre todos los colores.
Con circuito electrónico con microprocesador que posibilite prestaciones programables. Señalización frontal y trasera. Batería de Li-Ion compatible cargadores C-64.

Descomposición:

FI30AAA052		*Linterna LED con cargador.*	*1,00*	*269,00*	*269,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,80*	*5,00*	*14,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Linterna de emergencia instalada en la zona de entrada al CTR	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	293,73	293,73
	TOTAL 02.03.01			35.303,60
02.03.02	VENTILACIÓN			
02.03.02.01	u S/i de 2 ventiladores de 25.000 m3/h, difusor acústico con válvula de mariposa y conductos.			

Suministro y montaje de 2 ventiladores axiales de 25.000 m3/h, incluyendo difusor acústico y válvula antirretorno de tipo mariposa con contrapesos y sistema de conductos/rejillas de aspiración, de las siguientes características: Incluyendo los siguientes elementos:
? Ventiladores:
- Diámetro rodete: 1.000 mm.
- Caudal: 25.000 m3/h
- Presión estática: 30 mm de columna de agua.
- Rendimiento estático > 55%
- Potencia: 7,5 cv de potencia.
- Tobera de aspiración con rejilla de protección, conexiones flexibles y soportes antivibratorios.
? Difusor acústico (silenciador):
- Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm.
? Conductos y rejillas:
Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 2 ud. Transformación de chapa.
- 2 ud. Conexiones flexibles.
- Chapa de acero galvanizado necesaria para la construcción de conductos, con parte proporcional de soportes.
- 12 ud. Rejillas de 800x600 mm Koolair o similar aprobado.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el pliego de condiciones técnicas y estará especialmente preparado para funcionar a 200° c durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

FI30AAB045	*u*	*Ventiladores de 25.000 m3/h, difusor con válvula de mariposa y conductosde aspiración.*	*1,00*	*8.450,00*	*8.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*88,94*	*5,00*	*444,70*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	9.338,90	9.338,90

02.03.02.02 u S/i Cuadro de mando-protección de ventilación y mecanismo para toma de aire.

Suministro e instalación de toma de aire y cuadro de protección general de distribución y mando de dos (2) ventiladores, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 2100x700x400 mm (alto/ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi.

Elementos para la toma de aire;
Incluirá el suministro e instalación de estructura metálica realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y rejillas para instalar filtros, con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de albañilería). Compuerta exterior de sectorización con mando motorizado controlada desde el CTR, realizando el cierre automático en caso de detección de incendio.

Cuadro de protección y control conteniendo:
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Estandar 61850 edición 2, para el sistema de control del CTR.
- 1 Autómata tipo programable Simatic, o similar aprobado.
- 1 Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4x100 A.
- 4 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, para 7,5 CV.
- 2 filtros L/C para mejora del cos §
- 1 Transformador 230/115 Vca, 630 VA para control de arrancadores y alimentación a fuente de alimentación.
- 1 Fuente de alimentación 115 Vca/24Vcc, 5A tipo PREMIUM o similar, para alimentación de los circuitos de control autómatas, sondas, etc).
- 4 interruptores automáticos magnetotérmico y diferencial de varios calibres y protección 0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c.
- 6 Ud. cortocircuitos 25/16 A. SIEMENS.
- 1 Ud. corta 25/6 A. SIEMENS o similar aprobado
- 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV.SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACIÓN ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
- Cableado, bornas y material auxiliar
- 30 m. conductor VV-0,6/1 kV de 3x2,5 mm^2.
- 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm^2.
- 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- 4 Ud. uniones elásticas, compuestas por racores y tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC.
- 5 Ud. sondas de temperatura PT-100.
- 30 m. tubo acero.

? MANDO Y SEÑALIZACIÓN:

- Pulsadores, selectores y pilotos LED.

Incluyendo ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30AAB050	*u*	*Cuadro de mando y protección de ventilación.*	*1,00*	*10.120,00*	*10.120,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*126,48*	*5,00*	*632,40*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	13.279,95	13.279,95

02.03.02.03 u S/i Silenciador (montaje en cámara de descarga) para sistema de ventilación forzada del CTR.

Suministro e instalación de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :
? Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado, de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. Compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0. Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el PPT y estará especialmente preparado para funcionar a 200° C durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

EPAFCX051	*Ud.*	*Silenciador rectangular para ventilación del CTR de 2500x2000x2500 mm.*	*1,00*	*5.400,00*	*5.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*56,22*	*5,00*	*281,10*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	5.903,20	5.903,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.02.04 u S/i Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR.

S/i de silenciador rectangular para instalación en conducto de ventilación del CTR. Con colisas aerodinámicas en ambos extremos, compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente tipo NETO en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0.
Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.

Descomposición:

FI03AAB065	*u*	*Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR de1500x1000x1500 mm.*	*1,00*	*3.200,00*	*3.200,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ETCDO001	*%*	*Transporte, carga y descarga en obra de materiales*	*36,44*	*6,00*	*218,64*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*38,63*	*5,00*	*193,15*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.055,99	4.055,99

02.03.02.05 u S/i Puerta metálica de acero galvanizado estanca al aire 0,9 x 2,0 m de una hoja.

Suministro y colocación de puerta metálica de acero galvanizado, estanca al aire (100 mm c.a.), de dimensiones totales libres 0,90x2,00 m de una hoja abatible ciega, formada por dos caras de chapa lisa de 2 mm, con aislamiento acústico (>40 dB), provistas de burlete de goma y doble palanca de cierre, bastidor y cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad, doble cierre de presión y doble junta, incluso recibido del cerco, montaje del conjunto y pintura la clorocaucho, dos manos de color sobre una de imprimación antioxidante.

Descomposición:

FI30AAB095	*u*	*Puerta abatible de chapa de 2 mm estanca al aire (100 mm c.a.)*	*1,00*	*545,00*	*545,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,97*	*5,00*	*44,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puertas estancas acústicas para recinto de ventilación	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	942,17	1.884,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.02.06 u Ejecución de estudio y mediciones acústIcas en el centro de tracción.

Ejecución de estudio acústico y mediciones de la instalación, desde el punto de vista técnico y legislativo, de los niveles sonoros emitidos por la instalación.
Se elaborará la documentación final de obra incluyendo un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio y mediciones acústico desde un punto de vista técnico como legislativo, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.

Descomposición:

FI30AAB005	*u*	*Estudio y mediciones acústsicas en el centro de tracción.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50

TOTAL 02.03.02 ..... 35.669,88

02.03.03 ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO

02.03.03.01 u Desmontaje y montaje del sistema anti-intrusión.

Desmontaje y posterior montaje una vez finalizadas las obras, del sistema de anti-intrusión instalado en el CTR. Incluyendo:

- Centralita Galaxy o similar.
- Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet.
- Fuente de alimentación.
- Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje.
- Sensores (mínimo 3) y cableado de los mismos.

Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,11*	*5,00*	*55,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.166,05	1.166,05

02.03.03.02 u Pruebas y programación del sistema anti-intrusión.

Ingeniería, programación, pruebas y puesta en servicio del sistema anti-intrusión.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,29*	*5,00*	*16,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	345,80	345,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.03.03 u Desmontaje y montaje de sistema de control de accesos en CTR.

Suministro e instalación de sistema de identificación por tarjeta de tecnología sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto" altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente Desmonaje y montaje de sistema de control de accesos por ejecución de obra. Incluyendo:
- La caja de chapa de acero inoxidable de 2 mm., pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc.
- El lector de tarjetas de identificación corporativas (TIC) de proximidad RFID de Philips.
- Cerradura electromagnética tipo maestrable.
- Cilindro de alta seguridad de llave irreproducible.
- Cierra puertas aéreo.
- Manilla interior de aluminio.
- Tirador exterior de aluminio.
- 1 Conjunto de chapas embellecedoras de acero inoxidable.
Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*6,89*	*5,00*	*34,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	723,72	723,72

02.03.03.04 u S/i Material auxiliar para control de accesos.

Suministro e instalación de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del sistema de control de accesos, incluyendo:
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU, lector y teclado exteriores, incluida canalización y pequeño material.
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluida canalización y pequeño material.
Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30AAH015	*u*	*Material auxiliar para control de accesos.*	*1,00*	*235,00*	*235,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,57*	*5,00*	*12,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	270,07	270,07

02.03.03.05 u S/i de cableado de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión.

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAH025	*u*	*Instalación y cableado de alimentación y comunicaciones.*	*1,00*	*355,00*	*355,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,65*	*5,00*	*23,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	488,54	488,54
			TOTAL 02.03.03			2.994,18
02.03.04	EQUIPO CARGADOR-RECTIFICADOR					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.04.01 u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

Suministro e instalación de equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería Zigor, Saft o similar aprobado, para la alimentación de control de las celdas de AT, Corriente Continua, puesto de control PPC, etc. Totalmente instalado según pliego de condiciones, incluyendo:

- RECTIFICADOR-CARGADOR
- Rectificadores (2), de doce pulsos.
- Tensión de alimentación trifásica a 400 (± 15 %) Vca, 50 (± 5 %) Hz.
- Tolerancia permisible ± 15 %
- Tensión de salida:110 (+10 -15 %) Vdc
- Corriente máxima suministrada a la carga: 50 A
- Corriente máxima de salida: 60 A (I carga + I de recarga de baterías)
- Temperatura en operación (0ºC - 40ºC), en almacenamiento (0ºC - 70ºC)
- THDi inferior al 10 %
- Control del equipo a través de microprocesador
- Protección magnetotérmica de entrada MCB
- Protección de salida mediante interruptor
- Contacto auxiliar en protección de entrada e interruptor de salida
- Detector de fallo a tierra en positivo y negativo
- Display gráfico de visualización de estados y alarmas del sistema
- Tarjeta de comunicación Ethernet para telemantenimiento.
- Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600)

- BATERÍAS DE NiCd:
- Sistema de baterías en configuración 1 x 82 x MP55 marca EMISA o similar aprobada. Para suministrar una carga uniforme de 25 A. durante 1 hora.
- Vida de la batería: 20 años.
- Interruptor de aislamiento con protección mediante fusibles para las baterías. Incluido en el armario del rectificador.
- Armario para baterías de (2000 x 800 x 800)
- Elementos de conexionado necesarios para el montaje.

Puesta en marcha del sistema incluyendo: activación de equipos y comprobación de parámetros, introducción al manejo del equipo mediante personal técnico.
Transporte.

Descomposición:

FI30AAE020	*u*	*Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrrumpida de S/E.*	*1,00*	*24.764,00*	*24.764,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*251,19*	*5,00*	*1.255,95*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	26.375,31	26.375,31
	TOTAL 02.03.04			26.375,31
02.03.05	EQUIPOS DE SEGURIDAD			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.05.01 u S/i Equipo de seguridad para el CTR.

Suministro e instalación de equipo de seguridad de acuerdo a lo indicado en el pliego de condiciones técnicas. Incluyendo:

- Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por:
o Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 o similar aprobado.
o 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 o similar aprobado.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750, 1500 Vcc) de fabricación especifica por CATU (CC-875-10/30C). para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por:
- Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:(CM-4115C).
- Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-875-10/30C o similar aprobado.
- Funda marca CATU/CM-303 o similar aprobado.
- Pértiga de salvamento compuesta por:
o Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C.
o Pértiga (CM-4115C).
o Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
o Equipo de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S o similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O o similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 o UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA o similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico AM-49/2.
- Funda.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
- Equipo de de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado.
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 ó UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA ó similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico

Descomposición:

FI30AAF015	*u*	*Material de seguridad para el CTR.*	*1,00*	*4.137,00*	*4.137,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*42,26*	*5,00*	*211,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.437,14	4.437,14

TOTAL 02.03.05 ..... 4.437,14

02.03.06 INSTALACIÓN DE TIERRA Y VARIOS

02.03.06.01 u S/i de puesta a tierra unificada para el CTR.

Suministro e instalación de puesta a tierra del centro de tracción, compuesta por un sistema de tierras unificadas para todo el CTR. Incluyendo materiales, pruebas y medidas necesarias según reglamentación existente para A.T. y B.T.

Descomposición:

FI30AAJ005	*u*	*Materiales para la puesta a tierra del CTR.*	*1,00*	*5.524,00*	*5.524,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*18,00*	*22,97*	*413,46*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*36,00*	*21,45*	*772,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*67,10*	*5,00*	*335,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	7.045,16	7.045,16

02.03.06.02 u S/i de rótulos serigrafiados para el CTR.

Suministro e instalación de rótulos serigrafiados para el CTR, de dimensiones y tipos de los instalados en Metro.

Descomposición:

FI30AAI020	*Ud.*	*Material para rótulos serigrafiados de S/E.*	*1,00*	*136,25*	*136,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,40*	*21,45*	*8,58*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,45*	*5,00*	*7,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	152,08	152,08

02.03.06.03 u S/i de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.

Conjunto de carteles de señalización fotoluminiscente para señalización e indicación de salidas y recorridos de emergencia, extintores, etc. , incluso soportes antivandálicos realizados en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos.

Descomposición:

FI30AAI030	*u*	*Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.*	*1,00*	*350,00*	*350,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,19*	*5,00*	*20,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	439,86	439,86

02.03.06.04 u S/i de mobiliario para el CTR.

Suministro e instalación de mobiliario para el CTR compuesto:
- 1 mesa de madera de 1,40 x 0,75 m. con 3 cajones incorporados, 1 silla de patas fijas y 1 silla con ruedas giratorias.
- Un perchero.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAV010	*u*	*Mobiliario para el CTR.*	*1,00*	*250,00*	*250,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,50*	*5,00*	*12,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	262,50	262,50
02.03.06.05	u Estudio de mediciones magnéticas en el CTR.					
	Estudio de mediciones magnéticas en el CTR, desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación. Cada medición magnética se analizará por anticipado para determinar el procedimiento a seguir. Emitiéndose un informe técnico final donde se describirán las diferentes actuaciones realizadas y los protocolos correspondientes que definan las distintas circunstancias y valores antes (caso de instalación existente) y después de las actuaciones realizadas, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.					
	Descomposición:					
	FI30AAV005	*u*	*Ejecución de estudio de medicines magnéticas en el CTR.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50
			TOTAL 02.03.06			9.107,10
02.03.07	CANALIZACIONES					
02.03.07.01	m S/i de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x500 mm					
	Suministro e instalación de bandeja de escalera de dimensiones exteriores 135x500 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud y travesaños cada 300 mm., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características: - Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra. - Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061). - Resistente al impacto (20J a 20ºC) - Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC) - Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC) - Carga admisible > 70 Kg/m. - Color gris, RAL 7035. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE012	*m*	*Suministro de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x400 mm con elementos de fijación.*	*1,00*	*132,35*	*132,35*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,49*	*5,00*	*7,45*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de potencia y alta tensión por sótano o suelo técnico del CTR.	75,00		75,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			75,00	156,27	11.720,25

02.03.07.02 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 60x300 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 60x300 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 30 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

Descomposición:						
FI30ABE014	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 60x300 mm, con elementos auxiliares.*		*1,00*	*43,20*	*43,20*
MO0005	*h*	*Operario*		*0,25*	*22,97*	*5,74*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*		*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*0,60*	*5,00*	*3,00*
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico	50,00		50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	62,67	3.133,50

02.03.07.03 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 100x400 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 100X400 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 70 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30ABE015	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 100x400 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*68,00*	*68,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	88,67	4.433,50
02.03.07.04	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.					
	Suministro e instalación de rail aislante de 25x50x2000 mm ., construido en material U48X libre de halógenos, de UNEX o similar. para cableado de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo tacos y tornillos. Totalmente instaladas.					
	Descomposición:					
	FI30ABE050	*m*	*Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.*	*1,00*	*18,55*	*18,55*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,20*	*22,97*	*4,59*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,20*	*21,45*	*4,29*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,27*	*5,00*	*1,35*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Rail para tendido cables por paramentos verticales del CTR.		200,00	200,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			200,00	28,78	5.756,00
02.03.07.05	u S/i de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera plásticas, para montaje en rail. Multimedida, para cables de 8 a 90 mm., de diámetro. Libres de halógenos. Moldelo multitub de Apolo o similar.					
	Descomposición:					
	FI30ABE051	*u*	*Suministro de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.*	*1,00*	*3,80*	*3,80*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,02*	*21,45*	*0,43*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fichas para fijación de cables en rail de paramentos verticales.		800	800,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			800,00	4,43	3.544,00
02.03.07.06	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100 o similar aprobado. Incluyendo tacos y tornillos de fijación en pared o soporte. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE110	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.*	*1,00*	*14,00*	*14,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.		200	200,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	200,00	21,72	4.344,00

02.03.07.07 u S/i Ficha abrazadera para cable de 3(1x150/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53.

Ficha abrazadera para cable de 3(1x240/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53, incluso soporte de pared para dos fichas.

Descomposición:

FI30ABE120	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ TR-38/53 y elementos de fijación.*	*1,00*	*26,00*	*26,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,33*	*5,00*	*1,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	34,32	3.432,00

TOTAL 02.03.07 ..... 36.363,25

02.03.08 SUELO TÉCNICO, DESMONTAJES Y ACTUACIONES PROVISIONALES

02.03.08.01 m² S/i de suelo técnico de 600X600mm (h<650mm)

Suministro e instalación de suelo técnico registrable, formado por losetas de dimensiones 600x600x40 mm, soportadas sobre una estructura telescópica de acero galvanizado tipo heavy duty para alturas hasta 650mm, para soportar una carga uniforme mínima de 2500 kg/m2.
El grado de reacción al fuego de las losetas será de clase BFL-s2 y con una resistencia mínima al mismo de 30 minutos (RF30). Los suelos serán además antiestáticos con una resistencia superior a 10 MOhm. El acabado será vinílico Saipolam, y rodapié de aglomerado de 15 cm acabado vinílico. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte con pegamento y nivelación de los mismos mediante tuerca.
Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB001	*m²*	*Suministro de suelo técnico para el CTR.*	*1,00*	*98,00*	*98,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,20*	*5,00*	*6,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		28,00	5,00		140,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					140,00	126,22	17.670,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.08.02 m Formación de escalón para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de escalón para suelo técnico, compuesto por huella y tabica, realizado con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³, con revestimiento exterior de seguridad, antideslizante, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, apoyados sobre pedestales de acero. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte y nivelación de los mismos mediante tuerca. Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB002	*m*	*Suministro de materiales para formación de escalón en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	1	30,00			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	19,51	585,30

02.03.08.03 m Formación de tabica para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de tabica para suelo técnico, realizada con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³. Incluso p/p de replanteo, fijación, nivelación y revestimiento. Totalmente montada, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB003	*m*	*Materiales para formación de tabica en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*
			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	19,51	585,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.08.04 u Desmontaje y traslado del equipamiento del CTR.

Desmontaje y traslado del equipamiento e instalaciones auxiliares existente que queden fuera de servicio en el CTR. Trasladando el material desmontado a los almacenes de Metro o vertedero según Director de Obra. Incluido el transporte.
Actuaciones:
- Desmontar celdas de 600 Vcc existentes.
- Desmontar silicios de 600 Vcc.
- Desmontar equipo de ventilación actual.
- Desmontar armarios de comunicación existente.
- Desmontar equipos de baterías y cargadores en desuso.
- Desmontar armarios de control de 15 Kv de la subestación.
- Desmontar armarios de contadores.
- Desmontar cableado que quede fuera de servicio.
- Desmontar transformadores (TT/TI) de celdas de 15 Kv.
- Desmontar transformadores de potencia de 2400 KVA, incluyendo transporte al ATR (Almacen Transitorio de Residuos) situado en el recinto de Canillejas, previa comunicación a la Gerencia de Medio Ambiente de Metro de Madrid.
- Desmontar cuadro de alumbrado.
- Resto de material que quede fuera de servicio, cables, luminarias, etc.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*150,00*	*21,45*	*3.217,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*100,00*	*22,97*	*2.297,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*55,15*	*5,00*	*275,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontajes y traslados del equipamiento desmotado.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	5.790,25	5.790,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.08.05 u Trabajos de desamiantado de elementos que contengan MCA en el CTR.

Trabajos de desamiantado de elementos que contenga MCA, bien sea in situ o trasladado a otras dependencias para su posterior tratamiento, según RD 396/2006 y pliego de condiciones técnicas. Se incluirán los siguientes trabajos:

· Elaboración de un informe para la realización de un dosier técnico con la identificación de materiales que contienen amianto en la subestación.

· Plan de trabajo aprobado por la CAM.

· Ejecución de análisis ambiental (con entrega de informe) al finalizar los trabajos. La ejecución del análisis dependerá, según se describa en el plan de trabajo, de donde se manipularan los elementos que contengan MCA, in situ o una vez trasladados a otras dependencias para su posterior tratamiento.

· Se elaborará conjuntamente con la dirección de obra de Metro de Madrid, un estudio de ejecución de los trabajos que, elimine o minimice el impacto en la explotación durante la ejecución de estos trabajos.

· Todo el material que se lleve a las dependencias de Metro, debe ser certificado que se encuetra libre de amianto, por una empresa RERA.

· Respecto al material con amianto, en los planes de trabajo de los RERA, estará incluido el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Todos los informes, se reportarán a Metro de Madrid, para su estudio y archivo.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30AZB025	*u*	*Desamiantado de elementos con MCA en el CTR.*	*1,00*	*16.800,00*	*16.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*168,00*	*5,00*	*840,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tratamiento de elementos con MCA del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	17.640,00	17.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

02.03.08.06 u Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie.

Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie, para efectuar los trabajos de instalación de equipos de ventilación en pozo de túnel o estación, incluyendo los siguientes elementos:
- Licencias y autorizaciones necesarias para la ocupación de la vía pública.
- Elementos de señalización vial, para desvío de tráfico, si procede.
- Cerramiento perimetral del pozo en superficie con valla metálica homologada.
- Elementos de cierre de seguridad en el cerramiento.
- Desmontaje de la rejilla de tramex existente y reposición al finalizar la obra.
- Redes de seguridad cubriendo el pozo en su totalidad.
- Mejora de los elementos de acceso al pozo; escalera, etc.
- Elementos de señalización de seguridad.

Totalmente ejecutada la unidad con desmontaje del cerramiento y elementos de señalización, para su restitución a las condiciones iniciales, incluso limpieza de la zona de actuación.

Descomposición:

FI30AZV010	*u*	*Materiales, licencias, etc., para cerramiento y preparacion de pozos en superficie.*	*1,00*	*2.300,00*	*2.300,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*27,59*	*5,00*	*137,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.897,35	2.897,35

02.03.08.07 u Limpieza final del centro de tracción (CTR).

Limpieza del CTR mediante aspiración en paramentos verticales, horizontales, canalizaciones de cables, arquetas, equipos de la subestación, etc. una vez finalizados todos los trabajos a realizar.
La limpieza que se efectuará finalmente por aspiración, tendrá un alto grado de ejecución "A.M." requerido para este tipo de instalaciónes. Siendo validado por el Director o responsable de la obra.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,36*	*5,00*	*26,80*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	563,05	563,05

TOTAL 02.03.08	45.732,05
TOTAL 02.03	195.982,51
TOTAL 02	1.829.789,85

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03 CTR CIUDAD UNIVERSITARIA

03.01 OBRA CIVIL

03.01.01 DEMOLICIONES

03.01.01.01 m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO

Demolición de alicatados de plaquetas con material de agarre, por medios manuales, carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,75*	*13,99*	*10,49*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,20*	*4,74*	*0,95*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	12,61	662,03

03.01.01.02 ud TALADRO S/HORMIGÓN D>100 MM

Taladro sobre estructura de hormigón superios 100 mm. de diámetro, por cada 30cm. de espesor, practicado mediante máquina de perforación con barrena hueca de corona de widia, en vertical e inclinado, comprendiendo implantación de la máquina en los puntos de trabajo asistencia de grupo electrógeno, replanteo del taladro y preparación de la zona de trabajo, ejecución de los taladros a las profundidades y esviajes previstos en el cálculo, desmontado de equipo, y limpieza del tajo,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad

Descomposición:

BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*0,50*	*14,48*	*7,24*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
QE0150	*h*	*BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA*	*0,70*	*20,18*	*14,13*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*0,55*	*2,56*	*1,41*
P01DW050	*m3*	*AGUA*	*0,01*	*1,14*	*0,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,30*	*5,00*	*1,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA	10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	31,29	312,90

03.01.01.03 m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO (NOCTURNO)

Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,60*	*17,49*	*10,49*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,35*	*2,06*	*0,72*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,01*	*28,55*	*0,29*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,01*	*4,74*	*0,05*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
zona de trafos			9,00	2,30		20,70		
zona de continua			12,18	1,56		19,00		
cuadro de mando			14,72	0,90		13,25		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						52,95	12,15	643,34

03.01.01.04 u APERTURA HUECOS DE HASTA 1M2 TABIQUERÍA A MANO

Apertura de huecos de hasta de 1 m2, en tabiquerías de ladrillo hueco sencillo o doble, para alojar puertas de registro,por medios manuales, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero ,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*9,00*	*13,99*	*125,91*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,20*	*28,55*	*5,71*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*1,06*	*4,74*	*5,02*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,37*	*5,00*	*6,85*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
zona de trafos			9,00	2,30		20,70		
zona de continua			12,18	1,56		19,00		
cuadro de mando			14,72	0,90		13,25		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						52,95	143,49	7.597,80

03.01.01.05 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

Demolición de obras de hormigón armado o en masa, incluso transporte de tierras a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0010	*h*	*CAPATAZ*	*0,01*	*15,56*	*0,16*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,10*	*13,99*	*1,40*
QE1050	*h*	*PALA CARGAD. S/ORUGAS 112CV*	*0,10*	*47,82*	*4,78*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,10*	*28,55*	*2,86*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
CIUDAD UNIVERSITARIA								
zona de trafos			9,00	2,30		20,70		
zona de continua			12,18	1,56		19,00		
cuadro de mando			14,72	0,90		13,25		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						52,95	12,90	683,06

03.01.01.06 m2 DEMOLICION DE FABRICA DE LADRILLO O MAMPOSTERIA

Demolición de fábrica de ladrillo o mampostería, carga y transporte a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,05*	*13,99*	*0,70*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,04*	*28,55*	*1,14*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		
	CIUDAD UNIVERSITARIA	25				25,00	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	5,19	129,75

03.01.01.07 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		
CIUDAD UNIVERSITARIA	2	1,60	1,00		3,20	
entrada de materiales	2	0,90	0,50		0,90	
venttilacion	2	4,00	1,00		8,00	
	2	2,20	0,50		2,20	
venttilacion	2	4,00	1,00		8,00	
	2	2,20	0,50		2,20	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					24,50	64,82	1.588,09

03.01.01.08 m2 DESMONTAJE DE IMPERMEABILIZACIÓN DE LAMAS DE FIBRA DE VIDRIO (NOCTURNO)

Desmontaje de impermeabilización formada por placas de fibra de vidrio reforzada con resina de poliéster,, rastreles, anclajes, y transporte a vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,40*	*19,09*	*7,64*
BG0040N	*h*	*AYUDANTE (NOCTURNO)*	*0,40*	*17,73*	*7,09*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*	*0,15*	*5,00*	*0,75*
E01DTC030	*m3*	*CARGA/EVACUACIÓN ESCOMBROS EN SACOS*	*0,05*	*44,82*	*2,24*
E01DTT020	*m3*	*TRANSPORTE ESCOMBROS VERTEDERO <20 km SOBRE CAMIÓN*	*0,05*	*11,69*	*0,58*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,18*	*5,00*	*0,90*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		
FALSO TECHO SALA PRINCIPAL		19,88	12,00		238,56	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					238,56	19,20	4.580,35

03.01.01.09 m2 APERTURA DE HUECO EN LOSA H.A.<25 CM C/COMPRESOR.

Apertura de hueco en losa de hormigón armado de hasta 25 cm. De espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.P. De medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,50*	*14,01*	*35,03*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*2,50*	*13,99*	*34,98*
QE0360	*h*	*COMPRE.PORT.DIESEL M.P. 10 M3/MIN. 7 BAR*	*2,30*	*8,25*	*18,98*
QE0910	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR NEUMAT.20 KG*	*2,30*	*2,78*	*6,39*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,95*	*5,00*	*4,75*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		
		4	1,00	0,80		3,20	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,20	100,13	320,42

TOTAL 03.01.01 ..... 16.517,74

03.01.02 ALBAÑILERIA

03.01.02.01 ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE DE 40X40CM

Tapa para arqueta registrable en estaciones, realizada mediante bandeja de chapa de acero inoxidable de 2mm. de espesor, capa de mortero y baldosa de gres, cerámica o terrazo, incluso cerco metálico de apoyo de acero y tirador.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*3,00*	*14,18*	*42,54*
MS0760	*ud*	*TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE I/ MAT. AUXILIAR.*	*1,00*	*26,28*	*26,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		
	CIUDAD UNIVERSITARIA	2				2,00	
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	88,29	176,58

03.01.02.02 m2 FORJADO VIGUETAS AUTORRESISTENTES 20+5, B-60

Suministro y colocación de forjado 20+5 cm. Formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de hormigón ha-25/p/20/i, de central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 600 Kg./m2). Según EHE-08, adaptandose a los huecos necesarios para las nuevas instalaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,35*	*14,18*	*4,96*
QE0730	*h*	*GRÚA PLUMA 30M/0.75T*	*0,15*	*14,47*	*2,17*
ME0780	*m*	*VIGUE.D/T PRET.18CM 4,0/5,0M(27,5KG/M)*	*1,67*	*5,16*	*8,62*
ME0270	*ud*	*BOVEDILLA CERÁMICA 50X25X20*	*6,67*	*0,82*	*5,47*
ME0420	*m2*	*MALLA 20X30X5 1,284 KG/M2*	*1,00*	*0,80*	*0,80*
AE0170	*m3*	*HORMIGÓN HA/HM-25/20/B/IIA DE CENTRAL*	*0,06*	*60,57*	*3,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,31*	*5,00*	*1,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA		
zona de trafos		9,00	2,30		20,70	
zona de continua		12,18	1,56		19,00	
cuadro de mando		14,72	0,90		13,25	
TAPADO ACCESO EXTERIOR		2,50	1,25		3,13	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,08	32,54	1.824,84

03.01.02.03 m2 SOLERA HA-25, 10CM ARMADO #15X15X5

Solera de hormigón de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón ha-25 n/mm2, tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

Descomposición:

AE0180	*m3*	*HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA*	*0,10*	*85,10*	*8,51*
AE0250	*m2*	*MALLA 15X15 CM D=5 MM*	*1,00*	*1,94*	*1,94*

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*			*0,10*	*5,00*	*0,50*
	Medición			UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	CIUDAD UNIVERSITARIA							
	zona de trafos			9,00	2,30	20,70		
	zona de continua			12,18	1,56	19,00		
	cuadro de mando			14,72	0,90	13,25		
	TAPADO ACCESO EXTERIOR			2,50	1,25	3,13		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,08	10,95	614,08

03.01.02.04 m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.

Canal de drenaje lateral entre 10 y 30cm. de ancho, realizada por medio de las siguientes actuaciones:
- ejecución de cuna en solado y solera de hormigón mediante corte con radial y picado de la solera, ejecución de cuna media caña con mortero de cemento hidrófugo hasta conseguir una pendiente mínima del 2% en cada tramo.
- ejecución de murete de fábrica de hueco doble o perforado, de 25/30 cm. de altura.
- enfoscado e impermeabilizado interiormente con pintura al clorocaucho, dos manos.
- ejecución de paso en zona de puerta mediante suministro y colocación de rejilla de acero inoxidable sobre canal.
-limpieza interior del canal, completamente terminada la unidad.

	Descomposición:						
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*			*1,00*	*15,27*	*15,27*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*			*1,00*	*13,99*	*13,99*
MB0470	*mud*	*LADRILLO HUECO DOBLE MÉTRICO 24X11,5X8 CM*			*0,03*	*66,19*	*1,99*
MB0650	*m3*	*MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-7,5/CEM*			*0,01*	*49,74*	*0,50*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*			*0,80*	*2,06*	*1,65*
MS0630	*ml*	*REJILLA ACERO INOX.*			*0,03*	*17,67*	*0,53*
MB500	*m3*	*MORTERO IMPERMEABILIZANTE*			*0,01*	*67,50*	*0,68*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*			*0,35*	*5,00*	*1,75*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*			*0,36*	*5,00*	*1,80*
Medición			UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA			10		10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	38,16	381,60

03.01.02.05 m CANALETA IN SITU CON TAPA DE TRAMEX DE PRFV

Ejecución de canaleta hecha " in situ" con cuna de 20 cm de mortero de cemento M-5 acabado bruñido con desagüe horizontal , con tapa de tramex de 38x38x30 de PRFV i/ limpieza y retirada de escombros a vertedero.,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

	Descomposición:						
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*			*3,50*	*15,27*	*53,45*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*			*3,50*	*13,99*	*48,97*
BSLDI	*m2*	*TAPA DE TRAMEX DE PRFV*			*1,00*	*95,00*	*95,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*			*1,97*	*5,00*	*9,85*
Medición			UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA			10		10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	207,27	2.072,70

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.01.02.06 m REPARACIÓN DE GRIETAS EN PARAMENTOS

Picado superficial de superficie y relleno con mortero para regularizacion de supercie en paramenteos horizontales y verticales,

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,03*	*15,27*	*0,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	7,48	374,00

03.01.02.07 m2 IMPERMEABILIZACION CON MAXEAL FLEX

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MAXEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,15*	*2,00*	*0,30*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,10*	*46,90*	*4,69*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,20*	*5,00*	*1,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	21,26	1.063,00

03.01.02.08 m2 REMATES ALBAÑILERIA

Trabajos de adecuación, remates de Obra Civil, pintura, remate de huecos y carpinteria metalica en Las subestaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA	25				25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	12,61	315,25

03.01.02.09 m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL

erfil de acero conformado en fr_'edo con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de alba_'f1iler_'eda)._f1_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,38*	*15,27*	*5,80*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA(cuarto trafo alimentacion)	4		3,50	4,00	56,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	56,00	13,07	731,92

03.01.02.10 m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 CM. RECIBIDO C/MORTERO

2900x2870 con bastidor met_'e1lico y hoja de policarbonato de 4 mm., Lijado, imprimaci_'f3n, pintura con poliuretano dos manos de acabado, terminado._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,30*	*14,18*	*4,25*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,25*	*13,99*	*3,50*
MP0040	*m2*	*AZULEJO BLANCO 20X20 CM*	*1,10*	*7,10*	*7,81*
AE0290	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO*	*0,03*	*67,13*	*2,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,22*	*5,00*	*1,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	23,25	1.220,63

03.01.02.11 m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5

-1. espesor aproximado de 641 micras secas totales_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,41*	*15,27*	*6,26*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,41*	*13,99*	*5,74*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,05*	*54,35*	*2,72*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,03*	*46,90*	*1,41*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA(cuarto trafo alimentacion)	4	3,50		4,00	56,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	16,93	948,08

03.01.02.12 m2 MORTERO DE RESISTENCIA

ransporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje, p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,80*	*15,27*	*58,03*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,85*	*14,01*	*39,93*
MBITBBTM	*kg*	*MORTERO COMPACTO ESPESOR 12 CMS*	*25,00*	*10,25*	*256,25*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*2,74*	*2,56*	*7,01*
QE0800	*h*	*HORMIGONERA 200 L GASOLINA*	*2,75*	*1,95*	*5,36*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA	2	1,60	1,00		3,20		
entrada de materiales	2	0,90	0,50		0,90		
venttilacion	2	4,00	1,00		8,00		
	2	2,20	0,50		2,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					14,30	366,58	5.242,09

03.01.02.13 m2 SOLADO DE TERRAZO U/INTENSO MICROGRANO 40X40

Descomposición:

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*0,30*	*15,27*	*4,58*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*		*0,50*	*13,99*	*7,00*
P08TB090	*m2*	*BALDOSA TERRAZO 40X40 CM MICROGRANO ALTA RESISTENCIA*		*1,05*	*6,53*	*6,86*
AE0280	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA*		*0,03*	*59,73*	*1,79*
MB0130	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/6 MM*		*0,02*	*13,27*	*0,27*
MB0750	*m2*	*PASTA PARA JUNTAS DE TERRAZO*		*1,00*	*0,34*	*0,34*
MP0370	*m2*	*PULIDO Y ABRI. IN SITU TERRAZO*		*1,00*	*5,20*	*5,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,26*	*5,00*	*1,30*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA			50	50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				50,00	27,34	1.367,00

TOTAL 03.01.02 ..... 16.331,77

03.01.03 FONTANERIA

03.01.03.01 m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC D. 160 MM PARA BAJANTE

Suministro y colocación de tubería de pvc d. 160 mm para bajantes de drenaje del vestíbulo y conexión a los pozos del colector principal de pluviales de D: 400 mm

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,23*	*15,27*	*3,51*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,18*	*14,01*	*2,52*
MB0110	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/5 MM*	*0,07*	*10,25*	*0,72*
MS1500	*m*	*TUBO PVC EVACUACION 160 MM*	*1,00*	*9,36*	*9,36*
MS0240	*ud*	*CODO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,30*	*1,48*	*0,44*
MS0530	*ud*	*MANGUITO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,10*	*2,03*	*0,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,17*	*5,00*	*0,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA	15,00				15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					15,00	17,60	264,00

03.01.03.02 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38X38X50 CM

Suministro y ejecución de arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,05*	*15,27*	*31,30*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,05*	*14,01*	*14,71*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,06*	*54,35*	*3,26*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,02*	*46,90*	*0,94*
MR0220	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W2*	*0,80*	*1,00*	*0,80*
MB0810	*ud*	*RASILLÓN CERÁMICO M-H 100X25X4 CM*	*3,00*	*0,51*	*1,53*
ME0410	*m2*	*MALLA 15X30X5 1,564 KG/M2*	*0,34*	*0,96*	*0,33*
MB0380	*m3*	*HORMIGÓN HM-20/20/B IIA CENTRAL*	*0,06*	*44,28*	*2,66*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,56*	*5,00*	*2,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CIUDAD UNIVERSITARIA	2				2,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	58,33	116,66

03.01.03.03 m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE, NOCTURNO

Suministro y montaje de bajante de pvc de D=50 mm para desagüe de filtraciones, acometida a la arqueta a pie de bajante y al canalón, tapado de roza con mortero de cemento, reposición de alicatado igual al existente, totalmente terminado en horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,83*	*19,09*	*15,84*
MJ0949	*m*	*TUBO PVC EVAC.PLUV.J.ELÁST. 125 MM.*	*1,10*	*2,20*	*2,42*
MJ021	*ud*	*CODO M-H 87º PVC EVAC. J.PEG. 125 MM.*	*0,30*	*1,16*	*0,35*
MJ028	*ud*	*COLLARÍN BAJANTE PVC C/CIERRE 125 MM.*	*0,75*	*0,95*	*0,71*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERRSITARIA		20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	20,27	405,40

03.01.03.04 m IMBORNAL LONGITUDINAL PREFABRICADO REJILLA ACRO INOX . (NOCTURNO)

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
MS0380	*m*	*IMBORNAL DE HORMIGÓN PREF.*	*1,00*	*41,54*	*41,54*
MS0640	*ud*	*REJILLA DE ACERO INOX. PERFORADA*	*1,00*	*45,88*	*45,88*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,06*	*5,00*	*5,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA		4,00			4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	111,02	444,08

TOTAL 03.01.03 ..... 1.230,14

03.01.04 CERRAJERIA

03.01.04.01 kg ACERO PERFIL TUBULAR ESTRUCTURA

Suministro y montaje de acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 n/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, totalmente montado. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0110	*kg*	*ACERO EN TUBO CUADRADO*	*1,05*	*1,18*	*1,24*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CIUDAD UNIVERSITARIA		150				150,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)						150,00 2,19 328,50

03.01.04.02 ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100

Suministro y colocación de anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 n/mm2.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,11*	*14,01*	*1,54*
QE1220	*h*	*TALADRADORA MECÁNICA*	*0,05*	*6,08*	*0,30*
MB0060	*ud*	*ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100*	*1,00*	*1,32*	*1,32*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,03*	*5,00*	*0,15*

Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CIUDAD UNIVERSITARIA		25				25,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)						25,00 3,31 82,75

03.01.04.03 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA PEATONAL DE 15X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona peatonal de 15x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante con acabado dentado ondulado y una distancia entre ejes de 15 m.m (10 m.m de luz libre y pletina separadora lisa y 75 m.m de distancia entre ejes (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CIUDAD UNIVERSITARIA			1,60	0,90		1,44
Total con costes indirectos incluidos (5%)						1,44 482,37 694,61

03.01.04.04 m2 PUERTA DE REGISTROS DE ACERO INOXIDABLE.

Suministro y montaje de puerta de registros de chapa de acero inoxidable en bandeja, con refuerzo interior a base de tubo de acero, incluso marco y cerradura. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,41*	*15,27*	*21,53*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*1,41*	*14,18*	*19,99*
MC1020	*m2*	*PUERTA DE REGISTROSS ACERO INOX. I. MATERIAL AUXILIAR*	*1,00*	*166,50*	*166,50*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*2,08*	*2,00*	*4,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*2,12*	*5,00*	*10,60*

Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
PAREDES LATERALES		20				20,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	20,00	222,78	4.455,60

03.01.04.05 m ML SUMINISTRO Y MONTAJE UPN-120 EN CERCO DE REJILLA (DIURNO

Suministro y montaje de cerco de rejilla UPN-120 soldándolo a todas las vigas y placas de tramex i/desmontaje del cerco antiguo, colocación de chapas y chaponescomo encofrado perdido, gestion de residuos, medios auxiliares y p.p. de gastos generales.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*50,00*	*1,26*	*63,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,65*	*5,00*	*3,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CONTORNO REJILLA	30,00				30,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	68,02	2.040,60

03.01.04.06 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA CALZADA DE 30X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona calzada de 30x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante copn acabado ondulado y con 30 m.m de disrtancia entre ejes (25 m.m de luz luz libre) y pletina separadora de con una distancia entre ejes de 75 m.m y (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CIUDAD UNIVERSITARIA	4,00	2,20			8,80
Total con costes indirectos incluidos (5%)					8,80	482,37	4.244,86

03.01.04.07 m2 PUERTA CIEGA CHAPA DE ACERO LISA.LACADA

Suministro y colocación de puerta de paso mod. Alfateco o equivalente, construida en chapa lisa a dos caras de una o dos hojas, en hojas de iguales características estéticas que las cortafuegos pintura ral standard a elegir por planos de arquitectura, desengrasada, lacada al horno en pintura polvo y secada a 200º c, con pruebas de salinidad, con lo que nos de una garantía total de por vida contra el oxido. Suministro de cerradura por canto con posibilidad de incorporar bombillo suministro de juego de manillas acero inox. Con bocallave msmf 872is o similar, bombillo niquelado de 50+35. Totalmente colocada, i/cerco, recibido y rejillas de ventilación superior e inferior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,46*	*15,27*	*22,29*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,46*	*14,01*	*20,45*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MC0890	*m2*	*PUERTA CHAPA CON REJILLAS DE VENTILACION SUP. E INF.*		*1,00*	*79,94*	*79,94*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*		*1,23*	*2,00*	*2,46*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*1,25*	*5,00*	*6,25*
Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA			0,90 2,10	1,89		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				1,89	131,39	248,33

03.01.04.08 kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0130	*kg*	*ACERO S 275 JR*	*1,05*	*0,90*	*0,95*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA							
zona de trafos	200				200,00		
zona de continua	200				200,00		
cuadro de mando	200				200,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					600,00	1,90	1.140,00

03.01.04.09 kg ESTRUCTURA METALICA DE ACERO GALVANIZADO A BASE DE PERFILES IPE.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*0,01*	*42,82*	*0,43*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*1,10*	*1,26*	*1,39*
MC0030	*kg*	*ACERO S 275 JR EN TUBOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS.*	*0,03*	*1,20*	*0,04*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*0,01*	*3,62*	*0,04*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
zona de trafos	200				200,00		
zona de continua	200				200,00		
cuadro de mando	200				200,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					600,00	3,87	2.322,00

03.01.04.10 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. De espesor, muelle hidráulico de cierre automático ts-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*5,48*	*15,27*	*83,68*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*5,48*	*14,01*	*76,77*
MC0850	*ud*	*PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA I/AISLAM. FIBRA.*	*1,00*	*363,38*	*363,38*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,24*	*5,00*	*26,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PUERTAS SUBESTACION	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	550,03	1.100,06

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.01.04.11 ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. CON 2 REJILLAS 82X200.E=1,5. PARA PINTAR

Suministro y colocación de puerta metálica de dimensiones 82x200 cm. En chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor para pintar, con rejilla de ventilación superior e inferior, incluso cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad con cerradura unificada, totalmente instalada.

Descomposición:

MC0530	*ud*	*P.PASO 80X200 CHAPA ACERO GALV. CON 2 REJILLAS PARA PINTAR*	*1,00*	*71,85*	*71,85*
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PUERTA DE PASO SUBESTACION	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	87,83	87,83

03.01.04.12 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electro soldado de 3 mm. De espesor, cerradura puerta homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico ts-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*6,19*	*15,27*	*94,52*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*6,19*	*14,01*	*86,72*
MC0900	*ud*	*PUERTA DOS HOJAS RF-120*	*1,00*	*394,96*	*394,96*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,76*	*5,00*	*28,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PUERTAS DE PASO SUBESTACION	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	605,00	1.815,00

03.01.04.13 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		5,00	0,80		4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	64,82	259,28

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.01.04.14 m2 SOLDADO DE TRAMEX Y ELEMENTOS METÁLICOS

Soldado de tramex y unión de los mismos con vigas portantes de rejilla mediante cordón continuo de soldadura en varios puntos y repasos necesarios para la unión del cerco metálico de la rejilla , incluyendo la totalidad de medios auxiliares necesarios para la realización. Totalmente terminado.

Descomposición:

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		5,00	3,00		15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					15,00	208,78	3.131,70

03.01.04.15 m2 CELOSÍA METÁLICA GALVANIZADA.

Suministro y montaje de templete de acceso a subestacion , conformado por tubos de 30x30 anclados al ladrillo mediante pletinas metalicas de 10x10 mediante taco mecanico ,forrado interior mediante chapa tipo pegaso o equivalente , formada por pletina de acero 20x2 m mincluida puerta metalica de acceso, formando cuadrícula de 30x30 mm., Con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado, pintada ral a definir por la d.O. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,58*	*15,27*	*24,13*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,16*	*13,99*	*44,21*
MC0220	*m2*	*CELOSÍA METÁLICA GALV. 30X30.*	*1,00*	*44,21*	*44,21*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,13*	*5,00*	*5,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ESTRUCTURA DE ACCESO A SUBESTACION	2	7,00	3,00		42,00		
	2	2,00	3,00		12,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					54,00	118,20	6.382,80

TOTAL 03.01.04 ..... 28.333,92

03.01.05 PINTURA

03.01.05.01 m2 PINTURA OXIRÓN SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA

Suministro y aplicación de pintura oxirón color gris dos manos aplicadas con pistola sobre carpintería metálica y cerrajería, i/ limpieza, mano de imprimación y emplastecido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,26*	*15,27*	*3,97*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,26*	*14,18*	*3,69*
MH0170	*l*	*IMP. ANTICORROSIVA MINIO BLANCO*	*0,20*	*8,61*	*1,72*
MH0110	*l*	*E. METÁLICO RUGOSO FERRUM*	*0,30*	*10,32*	*3,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA							
zona de trafos		9,00	2,30		20,70		
zona de continua		12,18	1,56		19,00		
cuadro de mando		14,72	0,90		13,25		
TAPADO ACCESO EXTERIOR		2,50	1,25		3,13		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,08	13,08	733,53

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.01.05.02 m2 PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30 MIN.)

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,11*	*15,27*	*1,68*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,11*	*14,18*	*1,56*
MH0180	*l*	*IMP. EPOXIDICA 2 COMP.*	*0,25*	*10,90*	*2,73*
MH0340	*l*	*P. INTUMESCENTE PARA MET/MAD/OBRA*	*0,63*	*11,88*	*7,48*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,13*	*5,00*	*0,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA							
zona de trafos		9,00	2,30		20,70		
zona de continua		12,18	1,56		19,00		
cuadro de mando		14,72	0,90		13,25		
TAPADO ACCESO EXTERIOR		2,50	1,25		3,13		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,08	14,10	790,73

03.01.05.03 m2 PINTU.PLASTICA LISA BLANCA MATE

Suministro y aplicacion de pintura lisa mate sobre cualquier superficie, aplicando dos manos de pintura, incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su realizacion, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,14*	*15,27*	*2,14*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,14*	*14,18*	*1,99*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ZONA PRINCIPAL	2	27,00	7,00		378,00		
	2	17,00	7,00		238,00		
ACCESOS		25,00	3,50		87,50		
GALERIA DE CABLES	2	30,00	2,10		126,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					829,50	4,33	3.591,74

03.01.05.04 m2 RASCADO DE PINTURA Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES

Preparacion de cualquier superficie para la aplicacion de pintura , incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,05*	*4,74*	*0,24*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,14*	*5,00*	*0,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	14,57	728,50

03.01.05.05 m2 PINT.PLÁST. COLOR EXT-INT ANTIMOHO

Suministro y aplicación de pintura plástica azul metro, mate-sedoso, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,16*	*15,27*	*2,44*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,16*	*14,18*	*2,27*
MH0070	*l*	*E. FIJADORA MUY PENENTRANTE E OBRA/MAD E/INT*	*0,20*	*6,18*	*1,24*
MH0360	*l*	*PINTURA PLASTICA EXT/INT ANTI-MOHO MATE*	*0,20*	*4,92*	*0,98*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ZONA PRINCIPAL	2	27,00	1,25	67,50			
	2	17,00	1,25	42,50			
ACCESOS		25,00	1,25	31,25			
Total con costes indirectos incluidos (5%)					141,25	7,28	1.028,30

TOTAL 03.01.05 ..... 6.872,80

03.01.06 VARIOS

03.01.06.01 m LIMPIEZA DE CAMARA BUFA VISITABLE

Limpieza de camara bufa de estacion visitable, retirada de restos de residuos organicos, hojas restos de escombros , plasticos y cualquier otro material.Desatranco e imbornal y sumideros existentes en su interior, incluso retirada de escombros a vertedero y canon de vertido, ,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,40*	*13,99*	*5,60*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,06*	*2,00*	*0,12*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,06*	*5,00*	*0,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA		150,00			150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	6,02	903,00

03.01.06.02 u CALCULO EXTRUCTURAL FORJADOS

Calculo extructural de la disposicion actual de la estructura ,para la soportacion de los nuevos equipos de 15000 kg en las diferentes zonas de la subestacion , comprobacion del estado de la estructura portante actual y dimensionamiento necesario , incluida la entrega de toda la documentacion certificada, con todos los medios auxiliares necesarios, terminada la unidad.

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CIUDAD UNIVERSITARIA							
zona de trafos	1				1,00		
zona de continua	1				1,00		
cuadro de mando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	600,00	1.800,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.01.06.03 m CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA PARA EXTERIOR DE CHAPA OPACA. (NOCTURNO)

Suministro y colocación de cerrramiento exterior realizado mediante chapas metálicas galvanizadas nervadas de alta resistencia tipo "pegaso" de 3 m. de altura, incluida sujeción mediante perfiles tubulares anclados al terreno con placa de anclaje y taladros, incluso pintura plástica en color azul (PANTONE 293), con parte proporcional de puertas de acceso, acabadas del mismo color que el resto del cerramiento, i/ todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad. Ejecutada en cualquier horario, según indicaciones de la D.O.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
M12M020	*h*	*Motosoldadora eléctr. 5 KVAs*	*0,50*	*2,91*	*1,46*
P27001	*m*	*Valla chapa plegada tipo pegaso i.p.p. de piezas esp., puertas,etc.*	*1,00*	*47,00*	*47,00*
E27HA030	*m2*	*IMPRIMACIÓN GALVANIZADOS*	*1,00*	*4,63*	*4,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,71*	*5,00*	*3,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CERRAMIENTO EXTERIOR	20,00				20,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	74,94	1.498,80

TOTAL 03.01.06 ..... 4.201,80

TOTAL 03.01 ..... 73.488,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02 EQUIPAMIENTO DE TRACCIÓN Y ALTA TENSIÓN

03.02.01 CELDAS DE ALTERNA DE 15 Kv.

03.02.01.01 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB005		*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .*	*1,00*	*48.324,54*	*48.324,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*496,50*	*5,00*	*2.482,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
INTERCONEXIONES EN 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV M. Universitaria-Moncloa 6	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV M. Universitaria-Moncloa 6	1				1,00		
Cabinas para centro de seccionamiento	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					6,00	52.132,04	312.792,24

03.02.01.02 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de Alimentación Compañía (UF/IB), Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada. Con transformadores de tensión e intensidad (medida-protección Metro / medida Compañía) según requerimiento de la compañía.

Descomposición:

FI30PAB010	*u*	*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .*	*1,00*	*54.400,00*	*54.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*557,25*	*5,00*	*2.786,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ALIMENTACIÓN COMPAÑÍA							
C/1 Alimentación 15 kV Iberdrola Gregorio del Amo	1				1,00		
C/2 Alimentación 15 kV Iberdrola Gregorio del Amo	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	58.511,25	117.022,50

03.02.01.03 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de protección del grupo transformador-rectificador. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB020	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para protección del grupo transformador-rectificador.*	*1,00*	*49.725,00*	*49.725,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*510,50*	*5,00*	*2.552,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Grupo Transformador/Rectificador GR.11 Silicio 1	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Grupo Transformador/Rectificador GR.12 Silicio 2	1	1,00		
	Grupo Transformador/Rectificador GR.13 Silicio 3	1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		3,00	53.602,50	160.807,50

03.02.01.04 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de unión de barras. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB025	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.*	*1,00*	*36.115,00*	*36.115,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*374,40*	*5,00*	*1.872,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	39.312,00	39.312,00

03.02.01.05 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para servicios auxiliares del CTR (Grupo GR.31) .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de servicios auxiliares. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB030	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para servicios auxiliares del CTR.*	*1,00*	*35.270,00*	*35.270,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*365,95*	*5,00*	*1.829,75*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	38.424,75	38.424,75

03.02.01.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas en el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*35,00*	*30,17*	*1.055,95*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*35,87*	*5,00*	*179,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.766,60	3.766,60

TOTAL 03.02.01 ..... 672.125,59

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.02 CUADRO DE SERVICIOS COMUNES

03.02.02.01 u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)

Suministro y montaje de cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10) montado en armario estanco tipo PRISMA PH o similar, compuesto por módulo central de 700x400 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PDC001	*u*	*Cuadro de servicios comunes del CTR.*	*1,00*	*19.620,00*	*19.620,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*202,79*	*5,00*	*1.013,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	21.292,65	21.292,65

TOTAL 03.02.02 ..... 21.292,65

03.02.03 TRANSFORMADORES

03.02.03.01 u S/i de Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de relación 15000/1225-1225 Vca y potencia 3300 kVA. Totalmente instalado y equipado (de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones) con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· 1 Conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm., plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de B.T. incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable etc.).

· Perfil metálico para cubrir la parte correspondiente de toda la vía, una vez instalado el transformador.

Descomposición:

FI30PCC005		*Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.*	*1,00*	*56.550,00*	*56.550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*574,31*	*5,00*	*2.871,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Transformadores de tracción	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	60.302,35	180.907,05

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.03.02 u S/i Transformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca) servicios auxiliares.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 100 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado.
Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:
· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.
· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.
· Terminales para la conexión de los cables de A.T. y B.T. incluido pequeño material (arandelas , tornillos de acero inoxidable, etc.).

Descomposición:

FI30PCF005		*Suministro de trasnformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca)*	*1,00*	*7.420,38*	*7.420,38*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*80,79*	*5,00*	*403,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 100 kVA	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	8.483,03	8.483,03

03.02.03.03 u S/i de puerta cortafuego/acústica, de dos hojas con puerta de paso, para instalación en CTR.

Suministro e instalación de puerta cortafuego con tratamiento acústico, compuesta de dos hojas, de medidas aproximadas 2000x4000 mm (cada hoja)., formado por cuarterones cortafuegos tipo EI2-60-C5, con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor.
Incluyendo puerta de acceso (paso hombre) a ventosa del CTR, de medidas 1x(800x2000 mm), de las mismas características. Incluyendo:
- Herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra.
- Acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno., elaborada en taller y ajuste en obra. Se deberán aportar los siguientes certificados:
- Ensayo de fuego UNE-EN 1634-1
- Ensayo de durabilidad UNE EN 1191 ó UNE EN 12506
- Clasificación según UNE EN 13501-2 que otorgará la clasificación final EI2-60-C5.
Incluso ayudas de albañilería, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos.
Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBD015	*u*	*Suministro de puerta cortafuego/acústica de dos hojas y puerta de paso.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*29,61*	*5,00*	*148,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Puerta acústica/cortafuegos para el CTR					
Puerta de ventosa de entrada de equipos al CTR	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	3.108,55	3.108,55

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.03.04 u S/i Puerta de acceso a cuarto de transformador.

Suministro e instalación de puerta de acceso a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.

Descomposición:

FI30PCV005	*u*	*Puerta de acceso a cuarto de transformador.*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*4,00*	*21,45*	*85,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,82*	*5,00*	*29,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puerta de acceso a transformador de Servicio Auxiliares	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	610,84	610,84

03.02.03.05 u S/i Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerradura electromanética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores de la subestación eléctrica o centro de tracción (CTR) y dispositivo de seguridad mediante interruptores final de carrera en puertas interiores y exteriores de acceso a los transformadores, incluyendo pequeño material, bornería, cableado, etc. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30PCV015	*u*	*Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.*	*1,00*	*245,00*	*245,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,10*	*5,00*	*25,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cerradura puertas transformadores de tracción	3				3,00		
Cerradura para puerta transformador de Servicios Auxiliares	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	535,50	2.142,00

03.02.03.06 u Desmontaje y montaje de TRF de tracción en obra (incluye material de instalación).

Trabajos de desmontaje y montaje de transformador de tracción mientras se ejecuta la obra.
Se incluye embalaje en obra contra impactos y líquidos, y nueva perfilería, tramex, terminales, tomas de tierra y tacos.

Descomposición:

FI30PCV025		*Materiales para protección e instalación de transformador de tracción.*	*1,00*	*1.250,00*	*1.250,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*15,15*	*5,00*	*75,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontaje, embalaje y montaje de TRF de tracción en obra.	2				2,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	1.590,75	3.181,50
	TOTAL 03.02.03			198.432,97

03.02.04 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

03.02.04.01 u S/i Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW

Cabina pref. de doble cuerpo seccionador-rectificador 1500 Vcc - 3000 kW. Fabricación Siemens, Citracc o Similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PBC001		*Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW*	*1,00*	*75.450,00*	*75.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*24,00*	*22,97*	*551,28*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*776,10*	*5,00*	*3.880,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Grupo GR.11.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Grupo GR.12.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Grupo GR.13.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00 81.490,53 244.471,59

03.02.04.02 u S/i Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de salida a línea de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC005		*Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*41.366,00*	*41.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*432,20*	*5,00*	*2.161,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Feeder GR.76 Alimentación Sector: Moncloa 6-Universitaria	1				1,00
Feeder GR.77 Alimentación Sector: Universitaria-C. Caminos 6	1				1,00
Feeder GR.78 Alimentación Cocheras Universitaria	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00 45.380,65 136.141,95

03.02.04.03 u S/i Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC010		*Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*42.366,00*	*42.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*442,20*	*5,00*	*2.211,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	46.430,65	46.430,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.04.04 u S/i Cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder 600/1500 Vcc, y 4500 A.

Suministro e instalación de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada, según según especifiaciones del pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

FI30PBD105		*Suministro de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A.*	*1,00*	*18.480,00*	*18.480,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*45,00*	*21,45*	*965,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*196,75*	*5,00*	*983,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cabinas para seccionadores de negativos.	3				3,00		
Cabinas para seccionadores de salida de feeder de negativo.	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					6,00	20.658,70	123.952,20

03.02.04.05 u Adaptación de cabinas por cambio de tensión.

Trabajos y materiales para la adaptación del conjunto de cabinas de corriente continua para el cambio de tensión de 600 a 1500 Vcc. Se incluyen:
- Los trabajos de modificación y/o sustitución de elementos que constituyen las cabinas y los trabajos de conexión de los cables de entrada salida de las cabinas si fuera necesario.
- Los materiales para adaptación de las cabinas tales como: Transductores, voltímetros/amperímetros, filtros, etc.
- Las pruebas finales.

Descomposición:

FI30PBV020		*Materiales para adaptación de cabinas de corriente continua por cambio de tensión.*	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*10,00*	*30,17*	*301,70*
MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*24,00*	*21,45*	*514,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*46,84*	*5,00*	*234,20*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.918,22	4.918,22

03.02.04.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua para 600/1500 Vcc, instaladas en los feeder el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*30,00*	*30,17*	*905,10*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*45,00*	*27,33*	*1.229,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*30,26*	*5,00*	*151,30*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.177,75	3.177,75

TOTAL 03.02.04 ..... 559.092,36

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.05 DESCARGADOR DE TENSIÓN, FALLOS A ESTRUCTURAS y ARRASTRES

03.02.05.01 u S/i de descargador de intervalos, para vigilancia tensiones Carril/Tierra.

Suministro e instalación de descargador de intervalos, para vigilancia de las tensiones inducidas entre el circuito de retorno de tracción con alimentación en corriente continua (negativo) y la estructura de tierra.
El Dispositivo limitador de tensión, cumplirá con lo establecido en las normas IEC 62128/ EN 50122 en lo que se refiere a los valores límites de las tensiones entre los circuitos de retorno de tracción y la estructura de tierra.
El dispositivo cumplirá con lo establecido en la noma EN 50526-2 sobre fiabilidad y seguridad.
Realizará el cortocircuito temporal entre el circuito de retorno y la estructura de tierra, mediante tiristores (tensiones altas y rápidas) y contactores (tensiones bajas y lentas).
Dispondrá de lógica programable mediante PLC de control según IEC-61850 Edición2, y panel táctil, que le confieran; gran funcionalidad, flexibilidad y fácil uso.
Gestionará la vigilancia de las posibles derivaciones (polo positivo de alimetación de tracción a catenaria) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua.
Para ellos dispondrá de al menos el siguiente equipamiento:
- 1 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider, Sitras MDC HMI de Siemens o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850 Edición2.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30PDA010	*u*	*Suministro de descargador de intervalos para control de las tensiones negativo-tierra.*	*1,00*	*14.365,00*	*14.365,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*152,46*	*5,00*	*762,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Descargador de intervalos para protección tensión carril/tierra	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	16.008,10	16.008,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.05.02 u s/i Armario de protección contra fallos a estructuras y gestión de arrastres del CTR.

Armario de protección contra fallos a estructura y gestión de arrastres, fabricación ABB o similar aprobado. Para vigilancia de derivaciones de corriente continua (positivo) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua o fallos a estructuras (GR.500) y la lógica de gestión de los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

- 2 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 1 Voltímetro de contactos escala: (-200)-0-(+200) V. conexión directa, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala: 0-200 A. conexión a shunt, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.
- Conversores de medios, para entradas de F.O del sistema de arrastres y seccionador de compensación de catenaria.
- Llaves de inhibición de arrastres y desbloqueo.

Emitirá los disparos del equipamiento en caso de derivación y mediante la lógica incluida en el PLC, gestionará los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Los requisitos de mantenimiento serán mínimos.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA001		*Armario de protección contra fallos a estructuras del CTR*	*1,00*	*8.950,00*	*8.950,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*16,00*	*21,45*	*343,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*94,77*	*5,00*	*473,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Protección de fallos a estructuras y gestión de arrastres.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	9.950,81	9.950,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.05.03 u Ingeniería, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de arrastres y descargador de intervalos.

Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres y descargador de intervalos en local/telemando y CTR colaterales.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*60,00*	*35,66*	*2.139,60*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
MO0004	*h*	*Empleado*	*60,00*	*24,59*	*1.475,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*60,00*	*22,97*	*1.378,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*66,33*	*5,00*	*331,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Pruebas y puesta en servicio telemando, local y CTR colaterales	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	6.964,65	6.964,65

TOTAL 03.02.05 ..... 32.923,56

03.02.06 GESTIÓN DE LA MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

03.02.06.01 u Integración y reprogramación de la instalación de medida de energía.

Integración y reprogramación de los contadores en el sistema de Gestión Inteligente de Energía (GIE) de Metro de Madrid. Incluyendo pruebas, ajustes y pequeño material. Según Pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
MO0002	*h*	*Técnico*	*25,00*	*30,17*	*754,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,29*	*5,00*	*116,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración en de la medida en sistemas Sherpa y GIE	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	2.445,45	2.445,45

03.02.06.02 u Traslado de armario de medida fiscal existente.

Traslado del armario de medida fiscal existente para las dos líneas de alimentación de Compañía Iberdrola, a la nueva ubicación según plano. Incluyendo material auxiliar: Tubería de acero, cableado, bornería, etc.
La instalación deberá cumplir con todos los requerimientos de la compañía suministradora y con lo estipulado en el Real Decreto 385/2002 de 26 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 2018/1997 de 26 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.

Descomposición:

FI30CBD010	*u*	*Materiales para instalación de armario de medida fiscal.*	*1,00*	*1.650,00*	*1.650,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*22,01*	*5,00*	*110,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Trabajos de traslado del armario de medida fiscal de I.B.	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	2.311,50	2.311,50
	TOTAL 03.02.06			4.756,95

03.02.07 CABLEADO AT/BT

03.02.07.01 CABLES DE POTENCIA

03.02.07.01.01 m S/i de cable de RZ1-K (AS) (1 x 240 mm² Cu.) 1,8/3 kV.

Suministro e instalación de cable RZ1-K (AS) 1.8/3 kV de (1 x 240) mm² Cu. "No propagador de incendio y baja emisión de humo". Según especificaciones en Pliego de Condiciones. Con parte proporcional de terminales para cable de 240 mm2, bandeja de 400 mm. soportes, empalmes necesarios, conexión a celdas con la instalación de las cabezas correspondientes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA005	*Ml.*	*Cable unipolar RZ1-K (AS) (1x240) mm² Cu. 1,8/3 kV.*	*1,00*	*35,75*	*35,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,40*	*5,00*	*2,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo - Rectificador	54	25,00			1.350,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.350,00	42,20	56.970,00

03.02.07.01.02 m S/i de cable tipo RZ1-K (AS) de (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.

Suministro e instalación de cable tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm² , soportes, empalmes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA020	*m*	*Cable unipolar tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.*	*1,00*	*55,20*	*55,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado feeder - seccionador de feeder	54	20,00			1.080,00		
Cable entre cabinas de continua para unir estructuras metálicas	1	20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.100,00	62,65	68.915,00

03.02.07.01.03 u S/i de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.

Suministro e instalación de cableado de baja tensión de distintas secciones, para la alimentación, mando y control, del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.

Descomposición:

FI30ABA090	*u*	*Suministro de cabeado de baja tensión para mando y control del CTR*	*4.560,00*	*1,00*	*4.560,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*40,00*	*21,45*	*858,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*63,37*	*5,00*	*316,85*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	6.653,65	6.653,65
	TOTAL 03.02.07.01			132.538,65

03.02.07.02 CABLES ALTA TENSIÓN 15 Kv

03.02.07.02.01 m S/i de cable de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB020	*m*	*Cable unipolar 1x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*16,25*	*16,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo tracción - Cabina protección 15 kV	9	30,00			270,00		
Cableado Trafo SSAA - Cabina protección 15 kV	3	30,00			90,00		
Cableado entre cabinas del centro de seccionamiento	3	20,00			60,00		
Cableado C.Seccionamiento - Cabinas 15 kV del CTR.	6	25,00			150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					570,00	21,75	12.397,50

03.02.07.02.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Prolongación de cables de interconexión de 15 kV	2	30,00			60,00		
Prolongación de cables de Compañía Iberdrola	2	30,00			60,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					120,00	35,70	4.284,00

03.02.07.02.03 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Corte y preparación de cables de 15 kV para realizar empalme.	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	326,49	1.305,96

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.07.02.04 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Empalme de cables de interconexión 15 kV	2				2,00		
Empalme de cables de alimentación Compañía Iberdrola	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	735,27	2.941,08

03.02.07.02.05 u S/i kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Descomposición:

FI30ABD100	*u*	*Kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*210,00*	*210,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,99*	*5,00*	*14,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión de cables en cabinas de 15 kV	8				8,00		
Conexión a TRAFOS Tracción+SSAA	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					12,00	313,79	3.765,48

TOTAL 03.02.07.02 ..... 24.694,02

TOTAL 03.02.07 ..... 157.232,67

03.02.08 CONTROL Y TELEMANDO

03.02.08.01 CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN

03.02.08.01.01 COMUNICACIÓN DEL CTR CON LA RED MULTISERVICIO DE METRO (RIM)

03.02.08.01.01.01 m S/i de cable de 16 F.O. mixto (8+8).

Suministro e instalación de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.

Descomposición:

FI30ABC005		*Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.*	*1,00*	*1,98*	*1,98*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,06*	*21,45*	*1,29*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,05*	*5,00*	*0,25*
			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			500,00	5,36	2.680,00

03.02.08.01.01.02 u Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O.

Ejecución de paso de bóbeda en túnel de cable de fibra óptica, incluyendo elementos de fijación y escalera o andamio.
Totalmente ejecutada.

Descomposición:

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	FI30ABE001	*u*	*Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O*	*1,00*	*475,00*	*475,00*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
	MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,30*	*5,00*	*41,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	871,86	871,86

03.02.08.01.01.03 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,16*	*5,00*	*0,80*
			64,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			64,00	17,22	1.102,08

03.02.08.01.01.04 u S/i de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Descomposición:

FI30ABC015	*u*	*Adaptador para conector ST.*	*1,00*	*1,25*	*1,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*
			32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	1,53	48,96

03.02.08.01.01.05 u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Descomposición:

FI30ABC025	*u*	*Suministro de adaptador para conector FC/PC.*	*1,00*	*1,20*	*1,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*
			32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	1,48	47,36

03.02.08.01.01.06 u S/i de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Suministro e instalación de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Descomposición:

FI30ABC020	*u*	*Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.*	*1,00*	*9,50*	*9,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,10*	*5,00*	*0,50*
			64,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			64,00	10,92	698,88

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.08.01.01.07 u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)

Pruebas y medidas finales de cable mixto (8 F.O. monomodo + 8 F.O. multimodo).

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*1,80*	*27,33*	*49,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,49*	*5,00*	*2,45*
			32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	51,64	1.652,48

03.02.08.01.01.08 u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.

Elaboración de documentacion técnica del tendido de fibra óptica.

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,50*	*27,33*	*95,66*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,96*	*5,00*	*4,80*
			2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	100,46	200,92

03.02.08.01.01.09 u S/i de latiguillos de hasta 15 m.

Descomposición:

FI30ABC035	*u*	*Suministro de latiguillos de F.O.*	*1,00*	*10,00*	*10,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,11*	*5,00*	*0,55*
			4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			4,00	11,47	45,88

03.02.08.01.01.10 m S/i de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.

Suministro e instalación de cableado horizontal de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6A, montaje en canal. Instalado, montaje y conexionado.

Descomposición:

FI30ABC040	*m*	*Suministro de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.*	*1,00*	*3,50*	*3,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
			450,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			450,00	3,93	1.768,50

03.02.08.01.01.11 u S/i de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.

Suministro e instalación de bandeja enracable organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.

Descomposición:

FI30ABC010	*u*	*Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.*	*1,00*	*80,00*	*80,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,40*	*22,97*	*9,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,89*	*5,00*	*4,45*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		4,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	4,00	93,64	374,56

03.02.08.01.01.12 u S/i de Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de Switch de acceso con 8 puertos PoE, 8 puertos Ethernet y 2 puertos SFP compuesto de:
IE-3300-8P2S-E: Catalyst IE3300 with 8 GE PoE+ and 2 GE SFP, Modular, NES_MANT: Servicio de Mantenimiento 24X7X4 durante 2 años
SD-IE-4GB: IE 4GB SD Memory Card for IE
IE3300-DNA-E: Cisco DNA Essentials license for IE3300 Series
IE3300-DNA-E-5Y: IE 3300 DNA Essentials, 5 Year Term license
IEM-3300-8T=: Catalyst IE3300 with 8 GE Copper ports, Expansion Module
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA111	*u*	*Suministro de Switch y material auxiliar para instalación.*	*1,00*	*4.281,71*	*4.281,71*
MO0002	*h*	*Técnico*	*5,00*	*30,17*	*150,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*44,33*	*5,00*	*221,65*
			1,00		
		Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	4.654,21	4.654,21

03.02.08.01.01.13 u S/i de fuente de alimentación para Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT. Incluyendo el suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA112		*Suministro de fuente de alimentación.*	*1,00*	*642,92*	*642,92*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,00*	*27,33*	*81,99*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,25*	*5,00*	*36,25*
			2,00		
		Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	761,16	1.522,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.08.01.01.14 S/i de punto de acceso WIFI

Suministro e instalación de punto de acceso para cobertura WiFi compuesto de:
ASA5506H-SP-BUN-K8: ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CON-SNTP-CORRCORD: SNTC-24X7X4 ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CAB-AC2E: AC Power cord Europe
SF-ASA-K-9.8.2-K8: Cisco ASA 9.8.2 Software image for ASA 5506/5508/5516 series
SF-ASA-FP6.2.2-K9: Cisco FirePOWER Software v6.2.2 for ASA 5500-X
ASA5506H-CTRL-LIC: Cisco ASA5506H-X Control License
ASA5506H-SSD: ASA 5506H-X SSD
ASA5506H-SEC-PL: ASA 5506H-X Sec. Plus License
ASA5506H-PWR-AC: ASA 5506H-X Power Adaptor
ASA5500-ENCR-K8: ASA 5500 Base Encryption Level (DES)
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio.
Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAG001		*Suministro de materiales para punto de acceso WIFI.*	*1,00*	*550,00*	*550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,61*	*5,00*	*28,05*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	589,54	589,54

03.02.08.01.01.15 S/i de punto de conexión de red (roseta+cable)

Suministro e instalación de punto de conexión de red (roseta + cable). Totalmente instalado. Incluyendo material auxiliar.

Descomposición:

FI30CAG005	*u*	*Materiales para punto de conexión de red (roseta+cable)*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*1,00*	*22,97*	*22,97*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,73*	*5,00*	*23,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	496,62	496,62

TOTAL 03.02.08.01.01 ..... 16.754,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.08.01.02 CONTROL DEL CENTRO DE TRACCIÓN

03.02.08.01.02.01 u s/i de hardware del Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de hardware para Puesto Principal de Control (P.P.C.) en el centro de tracción, para control según estandar IEC-61850 Edición 2. Incluyendo:

? Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600mm., para RACK de 19 ". Con puerta frontal transparente.

? Pantalla plana SIMATIC IFP1900 de 19 "(16: 9) o similar., multitáctil, 1366 x 768 píxeles, para 24 V CC, puerto de pantalla / DVI. Incluyendo interfaz y cable DVI / USB 1.8 m.

0 PC industrial SIMATIC IPC427D o similar, de alto rendimiento y ahorro de espacio. Para las tareas de operación y visualización de la pantalla (acceso remoto a datos (Scada virtual, protecciones, GIE, etc). De las siguientes características:

? Sistemas operativos LINUX, Windows Embedded Estándar 7, Windows 7 Ultimate.

1 Procesador Intel Core I3 o superior.

2 Memoria 4 GB o superior.

3 Disco SSD de 500 GB.

4 DVI-I adecuado para usar como DVI o VGA.

5 Instalación en carril DIN.

? 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc.

0 Luz LED con interruptor.

1 Pequeño material: Magnetotérmicos, bornería, cableados, carril DIN,

2 Garantía de 2 años ampliable a 3.

3 Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto más caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10,

4 Se instalará un ventilador en la parte superior del armario.

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA012	*u*	*Hardware para Puesto Principal de Control (PPC)., de control IEC-61850.*	*1,00*	*17.650,00*	*17.650,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*75,00*	*30,17*	*2.262,75*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*75,00*	*27,33*	*2.049,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*70,00*	*22,97*	*1.607,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*235,70*	*5,00*	*1.178,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.748,90	24.748,90

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.08.01.02.02 u s/i de software de control para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de software e ingeniería de detalle para Puesto Principal de Control (P.P.C.) del centro de tracción. Incluyendo:
· Software de adquisición y control, para gestión y tareas de operación y visualización del conjunto pantalla/PC. cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.
· Software y programas de switch firewall, switch router y resto de elementos integrados en el control.
· LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso local al SCADA remoto.
· Ingeniería de detalle de cableados y conexiones entre equipos de control.
· Ingeniería de comunicaciones y tendidos de fibra óptica.
Se realizará la puesta en servicio del sistema, así como del resto de elementos que conforman el PPC.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	12.906,86	12.906,86

03.02.08.01.02.03 u s/i de red física para control IEC-61850 Edición2, a instalar en el CTR.

Suministro e instalación de red física para control IEC-61850 Edición, a instalar en el CTR, compuesta por fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, SC).
Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos:
Fibra óptica, cables, pigtail, cajas, etc., del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados entre el PPC y las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc., así como, para conexión de los PC de control con los relés de protección y analizadores de medida.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	10.242,65	10.242,65

03.02.08.01.02.04 u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN y materiales (cables, bornas, etc)
Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT., para alimentación redundante a 24 Vcc del anillo de fibra óptica del Control IEC-61850 Edición 2, del CTR.. Incluyendo: Suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA100	*Ud*	*Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*50,00*	*22,97*	*1.148,50*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*50,00*	*21,45*	*1.072,50*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*40,71*	*5,00*	*203,55*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.274,55	4.274,55

03.02.08.01.02.05 u S/i de switch gest. de seguridad IEC-61850 Edición 2, de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR

Suministro e instalación de switch gestionable de seguridad con enrutador integrado y mensajeria GOOSE, firewall y VPN., Marca SIEMENS, modelo RUGGEDCOM RX-1000 o similar, para comunicación del CTR. De características:

· Con función de seguridad alrededor de activos cibernéticos críticos que se encuentran en el control y sistemas de automatización, para evitar la interrupción de operaciones por actos accidentales o maliciosos.

· Protección de redes WAN o LAN conectadas directamente a través de la red RIM.

· Con funciones de seguridad como IPSec completo para redes privadas virtuales (VPN) y capacidades de firewall con la capacidad de conectar de forma segura sitios remotos sobre Frame Relay y PPP.

· Permite personalización del número y tipos de Ethernet y WAN puertos Módem integrado y opciones de sincronización de hora GPS.

· Mensajería GOOSE.

· Alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas (EMI) y sobretensiones eléctricas típicas de aplicaciones industriales.

· Temperatura de funcionamiento de -40 a + 85 ° C.

· Alimentación doble redundante 24 Vcc .

· Puesta en marcha.

Totalmente instalado

Descomposición:

FI30CAA142		*Suministro de switch gestionable de seguridad para anillo de F.O. IEC-61850 Edición 2.*	*1,00*	*2.450,00*	*2.450,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*15,00*	*27,33*	*409,95*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*32,05*	*5,00*	*160,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.364,75	3.364,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.02.08.01.02.06 u S/i de pasarela y firewall para IEC-61850 Ed2. Ciberseguridad y mensajería GOOSE, para comunicación del CTR.

Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR. Marca SIEMENS, modelo SICAM-8000 o similar, según pliego de condiciones técnicas, de características:

· Estándares de comunicación mediante protocolos: IEC-61850, IEC-60870-5-101/103/104, Etc.

· Calificación según IEC-60255 que lo califica para uso directo en subestaciones.

· Ingeniería sencilla con herramienta de parametrización integrada vía Web.

· Con ciberseguridad incluida mediante chip criptográfico integrado y cifrado IPSec.

· IEC-61850 Ed1-Ed2 con mensajería GOOSE cliente-servidor incluidos.

· Módulo GPRS

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA156		*Suministro de switch para paserela y firewall IEC-61850 Ed2. Para comunicación del CTR.*	*1,00*	*3.560,00*	*3.560,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*3,00*	*24,59*	*73,77*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*37,03*	*5,00*	*185,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Telemando	1				1,00
Supervisión del puesto de control ligero	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00 3.887,83 7.775,66

03.02.08.01.02.07 u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).

Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*300,00*	*30,17*	*9.051,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*300,00*	*27,33*	*8.199,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*240,00*	*24,59*	*5.901,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*231,52*	*5,00*	*1.157,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.309,20	24.309,20

03.02.08.01.02.08 u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.

Suministro e instalación de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos 2 por planta), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10 y grupo de fallos a estructura/arrastres. Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos,etc.

Descomposición:

FI30CAA275		*Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia*	*4,00*	*195,00*	*780,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,90*	*5,00*	*44,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	934,79	934,79

TOTAL 03.02.08.01.02 ..... 88.557,36

TOTAL 03.02.08.01 ..... 105.311,53

03.02.08.02 CONTROL Y TELEMANDO EN EL DESPACHO DE CARGAS (PUESTO CENTRAL)

03.02.08.02.01 u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantación y puesta en servicio del Centro de Tracción.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integración del CTR.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas, etc.

Descomposición:

FI30CAB010	*u*	*Ingenieria y Software en Dº Cargas para el control del CTR.*	*1,00*	*17.468,62*	*17.468,62*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*181,52*	*5,00*	*907,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	19.059,47	19.059,47

03.02.08.02.02 u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.

Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del nuevo CTR.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*140,00*	*30,17*	*4.223,80*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*175,00*	*27,33*	*4.782,75*
MO0004	*h*	*Empleado*	*225,00*	*24,59*	*5.532,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*145,39*	*5,00*	*726,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	15.266,25	15.266,25

03.02.08.02.03 u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.

Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red integrada multiservicio (RIM), existente en el cuarto de comunicaciones de la estación anexa al centro de tracción, para establecer las comunicaciones entre el CTR y el cuarto de comunicaciones.

Descomposición:

MO0004	*h*	*Empleado*	*15,00*	*24,59*	*368,85*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,13*	*5,00*	*35,65*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	749,05	749,05

TOTAL 03.02.08.02 ..... 35.074,77

TOTAL 03.02.08 ..... 140.386,30

TOTAL 03.02 ..... 1.786.243,05

03.03 EQUIPAMIENTO AUXILIAR

03.03.01 ALUMBRADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.01.01 u S/i Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en CTR.

Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (Compañía eléctrica) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
? Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
? Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
? Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
? Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- Suministro e instalación de conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.
- Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

Descomposición:

FI30AAA010	*u*	*Material para alumbrado y fuerza de CTR.*	*1,00*	*11.517,00*	*11.517,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*155,00*	*22,97*	*3.560,35*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*170,00*	*21,45*	*3.646,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*187,24*	*5,00*	*936,20*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	19.660,05	19.660,05

03.03.01.02 u S/i de luminarias LED para el centro de tracción.

Suministro e instalación de luminarias LED para el centro de tracción, según plano y Pliego de prescripciones Técnicas, marca Philips, Osram o similar. Incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas totalmente instalado. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:
Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima 29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color >= 80
- Vida útil media 50.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz
- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna

- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:
? Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.
? Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).
? Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.
? Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados en el plano y Pliego de Prescripciones Técnicas.
Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30AAA025	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED.*	*0,70*	*105,00*	*73,50*
FI30AAA026	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED versión con emergencia.*	*0,30*	*210,00*	*63,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,59*	*5,00*	*7,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Pantallas alumbrado normal/emergencia	60				60,00
Pantallas alumbrado normal/emergencia con equipo autónomo	25				25,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					85,00

166,67	14.166,95	

03.03.01.03 u S/i Cuadro secundario para acometida de emergencia del CTR.

Suministro e instalación de cuadro para acometida de emergencia. totalmente equipado e instalado según Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:
- Tendido de cable de Cu. de 1x4x35 mm² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10).
- 1 Cofre con puerta trasparente, de dimensiones 550 x 400 y fondo de 240 mm. con embarrado de cobre y conteniendo los siguientes materiales:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) más diferencial de 4x63 A. 30 mA. Clase A superinmunizados "si".
- 2 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) de 4x50 A. superinmunizados "si".
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, conexión a tierra. etc.

Descomposición:

FI30AAA045	*u*	*Cuadro secundario para acometida de emergencia.*	*1,00*	*860,00*	*860,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*6,00*	*21,45*	*128,70*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,27*	*5,00*	*56,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.182,87	1.182,87

03.03.01.04 u S/i de linterna recargable LED de señalización.

Suministro e instalación de linterna recargable LED con cargador, modelo LR-3 de Luznor o similar aprobado, idóneas para el segmento de la señalización, con un foco central provisto de un LED RGB de potencia de alto rendimiento, con posibilidad de elegir entre todos los colores.
Con circuito electrónico con microprocesador que posibilite prestaciones programables. Señalización frontal y trasera. Batería de Li-Ion compatible cargadores C-64.

Descomposición:

FI30AAA052		*Linterna LED con cargador.*	*1,00*	*269,00*	*269,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,80*	*5,00*	*14,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Linterna de emergencia instalada en la zona de entrada al CTR	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	293,73	293,73
	TOTAL 03.03.01			35.303,60
03.03.02	VENTILACIÓN			
03.03.02.01	u S/i de 2 ventiladores de 25.000 m3/h, difusor acústico con válvula de mariposa y conductos.			

Suministro y montaje de 2 ventiladores axiales de 25.000 m3/h, incluyendo difusor acústico y válvula antirretorno de tipo mariposa con contrapesos y sistema de conductos/rejillas de aspiración, de las siguientes características: Incluyendo los siguientes elementos:
? Ventiladores:
- Diámetro rodete: 1.000 mm.
- Caudal: 25.000 m3/h
- Presión estática: 30 mm de columna de agua.
- Rendimiento estático > 55%
- Potencia: 7,5 cv de potencia.
- Tobera de aspiración con rejilla de protección, conexiones flexibles y soportes antivibratorios.
? Difusor acústico (silenciador):
- Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm.
? Conductos y rejillas:
Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 2 ud. Transformación de chapa.
- 2 ud. Conexiones flexibles.
- Chapa de acero galvanizado necesaria para la construcción de conductos, con parte proporcional de soportes.
- 12 ud. Rejillas de 800x600 mm Koolair o similar aprobado.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el pliego de condiciones técnicas y estará especialmente preparado para funcionar a 200° c durante dos horas (mínimo).

Descomposición:					
FI30AAB045	*u*	*Ventiladores de 25.000 m3/h, difusor con válvula de mariposa y conductosde aspiración.*	*1,00*	*8.450,00*	*8.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*88,94*	*5,00*	*444,70*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	9.338,90	9.338,90

03.03.02.02 u S/i Cuadro de mando-protección de ventilación y mecanismo para toma de aire.

Suministro e instalación de toma de aire y cuadro de protección general de distribución y mando de dos (2) ventiladores, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 2100x700x400 mm (alto/ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi.

Elementos para la toma de aire;
Incluirá el suministro e instalación de estructura metálica realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y rejillas para instalar filtros, con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de albañilería). Compuerta exterior de sectorización con mando motorizado controlada desde el CTR, realizando el cierre automático en caso de detección de incendio.

Cuadro de protección y control conteniendo:
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Estandar 61850 edición 2, para el sistema de control del CTR.
- 1 Autómata tipo programable Simatic, o similar aprobado.
- 1 Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4x100 A.
- 4 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, para 7,5 CV.
- 2 filtros L/C para mejora del cos §
- 1 Transformador 230/115 Vca, 630 VA para control de arrancadores y alimentación a fuente de alimentación.
- 1 Fuente de alimentación 115 Vca/24Vcc, 5A tipo PREMIUM o similar, para alimentación de los circuitos de control autómatas, sondas, etc).
- 4 interruptores automáticos magnetotérmico y diferencial de varios calibres y protección 0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c.
- 6 Ud. cortocircuitos 25/16 A. SIEMENS.
- 1 Ud. corta 25/6 A. SIEMENS o similar aprobado
- 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV.SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACIÓN ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
- Cableado, bornas y material auxiliar
- 30 m. conductor VV-0,6/1 kV de 3x2,5 mm^2.
- 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm^2.
- 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- 4 Ud. uniones elásticas, compuestas por racores y tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC.
- 5 Ud. sondas de temperatura PT-100.
- 30 m. tubo acero.

? MANDO Y SEÑALIZACIÓN:

- Pulsadores, selectores y pilotos LED.

Incluyendo ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30AAB050	*u*	*Cuadro de mando y protección de ventilación.*	*1,00*	*10.120,00*	*10.120,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*126,48*	*5,00*	*632,40*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	13.279,95	13.279,95

03.03.02.03 u S/i Silenciador (montaje en cámara de descarga) para sistema de ventilación forzada del CTR.

Suministro e instalación de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :

? Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado, de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. Compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0. Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.

Condiciones higrométricas: apto para hr=95%

Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.

El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el PPT y estará especialmente preparado para funcionar a 200° C durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

EPAFCX051	*Ud.*	*Silenciador rectangular para ventilación del CTR de 2500x2000x2500 mm.*	*1,00*	*5.400,00*	*5.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*56,22*	*5,00*	*281,10*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	5.903,20	5.903,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.02.04 u S/i Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR.

S/i de silenciador rectangular para instalación en conducto de ventilación del CTR. Con colisas aerodinámicas en ambos extremos, compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente tipo NETO en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0.
Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.

Descomposición:

FI03AAB065	*u*	*Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR de1500x1000x1500 mm.*	*1,00*	*3.200,00*	*3.200,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ETCDO001	*%*	*Transporte, carga y descarga en obra de materiales*	*36,44*	*6,00*	*218,64*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*38,63*	*5,00*	*193,15*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.055,99	4.055,99

03.03.02.05 u S/i Puerta metálica de acero galvanizado estanca al aire 0,9 x 2,0 m de una hoja.

Suministro y colocación de puerta metálica de acero galvanizado, estanca al aire (100 mm c.a.), de dimensiones totales libres 0,90x2,00 m de una hoja abatible ciega, formada por dos caras de chapa lisa de 2 mm, con aislamiento acústico (>40 dB), provistas de burlete de goma y doble palanca de cierre, bastidor y cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad, doble cierre de presión y doble junta, incluso recibido del cerco, montaje del conjunto y pintura la clorocaucho, dos manos de color sobre una de imprimación antioxidante.

Descomposición:

FI30AAB095	*u*	*Puerta abatible de chapa de 2 mm estanca al aire (100 mm c.a.)*	*1,00*	*545,00*	*545,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,97*	*5,00*	*44,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puertas estancas acústicas para recinto de ventilación	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	942,17	1.884,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.02.06 u Ejecución de estudio y mediciones acústIcas en el centro de tracción.

Ejecución de estudio acústico y mediciones de la instalación, desde el punto de vista técnico y legislativo, de los niveles sonoros emitidos por la instalación.
Se elaborará la documentación final de obra incluyendo un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio y mediciones acústico desde un punto de vista técnico como legislativo, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.

Descomposición:

FI30AAB005	*u*	*Estudio y mediciones acústsicas en el centro de tracción.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50

TOTAL 03.03.02 ..... 35.669,88

03.03.03 ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO

03.03.03.01 u Desmontaje y montaje del sistema anti-intrusión.

Desmontaje y posterior montaje una vez finalizadas las obras, del sistema de anti-intrusión instalado en el CTR. Incluyendo:

- Centralita Galaxy o similar.
- Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet.
- Fuente de alimentación.
- Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje.
- Sensores (mínimo 3) y cableado de los mismos.

Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,11*	*5,00*	*55,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.166,05	1.166,05

03.03.03.02 u Pruebas y programación del sistema anti-intrusión.

Ingeniería, programación, pruebas y puesta en servicio del sistema anti-intrusión.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,29*	*5,00*	*16,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	345,80	345,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.03.03 u Desmontaje y montaje de sistema de control de accesos en CTR.

Suministro e instalación de sistema de identificación por tarjeta de tecnología sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto" altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente Desmonaje y montaje de sistema de control de accesos por ejecución de obra. Incluyendo:
- La caja de chapa de acero inoxidable de 2 mm., pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc.
- El lector de tarjetas de identificación corporativas (TIC) de proximidad RFID de Philips.
- Cerradura electromagnética tipo maestrable.
- Cilindro de alta seguridad de llave irreproducible.
- Cierra puertas aéreo.
- Manilla interior de aluminio.
- Tirador exterior de aluminio.
- 1 Conjunto de chapas embellecedoras de acero inoxidable.
Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*6,89*	*5,00*	*34,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	723,72	723,72

03.03.03.04 u S/i Material auxiliar para control de accesos.

Suministro e instalación de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del sistema de control de accesos, incluyendo:
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU, lector y teclado exteriores, incluida canalización y pequeño material.
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluida canalización y pequeño material.
Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30AAH015	*u*	*Material auxiliar para control de accesos.*	*1,00*	*235,00*	*235,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,57*	*5,00*	*12,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	270,07	270,07

03.03.03.05 u S/i de cableado de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión.

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAH025	*u*	*Instalación y cableado de alimentación y comunicaciones.*	*1,00*	*355,00*	*355,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,65*	*5,00*	*23,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	488,54	488,54
			TOTAL 03.03.03			2.994,18
03.03.04	EQUIPO CARGADOR-RECTIFICADOR					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.04.01 u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

Suministro e instalación de equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería Zigor, Saft o similar aprobado, para la alimentación de control de las celdas de AT, Corriente Continua, puesto de control PPC, etc. Totalmente instalado según pliego de condiciones, incluyendo:

- RECTIFICADOR-CARGADOR
- Rectificadores (2), de doce pulsos.
- Tensión de alimentación trifásica a 400 (± 15 %) Vca, 50 (± 5 %) Hz.
- Tolerancia permisible ± 15 %
- Tensión de salida:110 (+10 -15 %) Vdc
- Corriente máxima suministrada a la carga: 50 A
- Corriente máxima de salida: 60 A (I carga + I de recarga de baterías)
- Temperatura en operación (0ºC - 40ºC), en almacenamiento (0ºC - 70ºC)
- THDi inferior al 10 %
- Control del equipo a través de microprocesador
- Protección magnetotérmica de entrada MCB
- Protección de salida mediante interruptor
- Contacto auxiliar en protección de entrada e interruptor de salida
- Detector de fallo a tierra en positivo y negativo
- Display gráfico de visualización de estados y alarmas del sistema
- Tarjeta de comunicación Ethernet para telemantenimiento.
- Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600)

- BATERÍAS DE NiCd:
- Sistema de baterías en configuración 1 x 82 x MP55 marca EMISA o similar aprobada. Para suministrar una carga uniforme de 25 A. durante 1 hora.
- Vida de la batería: 20 años.
- Interruptor de aislamiento con protección mediante fusibles para las baterías. Incluido en el armario del rectificador.
- Armario para baterías de (2000 x 800 x 800)
- Elementos de conexionado necesarios para el montaje.

Puesta en marcha del sistema incluyendo: activación de equipos y comprobación de parámetros, introducción al manejo del equipo mediante personal técnico.
Transporte.

Descomposición:

FI30AAE020	*u*	*Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrrumpida de S/E.*	*1,00*	*24.764,00*	*24.764,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*251,19*	*5,00*	*1.255,95*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	26.375,31	26.375,31
	TOTAL 03.03.04			26.375,31
03.03.05	EQUIPOS DE SEGURIDAD			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.05.01 u S/i Equipo de seguridad para el CTR.

Suministro e instalación de equipo de seguridad de acuerdo a lo indicado en el pliego de condiciones técnicas. Incluyendo:

- Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por:
o Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 o similar aprobado.
o 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 o similar aprobado.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750, 1500 Vcc) de fabricación especifica por CATU (CC-875-10/30C). para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por:
- Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:(CM-4115C).
- Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-875-10/30C o similar aprobado.
- Funda marca CATU/CM-303 o similar aprobado.
- Pértiga de salvamento compuesta por:
o Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C.
o Pértiga (CM-4115C).
o Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
o Equipo de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S o similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O o similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 o UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA o similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico AM-49/2.
- Funda.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
- Equipo de de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado.
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 ó UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA ó similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico

Descomposición:

FI30AAF015	*u*	*Material de seguridad para el CTR.*	*1,00*	*4.137,00*	*4.137,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*42,26*	*5,00*	*211,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.437,14	4.437,14

TOTAL 03.03.05 ..... 4.437,14

03.03.06 INSTALACIÓN DE TIERRA Y VARIOS

03.03.06.01 u S/i de puesta a tierra unificada para el CTR.

Suministro e instalación de puesta a tierra del centro de tracción, compuesta por un sistema de tierras unificadas para todo el CTR. Incluyendo materiales, pruebas y medidas necesarias según reglamentación existente para A.T. y B.T.

Descomposición:

FI30AAJ005	*u*	*Materiales para la puesta a tierra del CTR.*	*1,00*	*5.524,00*	*5.524,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*18,00*	*22,97*	*413,46*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*36,00*	*21,45*	*772,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*67,10*	*5,00*	*335,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	7.045,16	7.045,16

03.03.06.02 u S/i de rótulos serigrafiados para el CTR.

Suministro e instalación de rótulos serigrafiados para el CTR, de dimensiones y tipos de los instalados en Metro.

Descomposición:

FI30AAI020	*Ud.*	*Material para rótulos serigrafiados de S/E.*	*1,00*	*136,25*	*136,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,40*	*21,45*	*8,58*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,45*	*5,00*	*7,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	152,08	152,08

03.03.06.03 u S/i de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.

Conjunto de carteles de señalización fotoluminiscente para señalización e indicación de salidas y recorridos de emergencia, extintores, etc. , incluso soportes antivandálicos realizados en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos.

Descomposición:

FI30AAI030	*u*	*Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.*	*1,00*	*350,00*	*350,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,19*	*5,00*	*20,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	439,86	439,86

03.03.06.04 u S/i de mobiliario para el CTR.

Suministro e instalación de mobiliario para el CTR compuesto:
- 1 mesa de madera de 1,40 x 0,75 m. con 3 cajones incorporados, 1 silla de patas fijas y 1 silla con ruedas giratorias.
- Un perchero.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAV010	*u*	*Mobiliario para el CTR.*	*1,00*	*250,00*	*250,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,50*	*5,00*	*12,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	262,50	262,50
03.03.06.05	u Estudio de mediciones magnéticas en el CTR.					
	Estudio de mediciones magnéticas en el CTR, desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación. Cada medición magnética se analizará por anticipado para determinar el procedimiento a seguir. Emitiéndose un informe técnico final donde se describirán las diferentes actuaciones realizadas y los protocolos correspondientes que definan las distintas circunstancias y valores antes (caso de instalación existente) y después de las actuaciones realizadas, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.					
	Descomposición:					
	FI30AAV005	*u*	*Ejecución de estudio de medicines magnéticas en el CTR.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50
			TOTAL 03.03.06			9.107,10
03.03.07	CANALIZACIONES					
03.03.07.01	m S/i de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x500 mm					
	Suministro e instalación de bandeja de escalera de dimensiones exteriores 135x500 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud y travesaños cada 300 mm., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características: - Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra. - Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061). - Resistente al impacto (20J a 20ºC) - Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC) - Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC) - Carga admisible > 70 Kg/m. - Color gris, RAL 7035. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE012	*m*	*Suministro de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x400 mm con elementos de fijación.*	*1,00*	*132,35*	*132,35*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,49*	*5,00*	*7,45*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de potencia y alta tensión por sótano o suelo técnico del CTR.		75,00		75,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				75,00	156,27	11.720,25

03.03.07.02 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 60x300 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 60x300 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 30 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

Descomposición:					
FI30ABE014	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 60x300 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*43,20*	*43,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00		50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				50,00	62,67	3.133,50

03.03.07.03 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 100x400 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 100X400 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 70 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30ABE015	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 100x400 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*68,00*	*68,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	88,67	4.433,50
03.03.07.04	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.					
	Suministro e instalación de rail aislante de 25x50x2000 mm ., construido en material U48X libre de halógenos, de UNEX o similar. para cableado de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo tacos y tornillos. Totalmente instaladas.					
	Descomposición:					
	FI30ABE050	*m*	*Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.*	*1,00*	*18,55*	*18,55*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,20*	*22,97*	*4,59*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,20*	*21,45*	*4,29*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,27*	*5,00*	*1,35*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Rail para tendido cables por paramentos verticales del CTR.		200,00	200,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			200,00	28,78	5.756,00
03.03.07.05	u S/i de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera plásticas, para montaje en rail. Multimedida, para cables de 8 a 90 mm., de diámetro. Libres de halógenos. Moldelo multitub de Apolo o similar.					
	Descomposición:					
	FI30ABE051	*u*	*Suministro de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.*	*1,00*	*3,80*	*3,80*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,02*	*21,45*	*0,43*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fichas para fijación de cables en rail de paramentos verticales.		800	800,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			800,00	4,43	3.544,00
03.03.07.06	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100 o similar aprobado. Incluyendo tacos y tornillos de fijación en pared o soporte. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE110	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.*	*1,00*	*14,00*	*14,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.		200	200,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	200,00	21,72	4.344,00

03.03.07.07 u S/i Ficha abrazadera para cable de 3(1x150/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53.

Ficha abrazadera para cable de 3(1x240/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53, incluso soporte de pared para dos fichas.

Descomposición:

FI30ABE120	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ TR-38/53 y elementos de fijación.*	*1,00*	*26,00*	*26,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,33*	*5,00*	*1,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	34,32	3.432,00

TOTAL 03.03.07 ..... 36.363,25

03.03.08 SUELO TÉCNICO, DESMONTAJES Y ACTUACIONES PROVISIONALES

03.03.08.01 m² S/i de suelo técnico de 600X600mm (h<650mm)

Suministro e instalación de suelo técnico registrable, formado por losetas de dimensiones 600x600x40 mm, soportadas sobre una estructura telescópica de acero galvanizado tipo heavy duty para alturas hasta 650mm, para soportar una carga uniforme mínima de 2500 kg/m2.
El grado de reacción al fuego de las losetas será de clase BFL-s2 y con una resistencia mínima al mismo de 30 minutos (RF30). Los suelos serán además antiestáticos con una resistencia superior a 10 MOhm. El acabado será vinílico Saipolam, y rodapié de aglomerado de 15 cm acabado vinílico. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte con pegamento y nivelación de los mismos mediante tuerca.
Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB001	*m²*	*Suministro de suelo técnico para el CTR.*	*1,00*	*98,00*	*98,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,20*	*5,00*	*6,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		28,00	5,00		140,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					140,00	126,22	17.670,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.08.02 m Formación de escalón para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de escalón para suelo técnico, compuesto por huella y tabica, realizado con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³, con revestimiento exterior de seguridad, antideslizante, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, apoyados sobre pedestales de acero. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte y nivelación de los mismos mediante tuerca. Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB002	*m*	*Suministro de materiales para formación de escalón en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1	30,00			30,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	19,51	585,30

03.03.08.03 m Formación de tabica para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de tabica para suelo técnico, realizada con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³. Incluso p/p de replanteo, fijación, nivelación y revestimiento. Totalmente montada, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB003	*m*	*Materiales para formación de tabica en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*
			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	19,51	585,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.08.04 u Desmontaje y traslado del equipamiento del CTR.

Desmontaje y traslado del equipamiento e instalaciones auxiliares existente que queden fuera de servicio en el CTR. Trasladando el material desmontado a los almacenes de Metro o vertedero según Director de Obra. Incluido el transporte.
Actuaciones:
- Desmontar celdas de 600 Vcc existentes.
- Desmontar silicios de 600 Vcc.
- Desmontar equipo de ventilación actual.
- Desmontar armarios de comunicación existente.
- Desmontar equipos de baterías y cargadores en desuso.
- Desmontar armarios de control de 15 Kv de la subestación.
- Desmontar armarios de contadores.
- Desmontar cableado que quede fuera de servicio.
- Desmontar transformadores (TT/TI) de celdas de 15 Kv.
- Desmontar transformadores de potencia de 2400 KVA, incluyendo transporte al ATR (Almacen Transitorio de Residuos) situado en el recinto de Canillejas, previa comunicación a la Gerencia de Medio Ambiente de Metro de Madrid.
- Desmontar cuadro de alumbrado.
- Resto de material que quede fuera de servicio, cables, luminarias, etc.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*150,00*	*21,45*	*3.217,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*100,00*	*22,97*	*2.297,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*55,15*	*5,00*	*275,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontajes y traslados del equipamiento desmotado.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	5.790,25	5.790,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.08.05 u Trabajos de desamiantado de elementos que contengan MCA en el CTR.

Trabajos de desamiantado de elementos que contenga MCA, bien sea in situ o trasladado a otras dependencias para su posterior tratamiento, según RD 396/2006 y pliego de condiciones técnicas. Se incluirán los siguientes trabajos:

· Elaboración de un informe para la realización de un dosier técnico con la identificación de materiales que contienen amianto en la subestación.

· Plan de trabajo aprobado por la CAM.

· Ejecución de análisis ambiental (con entrega de informe) al finalizar los trabajos. La ejecución del análisis dependerá, según se describa en el plan de trabajo, de donde se manipularan los elementos que contengan MCA, in situ o una vez trasladados a otras dependencias para su posterior tratamiento.

· Se elaborará conjuntamente con la dirección de obra de Metro de Madrid, un estudio de ejecución de los trabajos que, elimine o minimice el impacto en la explotación durante la ejecución de estos trabajos.

· Todo el material que se lleve a las dependencias de Metro, debe ser certificado que se encuetra libre de amianto, por una empresa RERA.

· Respecto al material con amianto, en los planes de trabajo de los RERA, estará incluido el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Todos los informes, se reportarán a Metro de Madrid, para su estudio y archivo.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30AZB025	*u*	*Desamiantado de elementos con MCA en el CTR.*	*1,00*	*16.800,00*	*16.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*168,00*	*5,00*	*840,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tratamiento de elementos con MCA del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	17.640,00	17.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

03.03.08.06 u Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie.

Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie, para efectuar los trabajos de instalación de equipos de ventilación en pozo de túnel o estación, incluyendo los siguientes elementos:
- Licencias y autorizaciones necesarias para la ocupación de la vía pública.
- Elementos de señalización vial, para desvío de tráfico, si procede.
- Cerramiento perimetral del pozo en superficie con valla metálica homologada.
- Elementos de cierre de seguridad en el cerramiento.
- Desmontaje de la rejilla de tramex existente y reposición al finalizar la obra.
- Redes de seguridad cubriendo el pozo en su totalidad.
- Mejora de los elementos de acceso al pozo; escalera, etc.
- Elementos de señalización de seguridad.

Totalmente ejecutada la unidad con desmontaje del cerramiento y elementos de señalización, para su restitución a las condiciones iniciales, incluso limpieza de la zona de actuación.

Descomposición:

FI30AZV010	*u*	*Materiales, licencias, etc., para cerramiento y preparacion de pozos en superficie.*	*1,00*	*2.300,00*	*2.300,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*27,59*	*5,00*	*137,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.897,35	2.897,35

03.03.08.07 u Limpieza final del centro de tracción (CTR).

Limpieza del CTR mediante aspiración en paramentos verticales, horizontales, canalizaciones de cables, arquetas, equipos de la subestación, etc. una vez finalizados todos los trabajos a realizar.
La limpieza que se efectuará finalmente por aspiración, tendrá un alto grado de ejecución "A.M." requerido para este tipo de instalaciónes. Siendo validado por el Director o responsable de la obra.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,36*	*5,00*	*26,80*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	563,05	563,05

TOTAL 03.03.08	45.732,05
TOTAL 03.03	195.982,51
TOTAL 03	2.055.713,73

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	CTR LUCERO			
04.01	OBRA CIVIL			
04.01.01	DEMOLICIONES			

04.01.01.01 m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO

Demolición de alicatados de plaquetas con material de agarre, por medios manuales, carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,75*	*13,99*	*10,49*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,20*	*4,74*	*0,95*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*
			52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			52,50	12,61	662,03

04.01.01.02 ud TALADRO S/HORMIGÓN D>100 MM

Taladro sobre estructura de hormigón superios 100 mm. de diámetro, por cada 30cm. de espesor, practicado mediante máquina de perforación con barrena hueca de corona de widia, en vertical e inclinado, comprendiendo implantación de la máquina en los puntos de trabajo asistencia de grupo electrógeno, replanteo del taladro y preparación de la zona de trabajo, ejecución de los taladros a las profundidades y esviajes previstos en el cálculo, desmontado de equipo, y limpieza del tajo,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad

Descomposición:

BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*0,50*	*14,48*	*7,24*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
QE0150	*h*	*BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA*	*0,70*	*20,18*	*14,13*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*0,55*	*2,56*	*1,41*
P01DW050	*m3*	*AGUA*	*0,01*	*1,14*	*0,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,30*	*5,00*	*1,50*
			10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			10,00	31,29	312,90

04.01.01.03 m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO (NOCTURNO)

Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,60*	*17,49*	*10,49*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,35*	*2,06*	*0,72*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,01*	*28,55*	*0,29*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,01*	*4,74*	*0,05*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
				50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	12,15	607,50
04.01.01.04	u APERTURA HUECOS DE HASTA 1M2 TABIQUERÍA A MANO					
	Apertura de huecos de hasta de 1 m2, en tabiquerías de ladrillo hueco sencillo o doble, para alojar puertas de registro,por medios manuales, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero ,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.					
	Descomposición:					
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*9,00*	*13,99*	*125,91*
	QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,20*	*28,55*	*5,71*
	QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*1,06*	*4,74*	*5,02*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,37*	*5,00*	*6,85*
				30,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	143,49	4.304,70
04.01.01.05	u DESMONTAJE DE PLATO DUCHA					
	Desmontaje de platos de ducha y accesorios, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero o planta de reciclaje , incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad .					
	Descomposición:					
	BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*1,20*	*14,48*	*17,38*
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*1,20*	*13,99*	*16,79*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,34*	*5,00*	*1,70*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	35,87	35,87
04.01.01.06	u DEMOLIC. FORJADOS VIGUETAS METÁL./BOVEDILLAS C/COMPRESOR					
	Descomposición:					
	BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,10*	*14,01*	*15,41*
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*1,10*	*13,99*	*15,39*
	QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,71*	*28,55*	*20,27*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,51*	*5,00*	*2,55*
				16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			16,00	53,62	857,92
04.01.01.07	u DEMOLIC. VIGAS-PILARES METÁLICOS A MANO					
				500,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			500,00	6,44	3.220,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.01.01.08 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*
			19,70		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			19,70	64,82	1.276,95

04.01.01.09 m2 APERTURA DE HUECO EN LOSA H.A.<25 CM C/COMPRESOR.

Apertura de hueco en losa de hormigón armado de hasta 25 cm. De espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.P. De medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,50*	*14,01*	*35,03*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*2,50*	*13,99*	*34,98*
QE0360	*h*	*COMPRE.PORT.DIESEL M.P. 10 M3/MIN. 7 BAR*	*2,30*	*8,25*	*18,98*
QE0910	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR NEUMAT.20 KG*	*2,30*	*2,78*	*6,39*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,95*	*5,00*	*4,75*
			3,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,20	100,13	320,42

TOTAL 04.01.01 ..... 11.598,29

04.01.02 ALBAÑILERIA

04.01.02.01 ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE DE 40X40CM

Tapa para arqueta registrable en estaciones, realizada mediante bandeja de chapa de acero inoxidable de 2mm. de espesor, capa de mortero y baldosa de gres, cerámica o terrazo, incluso cerco metálico de apoyo de acero y tirador.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*3,00*	*14,18*	*42,54*
MS0760	*ud*	*TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE I/ MAT. AUXILIAR.*	*1,00*	*26,28*	*26,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO	8				8,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					8,00	88,29	706,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.01.02.02 m2 FORJADO VIGUETAS AUTORRESISTENTES 20+5, B-60

Suministro y colocación de forjado 20+5 cm. Formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de hormigón ha-25/p/20/i, de central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 600 Kg./m2). Según EHE-08, adaptandose a los huecos necesarios para las nuevas instalaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,35*	*14,18*	*4,96*
QE0730	*h*	*GRÚA PLUMA 30M/0.75T*	*0,15*	*14,47*	*2,17*
ME0780	*m*	*VIGUE.D/T PRET.18CM 4,0/5,0M(27,5KG/M)*	*1,67*	*5,16*	*8,62*
ME0270	*ud*	*BOVEDILLA CERÁMICA 50X25X20*	*6,67*	*0,82*	*5,47*
ME0420	*m2*	*MALLA 20X30X5 1,284 KG/M2*	*1,00*	*0,80*	*0,80*
AE0170	*m3*	*HORMIGÓN HA/HM-25/20/B/IIA DE CENTRAL*	*0,06*	*60,57*	*3,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,31*	*5,00*	*1,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO		13,00	2,50		32,50		
zona de trafos		12,00	1,50		18,00		
zona de continua		8,00	1,50		12,00		
cuadro de mando							
Total con costes indirectos incluidos (5%)					62,50	32,54	2.033,75

04.01.02.03 m2 SOLERA HA-25, 10CM ARMADO #15X15X5

Solera de hormigón de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón ha-25 n/mm2, tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

Descomposición:

AE0180	*m3*	*HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA*	*0,10*	*85,10*	*8,51*
AE0250	*m2*	*MALLA 15X15 CM D=5 MM*	*1,00*	*1,94*	*1,94*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO		25,00	2,00		50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	10,95	547,50

04.01.02.04 m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.

Canal de drenaje lateral entre 10 y 30cm. de ancho, realizada por medio de las siguientes actuaciones:
- ejecución de cuna en solado y solera de hormigón mediante corte con radial y picado de la solera, ejecución de cuna media caña con mortero de cemento hidrófugo hasta conseguir una pendiente mínima del 2% en cada tramo.
- ejecución de murete de fábrica de hueco doble o perforado, de 25/30 cm. de altura.
- enfoscado e impermeabilizado interiormente con pintura al clorocaucho, dos manos.
- ejecución de paso en zona de puerta mediante suministro y colocación de rejilla de acero inoxidable sobre canal.
-limpieza interior del canal, completamente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*		*1,00*	*13,99*	*13,99*
MB0470	*mud*	*LADRILLO HUECO DOBLE MÉTRICO 24X11,5X8 CM*		*0,03*	*66,19*	*1,99*
MB0650	*m3*	*MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-7,5/CEM*		*0,01*	*49,74*	*0,50*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*		*0,80*	*2,06*	*1,65*
MS0630	*ml*	*REJILLA ACERO INOX.*		*0,03*	*17,67*	*0,53*
MB500	*m3*	*MORTERO IMPERMEABILIZANTE*		*0,01*	*67,50*	*0,68*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*		*0,35*	*5,00*	*1,75*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,36*	*5,00*	*1,80*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
LUCERO			20	20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				20,00	38,16	763,20

04.01.02.05 m CANALETA IN SITU CON TAPA DE TRAMEX DE PRFV

Ejecución de canaleta hecha " in situ" con cuna de 20 cm de mortero de cemento M-5 acabado bruñido con desagüe horizontal , con tapa de tramex de 38x38x30 de PRFV i/ limpieza y retirada de escombros a vertedero.,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:					
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,50*	*15,27*	*53,45*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,50*	*13,99*	*48,97*
BSLDI	*m2*	*TAPA DE TRAMEX DE PRFV*	*1,00*	*95,00*	*95,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,97*	*5,00*	*9,85*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
LUCERO ZONA CAÑON ANTIGUO		5,00	5,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			5,00	207,27	1.036,35

04.01.02.06 m REPARACIÓN DE GRIETAS EN PARAMENTOS

Picado superficial de superficie y relleno con mortero para regularizacion de supercie en paramenteos horizontales y verticales,

Descomposición:					
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,03*	*15,27*	*0,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
LUCERO PARAMENTOS		50,00	50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	7,48	374,00

04.01.02.07 m2 IMPERMEABILIZACION CON MAXEAL FLEX

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MAXEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:					
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,15*	*2,00*	*0,30*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,10*	*46,90*	*4,69*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,20*	*5,00*	*1,00*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
LUCERO CANALES LATERALES		20	20,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	20,00	21,26	425,20

04.01.02.08 m2 REMATES ALBAÑILERIA

Trabajos de adecuación, remates de Obra Civil, pintura, remate de huecos y carpinteria metalica en Las subestaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO	25				25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	12,61	315,25

04.01.02.09 m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL

erfil de acero conformado en fr_'edo con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de al-ba_'f1iler_'eda)._f1_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,38*	*15,27*	*5,80*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO (cuarto trafo alimentacion)	4	3,50		4,00	56,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	13,07	731,92

04.01.02.10 m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 CM. RECIBIDO C/MORTERO

2900x2870 con bastidor met_'e1lico y hoja de policarbonato de 4 mm., Lijado, imprimaci_'f3n, pintura con poliuretano dos manos de acabado, terminado._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,30*	*14,18*	*4,25*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,25*	*13,99*	*3,50*
MP0040	*m2*	*AZULEJO BLANCO 20X20 CM*	*1,10*	*7,10*	*7,81*
AE0290	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO*	*0,03*	*67,13*	*2,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,22*	*5,00*	*1,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO ZONA ASEO DUCHA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	23,25	1.220,63

04.01.02.11 m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5

-1. espesor aproximado de 641 micras secas totales_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,41*	*15,27*	*6,26*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*		*0,41*	*13,99*	*5,74*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*		*0,05*	*54,35*	*2,72*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*		*0,03*	*46,90*	*1,41*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO(cuarto trafo alimentacion)	4	3,50		4,00	56,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	16,93	948,08

04.01.02.12 m2 MORTERO DE RESISTENCIA

ransporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje, p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,80*	*15,27*	*58,03*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,85*	*14,01*	*39,93*
MBITBBTM	*kg*	*MORTERO COMPACTO ESPESOR 12 CMS*	*25,00*	*10,25*	*256,25*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*2,74*	*2,56*	*7,01*
QE0800	*h*	*HORMIGONERA 200 L GASOLINA*	*2,75*	*1,95*	*5,36*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
entrada de materiales	2	3,25	1,00		6,50		
	2	2,80	0,50		2,80		
ventilacion	2	4,00	1,00		8,00		
	2	2,40	0,50		2,40		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					19,70	366,58	7.221,63

04.01.02.13 m2 SOLADO DE TERRAZO U/INTENSO MICROGRANO 40X40

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
P08TB090	*m2*	*BALDOSA TERRAZO 40X40 CM MICROGRANO ALTA RESISTENCIA*	*1,05*	*6,53*	*6,86*
AE0280	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA*	*0,03*	*59,73*	*1,79*
MB0130	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/6 MM*	*0,02*	*13,27*	*0,27*
MB0750	*m2*	*PASTA PARA JUNTAS DE TERRAZO*	*1,00*	*0,34*	*0,34*
MP0370	*m2*	*PULIDO Y ABRI. IN SITU TERRAZO*	*1,00*	*5,20*	*5,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,26*	*5,00*	*1,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO ZONA TRAFOS		25,00	2,00		50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	27,34	1.367,00

TOTAL 04.01.02 ..... 17.690,83

04.01.03 FONTANERIA

04.01.03.01 m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC D. 160 MM PARA BAJANTE

Suministro y colocación de tubería de pvc d. 160 mm para bajantes de drenaje del vestíbulo y conexión a los pozos del colector principal de pluviales de D: 400 mm

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,23*	*15,27*	*3,51*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,18*	*14,01*	*2,52*
MB0110	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/5 MM*	*0,07*	*10,25*	*0,72*
MS1500	*m*	*TUBO PVC EVACUACION 160 MM*	*1,00*	*9,36*	*9,36*
MS0240	*ud*	*CODO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,30*	*1,48*	*0,44*
MS0530	*ud*	*MANGUITO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,10*	*2,03*	*0,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,17*	*5,00*	*0,85*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

LUCERO SANEAMIENTO	15,00				15,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					15,00	17,60	264,00

04.01.03.02 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38X38X50 CM

Suministro y ejecución de arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,05*	*15,27*	*31,30*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,05*	*14,01*	*14,71*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,06*	*54,35*	*3,26*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,02*	*46,90*	*0,94*
MR0220	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W2*	*0,80*	*1,00*	*0,80*
MB0810	*ud*	*RASILLÓN CERÁMICO M-H 100X25X4 CM*	*3,00*	*0,51*	*1,53*
ME0410	*m2*	*MALLA 15X30X5 1,564 KG/M2*	*0,34*	*0,96*	*0,33*
MB0380	*m3*	*HORMIGÓN HM-20/20/B IIA CENTRAL*	*0,06*	*44,28*	*2,66*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,56*	*5,00*	*2,80*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

LUCERO	2				2,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	58,33	116,66

04.01.03.03 m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE, NOCTURNO

Suministro y montaje de bajante de pvc de D=50 mm para desagüe de filtraciones, acometida a la arqueta a pie de bajante y al canalón, tapado de roza con mortero de cemento, reposición de alicatado igual al existente, totalmente terminado en horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,83*	*19,09*	*15,84*
MJ0949	*m*	*TUBO PVC EVAC.PLUV.J.ELÁST. 125 MM.*	*1,10*	*2,20*	*2,42*
MJ021	*ud*	*CODO M-H 87º PVC EVAC. J.PEG. 125 MM.*	*0,30*	*1,16*	*0,35*
MJ028	*ud*	*COLLARÍN BAJANTE PVC C/CIERRE 125 MM.*	*0,75*	*0,95*	*0,71*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

LUCERO	20,00				20,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	20,27	405,40

04.01.03.04 m IMBORNAL LONGITUDINAL PREFABRICADO REJILLA ACRO INOX . (NOCTURNO)

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
MS0380	*m*	*IMBORNAL DE HORMIGÓN PREF.*	*1,00*	*41,54*	*41,54*
MS0640	*ud*	*REJILLA DE ACERO INOX. PERFORADA*	*1,00*	*45,88*	*45,88*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,06*	*5,00*	*5,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO		4,00			4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	111,02	444,08

TOTAL 04.01.03 ..... 1.230,14

04.01.04 CERRAJERIA

04.01.04.01 kg ACERO PERFIL TUBULAR ESTRUCTURA

Suministro y montaje de acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 n/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, totalmente montado. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0110	*kg*	*ACERO EN TUBO CUADRADO*	*1,05*	*1,18*	*1,24*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO	150				150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	2,19	328,50

04.01.04.02 ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100

Suministro y colocación de anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 n/mm2.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,11*	*14,01*	*1,54*
QE1220	*h*	*TALADRADORA MECÁNICA*	*0,05*	*6,08*	*0,30*
MB0060	*ud*	*ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100*	*1,00*	*1,32*	*1,32*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,03*	*5,00*	*0,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO	25				25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	3,31	82,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.01.04.03 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA PEATONAL DE 15X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona peatonal de 15x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante con acabado dentado ondulado y una distancia entre ejes de 15 m.m (10 m.m de luz libre y pletina separadora lisa y 75 m.m de distancia entre ejes (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO PARQUE		4,00		2,40	9,60		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					9,60	482,37	4.630,75

04.01.04.04 m ML SUMINISTRO Y MONTAJE UPN-120 EN CERCO DE REJILLA (DIURNO

Suministro y montaje de cerco de rejilla UPN-120 soldándolo a todas las vigas y placas de tramex i/desmontaje del cerco antiguo, colocación de chapas y chaponescomo encofrado perdido, gestion de residuos, medios auxiliares y p.p. de gastos generales.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*50,00*	*1,26*	*63,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,65*	*5,00*	*3,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CONTORNO REJILLA		30,00			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	68,02	2.040,60

04.01.04.05 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA CALZADA DE 30X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona calzada de 30x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante copn acabado ondulado y con 30 m.m de disrtancia entre ejes (25 m.m de luz luz libre) y pletina separadora de con una distancia entre ejes de 75 m.m y (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO		3,25		2,80	9,10		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	9,10	482,37	4.389,57

04.01.04.06 m2 PUERTA DE REGISTROS DE ACERO INOXIDABLE.

Suministro y montaje de puerta de registros de chapa de acero inoxidable en bandeja, con refuerzo interior a base de tubo de acero, incluso marco y cerradura. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,41*	*15,27*	*21,53*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*1,41*	*14,18*	*19,99*
MC1020	*m2*	*PUERTA DE REGISTROSS ACERO INOX. I. MATERIAL AUXILIAR*	*1,00*	*166,50*	*166,50*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*2,08*	*2,00*	*4,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*2,12*	*5,00*	*10,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PAREDES LATERALES	20				20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	222,78	4.455,60

04.01.04.07 m2 PUERTA CIEGA CHAPA DE ACERO LISA.LACADA

Suministro y colocación de puerta de paso mod. Alfateco o equivalente, construida en chapa lisa a dos caras de una o dos hojas, en hojas de iguales características estéticas que las cortafuegos pintura ral standard a elegir por planos de arquitectura, desengrasada, lacada al horno en pintura polvo y secada a 200º c, con pruebas de salinidad, con lo que nos de una garantía total de por vida contra el oxido. Suministro de cerradura por canto con posibilidad de incorporar bombillo suministro de juego de manillas acero inox. Con bocallave msmf 872is o similar, bombillo niquelado de 50+35. Totalmente colocada, i/cerco, recibido y rejillas de ventilación superior e inferior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,46*	*15,27*	*22,29*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,46*	*14,01*	*20,45*
MC0890	*m2*	*PUERTA CHAPA CON REJILLAS DE VENTILACION SUP. E INF.*	*1,00*	*79,94*	*79,94*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*1,23*	*2,00*	*2,46*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,25*	*5,00*	*6,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO		0,90		2,10	1,89		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,89	131,39	248,33

04.01.04.08 kg ESTRUCTURA METALICA DE ACERO GALVANIZADO A BASE DE PERFILES IPE.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*0,01*	*42,82*	*0,43*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*1,10*	*1,26*	*1,39*
MC0030	*kg*	*ACERO S 275 JR EN TUBOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS.*	*0,03*	*1,20*	*0,04*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*0,01*	*3,62*	*0,04*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO REJILLAS	750				750,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					750,00	3,87	2.902,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.01.04.09 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. De espesor, muelle hidráulico de cierre automático ts-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*5,48*	*15,27*	*83,68*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*5,48*	*14,01*	*76,77*
MC0850	*ud*	*PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA I/AISLAM. FIBRA.*	*1,00*	*363,38*	*363,38*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,24*	*5,00*	*26,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PLANTA PRIMERA	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	550,03	1.650,09

04.01.04.10 ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. CON 2 REJILLAS 82X200.E=1,5. PARA PINTAR

Suministro y colocación de puerta metálica de dimensiones 82x200 cm. En chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor para pintar, con rejilla de ventilación superior e inferior, incluso cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad con cerradura unificada, totalmente instalada.

Descomposición:

MC0530	*ud*	*P.PASO 80X200 CHAPA ACERO GALV. CON 2 REJILLAS PARA PINTAR*	*1,00*	*71,85*	*71,85*
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
VENTILACION POZO	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	87,83	87,83

04.01.04.11 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electro soldado de 3 mm. De espesor, cerradura puerta homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico ts-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*6,19*	*15,27*	*94,52*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*6,19*	*14,01*	*86,72*
MC0900	*ud*	*PUERTA DOS HOJAS RF-120*	*1,00*	*394,96*	*394,96*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,76*	*5,00*	*28,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	605,00	1.815,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.01.04.12 m2 SOLDADO DE TRAMEX Y ELEMENTOS METÁLICOS

Soldado de tramex y unión de los mismos con vigas portantes de rejilla mediante cordón continuo de soldadura en varios puntos y repasos necesarios para la unión del cerco metálico de la rejilla , incluyendo la totalidad de medios auxiliares necesarios para la realización. Totalmente terminado.

Descomposición:

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		5,00	3,00		15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					15,00	208,78	3.131,70

04.01.04.13 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		5,00	0,80		4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	64,82	259,28

TOTAL 04.01.04 ..... 26.022,50

04.01.05 PINTURA

04.01.05.01 m2 PINTURA OXIRÓN SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA

Suministro y aplicación de pintura oxirón color gris dos manos aplicadas con pistola sobre carpintería metálica y cerrajería, i/ limpieza, mano de imprimación y emplastecido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,26*	*15,27*	*3,97*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,26*	*14,18*	*3,69*
MH0170	*l*	*IMP. ANTICORROSIVA MINIO BLANCO*	*0,20*	*8,61*	*1,72*
MH0110	*l*	*E. METÁLICO RUGOSO FERRUM*	*0,30*	*10,32*	*3,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO							
zona de trafos		12,00	1,50		18,00		
zona de continua		8,00	1,50		12,00		
cuadro de mando							
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	13,08	392,40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.01.05.02 m2 PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30 MIN.)

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,11*	*15,27*	*1,68*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,11*	*14,18*	*1,56*
MH0180	*l*	*IMP. EPOXIDICA 2 COMP.*	*0,25*	*10,90*	*2,73*
MH0340	*l*	*P. INTUMESCENTE PARA MET/MAD/OBRA*	*0,63*	*11,88*	*7,48*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,13*	*5,00*	*0,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO							
zona de trafos		12,00	1,50		18,00		
zona de continua		8,00	1,50		12,00		
cuadro de mando							
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	14,10	423,00

04.01.05.03 m2 PINTU.PLASTICA LISA BLANCA MATE

Suministro y aplicacion de pintura lisa mate sobre cualquier superficie, aplicando dos manos de pintura, incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su realizacion, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,14*	*15,27*	*2,14*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,14*	*14,18*	*1,99*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO ZONA PRINCIPAL	2	30,00		7,00	420,00		
	2	15,00		7,00	210,00		
GALERIA DE CABLES	2	30,00		2,10	126,00		
	2	15,00		2,10	63,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					819,00	4,33	3.546,27

04.01.05.04 m2 RASCADO DE PINTURA Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES

Preparacion de cualquier superficie para la aplicacion de pintura , incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,05*	*4,74*	*0,24*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,14*	*5,00*	*0,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	14,57	728,50

04.01.05.05 m2 PINT.PLÁST. COLOR EXT-INT ANTIMOHO

Suministro y aplicación de pintura plástica azul metro, mate-sedoso, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,16*	*15,27*	*2,44*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,16*	*14,18*	*2,27*
	MH0070	*l*	*E. FIJADORA MUY PENENTRANTE E OBRA/MAD E/INT*	*0,20*	*6,18*	*1,24*
	MH0360	*l*	*PINTURA PLASTICA EXT/INT ANTI-MOHO MATE*	*0,20*	*4,92*	*0,98*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO ZONA PRINCIPAL	2	30,00		1,25	75,00		
	2	15,00		1,25	37,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					112,50	7,28	819,00

TOTAL 04.01.05 ..... 5.909,17

04.01.06 VARIOS

04.01.06.01 m LIMPIEZA DE CAMARA BUFA VISITABLE

Limpieza de camara bufa de estacion visitable, retirada de restos de residuos organicos, hojas restos de escombros , plasticos y cualquier otro material.Desatranco e imbornal y sumideros existentes en su interior, incluso retirada de escombros a vertedero y canon de vertido, ,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:					
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,40*	*13,99*	*5,60*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,06*	*2,00*	*0,12*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,06*	*5,00*	*0,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO		150,00			150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	6,02	903,00

04.01.06.02 u CALCULO EXTRUCTURAL FORJADOS

Calculo extructural de la disposicion actual de la estructura ,para la soportacion de los nuevos equipos de 15000 kg en las diferentes zonas de la subestacion , comprobacion del estado de la estructura portante actual y dimensionamiento necesario , incluida la entrega de toda la documentacion certificada, con todos los medios auxiliares necesarios, terminada la unidad.

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
LUCERO							
zona de trafos	1				1,00		
zona de continua	1				1,00		
cuadro de mando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	600,00	1.800,00

TOTAL 04.01.06 ..... 2.703,00

TOTAL 04.01 ..... 65.153,93

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02 EQUIPAMIENTO DE TRACCIÓN Y ALTA TENSIÓN

04.02.01 CELDAS DE ALTERNA DE 15 Kv.

04.02.01.01 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB005		*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .*	*1,00*	*48.324,54*	*48.324,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*496,50*	*5,00*	*2.482,50*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
INTERCONEXIONES EN 15 kV					
C/1 Interconexión 15 kV Lucero-Campamento	1				1,00
C/1 Interconexión 15 kV Lucero-Lago	1				1,00
C/1 Interconexión 15 kV Lucero-Puerta del Ángel	1				1,00
C/2 Interconexión 15 kV Lucero-Puerta del Ángel	1				1,00
C/1 Interconexión 15 kV Lucero-Carpetana	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					5,00 52.132,04 260.660,20

04.02.01.02 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación a CT de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de alimentación a centro de transformación (CT). Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB015	*u*	*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para alimentación a centro de transformación (CT) de 15 kV .*	*1,00*	*48.824,54*	*48.824,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*501,50*	*5,00*	*2.507,50*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
ALIMENTACIÓN A CENTROS DE TRACCIÓN					
C/1 Salida 15 kV SSAA de Línea 6	1				1,00
C/2 Salida 15 kV SSAA de Línea 6	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00 52.657,04 105.314,08

04.02.01.03 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de protección del grupo transformador-rectificador. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB020	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para protección del grupo transformador-rectificador.*	*1,00*	*49.725,00*	*49.725,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*510,50*	*5,00*	*2.552,50*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Grupo Transformador/Rectificador GR.11 Silicio 1	1				1,00
Grupo Transformador/Rectificador GR.12 Silicio 2	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Grupo Transformador/Rectificador GR.13 Silicio 3	1		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	53.602,50	160.807,50

04.02.01.04 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de unión de barras. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB025	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.*	*1,00*	*36.115,00*	*36.115,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*374,40*	*5,00*	*1.872,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	39.312,00	39.312,00

04.02.01.05 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para servicios auxiliares del CTR (Grupo GR.31) .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de servicios auxiliares. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB030	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para servicios auxiliares del CTR.*	*1,00*	*35.270,00*	*35.270,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*365,95*	*5,00*	*1.829,75*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	38.424,75	38.424,75

04.02.01.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas en el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*35,00*	*30,17*	*1.055,95*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*35,87*	*5,00*	*179,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.766,60	3.766,60

TOTAL 04.02.01 ..... 608.285,13

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.02 CUADRO DE SERVICIOS COMUNES

04.02.02.01 u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)

Suministro y montaje de cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10) montado en armario estanco tipo PRISMA PH o similar, compuesto por módulo central de 700x400 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PDC001	*u*	*Cuadro de servicios comunes del CTR.*	*1,00*	*19.620,00*	*19.620,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*202,79*	*5,00*	*1.013,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	21.292,65	21.292,65

TOTAL 04.02.02 ..... 21.292,65

04.02.03 TRANSFORMADORES

04.02.03.01 u S/i de Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de relación 15000/1225-1225 Vca y potencia 3300 kVA. Totalmente instalado y equipado (de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones) con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· 1 Conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm., plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de B.T. incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable etc.).

· Perfil metálico para cubrir la parte correspondiente de toda la vía, una vez instalado el transformador.

Descomposición:

FI30PCC005		*Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.*	*1,00*	*56.550,00*	*56.550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*574,31*	*5,00*	*2.871,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Transformadores de tracción	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	60.302,35	180.907,05

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.03.02 u S/i Transformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca) servicios auxiliares.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 100 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado.
Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:
· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.
· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.
· Terminales para la conexión de los cables de A.T. y B.T. incluido pequeño material (arandelas , tornillos de acero inoxidable, etc.).

Descomposición:

FI30PCF005		*Suministro de trasnformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca)*	*1,00*	*7.420,38*	*7.420,38*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*80,79*	*5,00*	*403,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 100 kVA	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	8.483,03	8.483,03

04.02.03.03 u S/i de puerta cortafuego/acústica, de dos hojas con puerta de paso, para instalación en CTR.

Suministro e instalación de puerta cortafuego con tratamiento acústico, compuesta de dos hojas, de medidas aproximadas 2000x4000 mm (cada hoja)., formado por cuarterones cortafuegos tipo EI2-60-C5, con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor.
Incluyendo puerta de acceso (paso hombre) a ventosa del CTR, de medidas 1x(800x2000 mm), de las mismas características. Incluyendo:
- Herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra.
- Acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno., elaborada en taller y ajuste en obra. Se deberán aportar los siguientes certificados:
- Ensayo de fuego UNE-EN 1634-1
- Ensayo de durabilidad UNE EN 1191 ó UNE EN 12506
- Clasificación según UNE EN 13501-2 que otorgará la clasificación final EI2-60-C5.
Incluso ayudas de albañilería, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos.
Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBD015	*u*	*Suministro de puerta cortafuego/acústica de dos hojas y puerta de paso.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*29,61*	*5,00*	*148,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Puerta acústica/cortafuegos para el CTR					
Puerta de ventosa de entrada de equipos al CTR	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	3.108,55	3.108,55

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.03.04 u S/i Puerta de acceso a cuarto de transformador.

Suministro e instalación de puerta de acceso a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.

Descomposición:

FI30PCV005	*u*	*Puerta de acceso a cuarto de transformador.*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*4,00*	*21,45*	*85,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,82*	*5,00*	*29,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puerta de acceso a transformador de Servicio Auxiliares	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	610,84	610,84

04.02.03.05 u S/i Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerradura electromanética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores de la subestación eléctrica o centro de tracción (CTR) y dispositivo de seguridad mediante interruptores final de carrera en puertas interiores y exteriores de acceso a los transformadores, incluyendo pequeño material, bornería, cableado, etc. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30PCV015	*u*	*Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.*	*1,00*	*245,00*	*245,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,10*	*5,00*	*25,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cerradura puertas transformadores de tracción	3				3,00		
Cerradura para puerta transformador de Servicios Auxiliares	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	535,50	2.142,00

04.02.03.06 u Desmontaje y montaje de TRF de tracción en obra (incluye material de instalación).

Trabajos de desmontaje y montaje de transformador de tracción mientras se ejecuta la obra.
Se incluye embalaje en obra contra impactos y líquidos, y nueva perfilería, tramex, terminales, tomas de tierra y tacos.

Descomposición:

FI30PCV025		*Materiales para protección e instalación de transformador de tracción.*	*1,00*	*1.250,00*	*1.250,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*15,15*	*5,00*	*75,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontaje, embalaje y montaje de TRF de tracción en obra.	2				2,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	1.590,75	3.181,50
	TOTAL 04.02.03			198.432,97

04.02.04 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

04.02.04.01 u S/i Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW

Cabina pref. de doble cuerpo seccionador-rectificador 1500 Vcc - 3000 kW. Fabricación Siemens, Citracc o Similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PBC001		*Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW*	*1,00*	*75.450,00*	*75.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*24,00*	*22,97*	*551,28*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*776,10*	*5,00*	*3.880,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Grupo GR.11.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Grupo GR.12.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Grupo GR.13.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00 81.490,53 244.471,59

04.02.04.02 u S/i Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de salida a línea de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC005		*Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*41.366,00*	*41.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*432,20*	*5,00*	*2.161,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Feeder GR.76 Alimentación Sector: P. Ángel-Lucero	1				1,00
Feeder GR.77 Alimentación Sector: Lucero-Carpetana	1				1,00
Feeder GR.78 Alimentación Depósito 8 (Laguna)	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00 45.380,65 136.141,95

04.02.04.03 u S/i Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC010		*Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*42.366,00*	*42.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*442,20*	*5,00*	*2.211,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	46.430,65	46.430,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.04.04 u S/i Cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder 600/1500 Vcc, y 4500 A.

Suministro e instalación de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada, según según especifiaciones del pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

FI30PBD105		*Suministro de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A.*	*1,00*	*18.480,00*	*18.480,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*45,00*	*21,45*	*965,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*196,75*	*5,00*	*983,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cabinas para seccionadores de negativos.	3				3,00		
Cabinas para seccionadores de salida de feeder de negativo.	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					6,00	20.658,70	123.952,20

04.02.04.05 u Adaptación de cabinas por cambio de tensión.

Trabajos y materiales para la adaptación del conjunto de cabinas de corriente continua para el cambio de tensión de 600 a 1500 Vcc. Se incluyen:
- Los trabajos de modificación y/o sustitución de elementos que constituyen las cabinas y los trabajos de conexión de los cables de entrada salida de las cabinas si fuera necesario.
- Los materiales para adaptación de las cabinas tales como: Transductores, voltímetros/amperímetros, filtros, etc.
- Las pruebas finales.

Descomposición:

FI30PBV020		*Materiales para adaptación de cabinas de corriente continua por cambio de tensión.*	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*10,00*	*30,17*	*301,70*
MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*24,00*	*21,45*	*514,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*46,84*	*5,00*	*234,20*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.918,22	4.918,22

04.02.04.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua para 600/1500 Vcc, instaladas en los feeder el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*30,00*	*30,17*	*905,10*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*45,00*	*27,33*	*1.229,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*30,26*	*5,00*	*151,30*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.177,75	3.177,75

TOTAL 04.02.04 ..... 559.092,36

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.05 DESCARGADOR DE TENSIÓN, FALLOS A ESTRUCTURAS y ARRASTRES

04.02.05.01 u S/i de descargador de intervalos, para vigilancia tensiones Carril/Tierra.

Suministro e instalación de descargador de intervalos, para vigilancia de las tensiones inducidas entre el circuito de retorno de tracción con alimentación en corriente continua (negativo) y la estructura de tierra.
El Dispositivo limitador de tensión, cumplirá con lo establecido en las normas IEC 62128/ EN 50122 en lo que se refiere a los valores límites de las tensiones entre los circuitos de retorno de tracción y la estructura de tierra.
El dispositivo cumplirá con lo establecido en la noma EN 50526-2 sobre fiabilidad y seguridad.
Realizará el cortocircuito temporal entre el circuito de retorno y la estructura de tierra, mediante tiristores (tensiones altas y rápidas) y contactores (tensiones bajas y lentas).
Dispondrá de lógica programable mediante PLC de control según IEC-61850 Edición2, y panel táctil, que le confieran; gran funcionalidad, flexibilidad y fácil uso.
Gestionará la vigilancia de las posibles derivaciones (polo positivo de alimetación de tracción a catenaria) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua.
Para ellos dispondrá de al menos el siguiente equipamiento:
- 1 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider, Sitras MDC HMI de Siemens o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850 Edición2.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30PDA010	*u*	*Suministro de descargador de intervalos para control de las tensiones negativo-tierra.*	*1,00*	*14.365,00*	*14.365,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*152,46*	*5,00*	*762,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Descargador de intervalos para protección tensión carril/tierra	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	16.008,10	16.008,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.05.02 u s/i Armario de protección contra fallos a estructuras y gestión de arrastres del CTR.

Armario de protección contra fallos a estructura y gestión de arrastres, fabricación ABB o similar aprobado. Para vigilancia de derivaciones de corriente continua (positivo) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua o fallos a estructuras (GR.500) y la lógica de gestión de los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

- 2 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 1 Voltímetro de contactos escala: (-200)-0-(+200) V. conexión directa, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala: 0-200 A. conexión a shunt, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.
- Conversores de medios, para entradas de F.O del sistema de arrastres y seccionador de compensación de catenaria.
- Llaves de inhibición de arrastres y desbloqueo.

Emitirá los disparos del equipamiento en caso de derivación y mediante la lógica incluida en el PLC, gestionará los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Los requisitos de mantenimiento serán mínimos.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA001		*Armario de protección contra fallos a estructuras del CTR*	*1,00*	*8.950,00*	*8.950,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*16,00*	*21,45*	*343,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*94,77*	*5,00*	*473,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Protección de fallos a estructuras y gestión de arrastres.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	9.950,81	9.950,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.05.03 u Ingeniería, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de arrastres y descargador de intervalos.

Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres y descargador de intervalos en local/telemando y CTR colaterales.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*60,00*	*35,66*	*2.139,60*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
MO0004	*h*	*Empleado*	*60,00*	*24,59*	*1.475,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*60,00*	*22,97*	*1.378,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*66,33*	*5,00*	*331,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Pruebas y puesta en servicio telemando, local y CTR colaterales	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	6.964,65	6.964,65

TOTAL 04.02.05 ..... 32.923,56

04.02.06 GESTIÓN DE LA MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

04.02.06.01 u Integración y reprogramación de la instalación de medida de energía.

Integración y reprogramación de los contadores en el sistema de Gestión Inteligente de Energía (GIE) de Metro de Madrid. Incluyendo pruebas, ajustes y pequeño material. Según Pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
MO0002	*h*	*Técnico*	*25,00*	*30,17*	*754,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,29*	*5,00*	*116,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración en de la medida en sistemas Sherpa y GIE	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	2.445,45	2.445,45

TOTAL 04.02.06 ..... 2.445,45

04.02.07 CABLEADO AT/BT

04.02.07.01 CABLES DE POTENCIA

04.02.07.01.01 m S/i de cable de RZ1-K (AS) (1 x 240 mm² Cu.) 1,8/3 kV.

Suministro e instalación de cable RZ1-K (AS) 1.8/3 kV de (1 x 240) mm² Cu. "No propagador de incendio y baja emisión de humo". Según especificaciones en Pliego de Condiciones. Con parte proporcional de terminales para cable de 240 mm2, bandeja de 400 mm. soportes, empalmes necesarios, conexión a celdas con la instalación de las cabezas correspondientes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA005	*Ml.*	*Cable unipolar RZ1-K (AS) (1x240) mm² Cu. 1,8/3 kV.*	*1,00*	*35,75*	*35,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,40*	*5,00*	*2,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo - Rectificador	54	25,00			1.350,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.350,00	42,20	56.970,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.07.01.02 m S/i de cable tipo RZ1-K (AS) de (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.

Suministro e instalación de cable tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm² , soportes, empalmes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA020	*m*	*Cable unipolar tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.*	*1,00*	*55,20*	*55,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado feeder - seccionador de feeder	54	20,00			1.080,00		
Cable entre cabinas de continua para unir estructuras metálicas	1	20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.100,00	62,65	68.915,00

04.02.07.01.03 u S/i de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.

Suministro e instalación de cableado de baja tensión de distintas secciones, para la alimentación, mando y control, del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.

Descomposición:

FI30ABA090	*u*	*Suministro de cabeado de baja tensión para mando y control del CTR*	*4.560,00*	*1,00*	*4.560,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*40,00*	*21,45*	*858,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*63,37*	*5,00*	*316,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	6.653,65	6.653,65

TOTAL 04.02.07.01 ..... 132.538,65

04.02.07.02 CABLES ALTA TENSIÓN 15 Kv

04.02.07.02.01 m S/i de cable de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB020	*m*	*Cable unipolar 1x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*16,25*	*16,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo tracción - Cabina protección 15 kV	9	30,00			270,00		
Cableado Trafo SSAA - Cabina protección 15 kV	3	30,00			90,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					360,00	21,75	7.830,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.07.02.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Prolongación de cables de interconexión de 15 kV	5	30,00			150,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	35,70	5.355,00

04.02.07.02.03 m S/i de cable de 3 x 120 mm² Al. 12/20 KV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 120 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB340	*m*	*Cable de Al. de 3 x 120 mm2. 12/20KV.*	*1,00*	*24,25*	*24,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,29*	*5,00*	*1,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Prolongación de cables de alimentación a CT	2	30,00			60,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					60,00	30,15	1.809,00

04.02.07.02.04 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Corte y preparación de cables de 15 kV para realizar empalme.	7				7,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					7,00	326,49	2.285,43

04.02.07.02.05 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Empalme de cables de interconexión 15 kV	5				5,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	7,00	735,27	5.146,89

04.02.07.02.06 u S/i kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Descomposición:

FI30ABD100	*u*	*Kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*210,00*	*210,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,99*	*5,00*	*14,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión de cables en cabinas de 15 kV	11				11,00		
Conexión a TRAFOS Tracción+SSAA	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					15,00	313,79	4.706,85

TOTAL 04.02.07.02 ..... 27.133,17

04.02.07.03 CONFIGURACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE AT

04.02.07.03.01 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
SITUACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV Lucero-Campamento	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV Lucero-Puerta del Ángel	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV Lucero-Puerta del Ángel	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV Lucero-Carpetana	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	326,49	1.305,96

04.02.07.03.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CABLE PARA CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones Lucero-Campamento / Lucero-P. del Ángel	1	25,00			25,00		
Interconexiones Lucero-Carpetana / Lucero-P. del Ángel	1	25,00			25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	35,70	1.785,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.07.03.03 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
EMPALMES CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones Lucero-Campamento / Lucero-P. del Ángel	2				2,00		
Interconexiones Lucero-Carpetana / Lucero-P. del Ángel	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	735,27	2.941,08

TOTAL 04.02.07.03 ..... 6.032,04

TOTAL 04.02.07 ..... 165.703,86

04.02.08 CONTROL Y TELEMANDO

04.02.08.01 CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN

04.02.08.01.01 COMUNICACIÓN DEL CTR CON LA RED MULTISERVICIO DE METRO (RIM)

04.02.08.01.01.01 m S/i de cable de 16 F.O. mixto (8+8).

Suministro e instalación de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.

Descomposición:

FI30ABC005		*Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.*	*1,00*	*1,98*	*1,98*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,06*	*21,45*	*1,29*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tendido redundante del el PCL o cuarto técnico de estación	1	500,00			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00	5,36	2.680,00

04.02.08.01.01.02 u Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O.

Ejecución de paso de bóbeda en túnel de cable de fibra óptica, incluyendo elementos de fijación y escalera o andamio.
Totalmente ejecutada.

Descomposición:

FI30ABE001	*u*	*Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O*	*1,00*	*475,00*	*475,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,30*	*5,00*	*41,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Paso bóveda F.O.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	871,86	871,86

04.02.08.01.01.03 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0005	*h*	*Operario*		*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*0,16*	*5,00*	*0,80*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Terminación nueva fibra 8+8			32	32,00		
Terminación fibra existente 8+8			32	32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				64,00	17,22	1.102,08

04.02.08.01.01.04 u S/i de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Descomposición:

FI30ABC015	*u*	*Adaptador para conector ST.*	*1,00*	*1,25*	*1,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Nueva fibra ST 8 monomodo	16				16,00		
Fibra existente 8 monomodo	16				16,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00	1,53	48,96

04.02.08.01.01.05 u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Descomposición:

FI30ABC025	*u*	*Suministro de adaptador para conector FC/PC.*	*1,00*	*1,20*	*1,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Nueva fibra ST 8 multimodo	16				16,00		
Fibra existente 8 multimodo	16				16,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00	1,48	47,36

04.02.08.01.01.06 u S/i de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Suministro e instalación de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Descomposición:

FI30ABC020	*u*	*Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.*	*1,00*	*9,50*	*9,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Terminación nueva fibra 8+8	32				32,00		
Terminación fibra existente 8+8	32				32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					64,00	10,92	698,88

04.02.08.01.01.07 u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)

Pruebas y medidas finales de cable mixto (8 F.O. monomodo + 8 F.O. multimodo).

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*1,80*	*27,33*	*49,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,49*	*5,00*	*2,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Nueva fibra óptica 8+8	16				16,00		

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Fibra óptica existente 8+8	16		16,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			32,00	51,64	1.652,48

04.02.08.01.01.08 u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.

Elaboración de documentacion técnica del tendido de fibra óptica.

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,50*	*27,33*	*95,66*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,96*	*5,00*	*4,80*
			2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	100,46	200,92

04.02.08.01.01.09 u S/i de latiguillos de hasta 15 m.

Descomposición:

FI30ABC035	*u*	*Suministro de latiguillos de F.O.*	*1,00*	*10,00*	*10,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,11*	*5,00*	*0,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión entre equipos y bandeja de F.O	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	11,47	45,88

04.02.08.01.01.10 m S/i de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.

Suministro e instalación de cableado horizontal de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6A, montaje en canal. Instalado, montaje y conexionado.

Descomposición:

FI30ABC040	*m*	*Suministro de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.*	*1,00*	*3,50*	*3,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión entre Switch y equipos	1	450,00			450,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					450,00	3,93	1.768,50

04.02.08.01.01.11 u S/i de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.

Suministro e instalación de bandeja enracable organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.

Descomposición:

FI30ABC010	*u*	*Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.*	*1,00*	*80,00*	*80,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,40*	*22,97*	*9,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,89*	*5,00*	*4,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Bandejas para F.O nueva y existente, ambos extremos.	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	93,64	374,56

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.08.01.01.12 u S/i de Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de Switch de acceso con 8 puertos PoE, 8 puertos Ethernet y 2 puertos SFP compuesto de:
IE-3300-8P2S-E: Catalyst IE3300 with 8 GE PoE+ and 2 GE SFP, Modular, NES_MANT: Servicio de Mantenimiento 24X7X4 durante 2 años
SD-IE-4GB: IE 4GB SD Memory Card for IE
IE3300-DNA-E: Cisco DNA Essentials license for IE3300 Series
IE3300-DNA-E-5Y: IE 3300 DNA Essentials, 5 Year Term license
IEM-3300-8T=: Catalyst IE3300 with 8 GE Copper ports, Expansion Module
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA111	*u*	*Suministro de Switch y material auxiliar para instalación.*	*1,00*	*4.281,71*	*4.281,71*
MO0002	*h*	*Técnico*	*5,00*	*30,17*	*150,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*44,33*	*5,00*	*221,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Switch de conexión a red RIM de Metro	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.654,21	4.654,21

04.02.08.01.01.13 u S/i de fuente de alimentación para Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT. Incluyendo el suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA112		*Suministro de fuente de alimentación.*	*1,00*	*642,92*	*642,92*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,00*	*27,33*	*81,99*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,25*	*5,00*	*36,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fuentes redundantes de alimentación al Switch de red RIM	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	761,16	1.522,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.08.01.01.14 S/i de punto de acceso WIFI

Suministro e instalación de punto de acceso para cobertura WiFi compuesto de:
ASA5506H-SP-BUN-K8: ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CON-SNTP-CORRCORD: SNTC-24X7X4 ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CAB-AC2E: AC Power cord Europe
SF-ASA-K-9.8.2-K8: Cisco ASA 9.8.2 Software image for ASA 5506/5508/5516 series
SF-ASA-FP6.2.2-K9: Cisco FirePOWER Software v6.2.2 for ASA 5500-X
ASA5506H-CTRL-LIC: Cisco ASA5506H-X Control License
ASA5506H-SSD: ASA 5506H-X SSD
ASA5506H-SEC-PL: ASA 5506H-X Sec. Plus License
ASA5506H-PWR-AC: ASA 5506H-X Power Adaptor
ASA5500-ENCR-K8: ASA 5500 Base Encryption Level (DES)
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio.
Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAG001		*Suministro de materiales para punto de acceso WIFI.*	*1,00*	*550,00*	*550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,61*	*5,00*	*28,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Punto de acceso para cobertura WIFI	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	589,54	589,54

04.02.08.01.01.15 S/i de punto de conexión de red (roseta+cable)

Suministro e instalación de punto de conexión de red (roseta + cable). Totalmente instalado. Incluyendo material auxiliar.

Descomposición:

FI30CAG005	*u*	*Materiales para punto de conexión de red (roseta+cable)*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*1,00*	*22,97*	*22,97*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,73*	*5,00*	*23,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	496,62	496,62

TOTAL 04.02.08.01.01 ..... 16.754,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.08.01.02 CONTROL DEL CENTRO DE TRACCIÓN

04.02.08.01.02.01 u s/i de hardware del Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de hardware para Puesto Principal de Control (P.P.C.) en el centro de tracción, para control según estandar IEC-61850 Edición 2. Incluyendo:

? Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600mm., para RACK de 19 ". Con puerta frontal transparente.

? Pantalla plana SIMATIC IFP1900 de 19 "(16: 9) o similar., multitáctil, 1366 x 768 píxeles, para 24 V CC, puerto de pantalla / DVI. Incluyendo interfaz y cable DVI / USB 1.8 m.

0 PC industrial SIMATIC IPC427D o similar, de alto rendimiento y ahorro de espacio. Para las tareas de operación y visualización de la pantalla (acceso remoto a datos (Scada virtual, protecciones, GIE, etc). De las siguientes características:

? Sistemas operativos LINUX, Windows Embedded Estándar 7, Windows 7 Ultimate.

1 Procesador Intel Core I3 o superior.

2 Memoria 4 GB o superior.

3 Disco SSD de 500 GB.

4 DVI-I adecuado para usar como DVI o VGA.

5 Instalación en carril DIN.

? 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc.

0 Luz LED con interruptor.

1 Pequeño material: Magnetotérmicos, bornería, cableados, carril DIN,

2 Garantía de 2 años ampliable a 3.

3 Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto más caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10,

4 Se instalará un ventilador en la parte superior del armario.

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA012	*u*	*Hardware para Puesto Principal de Control (PPC)., de control IEC-61850.*	*1,00*	*17.650,00*	*17.650,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*75,00*	*30,17*	*2.262,75*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*75,00*	*27,33*	*2.049,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*70,00*	*22,97*	*1.607,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*235,70*	*5,00*	*1.178,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.748,90	24.748,90

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.08.01.02.02 u s/i de software de control para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de software e ingeniería de detalle para Puesto Principal de Control (P.P.C.) del centro de tracción. Incluyendo:
· Software de adquisición y control, para gestión y tareas de operación y visualización del conjunto pantalla/PC. cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.
· Software y programas de switch firewall, switch router y resto de elementos integrados en el control.
· LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso local al SCADA remoto.
· Ingeniería de detalle de cableados y conexiones entre equipos de control.
· Ingeniería de comunicaciones y tendidos de fibra óptica.
Se realizará la puesta en servicio del sistema, así como del resto de elementos que conforman el PPC.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	12.906,86	12.906,86

04.02.08.01.02.03 u s/i de red física para control IEC-61850 Edición2, a instalar en el CTR.

Suministro e instalación de red física para control IEC-61850 Edición, a instalar en el CTR, compuesta por fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, SC).
Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos:
Fibra óptica, cables, pigtail, cajas, etc., del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados entre el PPC y las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc., así como, para conexión de los PC de control con los relés de protección y analizadores de medida.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	10.242,65	10.242,65

04.02.08.01.02.04 u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN y materiales (cables, bornas, etc)
Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT., para alimentación redundante a 24 Vcc del anillo de fibra óptica del Control IEC-61850 Edición 2, del CTR.. Incluyendo: Suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA100	*Ud*	*Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*50,00*	*22,97*	*1.148,50*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*50,00*	*21,45*	*1.072,50*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*40,71*	*5,00*	*203,55*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.274,55	4.274,55

04.02.08.01.02.05 u S/i de switch gest. de seguridad IEC-61850 Edición 2, de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR

Suministro e instalación de switch gestionable de seguridad con enrutador integrado y mensajeria GOOSE, firewall y VPN., Marca SIEMENS, modelo RUGGEDCOM RX-1000 o similar, para comunicación del CTR. De características:

· Con función de seguridad alrededor de activos cibernéticos críticos que se encuentran en el control y sistemas de automatización, para evitar la interrupción de operaciones por actos accidentales o maliciosos.

· Protección de redes WAN o LAN conectadas directamente a través de la red RIM.

· Con funciones de seguridad como IPSec completo para redes privadas virtuales (VPN) y capacidades de firewall con la capacidad de conectar de forma segura sitios remotos sobre Frame Relay y PPP.

· Permite personalización del número y tipos de Ethernet y WAN puertos Módem integrado y opciones de sincronización de hora GPS.

· Mensajería GOOSE.

· Alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas (EMI) y sobretensiones eléctricas típicas de aplicaciones industriales.

· Temperatura de funcionamiento de -40 a + 85 ° C.

· Alimentación doble redundante 24 Vcc .

· Puesta en marcha.

Totalmente instalado

Descomposición:

FI30CAA142		*Suministro de switch gestionable de seguridad para anillo de F.O. IEC-61850 Edición 2.*	*1,00*	*2.450,00*	*2.450,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*15,00*	*27,33*	*409,95*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*32,05*	*5,00*	*160,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.364,75	3.364,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.02.08.01.02.06 u S/i de pasarela y firewall para IEC-61850 Ed2. Ciberseguridad y mensajería GOOSE, para comunicación del CTR.

Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR. Marca SIEMENS, modelo SICAM-8000 o similar, según pliego de condiciones técnicas, de características:

· Estándares de comunicación mediante protocolos: IEC-61850, IEC-60870-5-101/103/104, Etc.

· Calificación según IEC-60255 que lo califica para uso directo en subestaciones.

· Ingeniería sencilla con herramienta de parametrización integrada vía Web.

· Con ciberseguridad incluida mediante chip criptográfico integrado y cifrado IPSec.

· IEC-61850 Ed1-Ed2 con mensajería GOOSE cliente-servidor incluidos.

· Módulo GPRS

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA156		*Suministro de switch para paserela y firewall IEC-61850 Ed2. Para comunicación del CTR.*	*1,00*	*3.560,00*	*3.560,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*3,00*	*24,59*	*73,77*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*37,03*	*5,00*	*185,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Telemando	1				1,00
Supervisión del puesto de control ligero	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00 3.887,83 7.775,66

04.02.08.01.02.07 u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).

Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*300,00*	*30,17*	*9.051,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*300,00*	*27,33*	*8.199,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*240,00*	*24,59*	*5.901,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*231,52*	*5,00*	*1.157,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.309,20	24.309,20

04.02.08.01.02.08 u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.

Suministro e instalación de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos 2 por planta), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10 y grupo de fallos a estructura/arrastres. Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos,etc.

Descomposición:

FI30CAA275		*Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia*	*4,00*	*195,00*	*780,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,90*	*5,00*	*44,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	934,79	934,79

TOTAL 04.02.08.01.02 ..... 88.557,36

TOTAL 04.02.08.01 ..... 105.311,53

04.02.08.02 CONTROL Y TELEMANDO EN EL DESPACHO DE CARGAS (PUESTO CENTRAL)

04.02.08.02.01 u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantación y puesta en servicio del Centro de Tracción.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integración del CTR.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas, etc.

Descomposición:

FI30CAB010	*u*	*Ingenieria y Software en Dº Cargas para el control del CTR.*	*1,00*	*17.468,62*	*17.468,62*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*181,52*	*5,00*	*907,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	19.059,47	19.059,47

04.02.08.02.02 u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.

Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del nuevo CTR.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*140,00*	*30,17*	*4.223,80*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*175,00*	*27,33*	*4.782,75*
MO0004	*h*	*Empleado*	*225,00*	*24,59*	*5.532,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*145,39*	*5,00*	*726,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	15.266,25	15.266,25

04.02.08.02.03 u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.

Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red integrada multiservicio (RIM), existente en el cuarto de comunicaciones de la estación anexa al centro de tracción, para establecer las comunicaciones entre el CTR y el cuarto de comunicaciones.

Descomposición:

MO0004	*h*	*Empleado*	*15,00*	*24,59*	*368,85*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,13*	*5,00*	*35,65*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	749,05	749,05

TOTAL 04.02.08.02		35.074,77
TOTAL 04.02.08		140.386,30
TOTAL 04.02		1.728.562,28
04.03	EQUIPAMIENTO AUXILIAR	
04.03.01	ALUMBRADO	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.01.01 u S/i Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en CTR.

Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (Compañía eléctrica) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
? Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
? Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
? Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
? Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- Suministro e instalación de conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.
- Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

Descomposición:

FI30AAA010	*u*	*Material para alumbrado y fuerza de CTR.*	*1,00*	*11.517,00*	*11.517,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*155,00*	*22,97*	*3.560,35*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*170,00*	*21,45*	*3.646,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*187,24*	*5,00*	*936,20*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	19.660,05	19.660,05

04.03.01.02 u S/i de luminarias LED para el centro de tracción.

Suministro e instalación de luminarias LED para el centro de tracción, según plano y Pliego de prescripciones Técnicas, marca Philips, Osram o similar. Incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas totalmente instalado. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:
Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima 29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color >= 80
- Vida útil media 50.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz
- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna

- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:
? Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.
? Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).
? Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.
? Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados en el plano y Pliego de Prescripciones Técnicas.
Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30AAA025	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED.*	*0,70*	*105,00*	*73,50*
FI30AAA026	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED versión con emergencia.*	*0,30*	*210,00*	*63,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,59*	*5,00*	*7,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Pantallas alumbrado normal/emergencia	60				60,00
Pantallas alumbrado normal/emergencia con equipo autónomo	25				25,00

Total con costes indirectos incluidos (5%)	85,00	166,67	14.166,95

04.03.01.03 u S/i Cuadro secundario para acometida de emergencia del CTR.

Suministro e instalación de cuadro para acometida de emergencia. totalmente equipado e instalado según Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:
- Tendido de cable de Cu. de 1x4x35 mm² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10).
- 1 Cofre con puerta trasparente, de dimensiones 550 x 400 y fondo de 240 mm. con embarrado de cobre y conteniendo los siguientes materiales:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) más diferencial de 4x63 A. 30 mA. Clase A superinmunizados "si".
- 2 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) de 4x50 A. superinmunizados "si".
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, conexión a tierra. etc.

Descomposición:

FI30AAA045	*u*	*Cuadro secundario para acometida de emergencia.*	*1,00*	*860,00*	*860,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*6,00*	*21,45*	*128,70*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,27*	*5,00*	*56,35*
			1,00		

Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	1.182,87	1.182,87

04.03.01.04 u S/i de linterna recargable LED de señalización.

Suministro e instalación de linterna recargable LED con cargador, modelo LR-3 de Luznor o similar aprobado, idóneas para el segmento de la señalización, con un foco central provisto de un LED RGB de potencia de alto rendimiento, con posibilidad de elegir entre todos los colores.
Con circuito electrónico con microprocesador que posibilite prestaciones programables. Señalización frontal y trasera. Batería de Li-Ion compatible cargadores C-64.

Descomposición:

FI30AAA052		*Linterna LED con cargador.*	*1,00*	*269,00*	*269,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,80*	*5,00*	*14,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Linterna de emergencia instalada en la zona de entrada al CTR	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	293,73	293,73
	TOTAL 04.03.01			35.303,60
04.03.02	VENTILACIÓN			
04.03.02.01	u S/i de 2 ventiladores de 25.000 m3/h, difusor acústico con válvula de mariposa y conductos.			

Suministro y montaje de 2 ventiladores axiales de 25.000 m3/h, incluyendo difusor acústico y válvula antirretorno de tipo mariposa con contrapesos y sistema de conductos/rejillas de aspiración, de las siguientes características: Incluyendo los siguientes elementos:
? Ventiladores:
- Diámetro rodete: 1.000 mm.
- Caudal: 25.000 m3/h
- Presión estática: 30 mm de columna de agua.
- Rendimiento estático > 55%
- Potencia: 7,5 cv de potencia.
- Tobera de aspiración con rejilla de protección, conexiones flexibles y soportes antivibratorios.
? Difusor acústico (silenciador):
- Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm.
? Conductos y rejillas:
Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 2 ud. Transformación de chapa.
- 2 ud. Conexiones flexibles.
- Chapa de acero galvanizado necesaria para la construcción de conductos, con parte proporcional de soportes.
- 12 ud. Rejillas de 800x600 mm Koolair o similar aprobado.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el pliego de condiciones técnicas y estará especialmente preparado para funcionar a 200° c durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

FI30AAB045	*u*	*Ventiladores de 25.000 m3/h, difusor con válvula de mariposa y conductosde aspiración.*	*1,00*	*8.450,00*	*8.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*88,94*	*5,00*	*444,70*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	9.338,90	9.338,90

04.03.02.02 u S/i Cuadro de mando-protección de ventilación y mecanismo para toma de aire.

Suministro e instalación de toma de aire y cuadro de protección general de distribución y mando de dos (2) ventiladores, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 2100x700x400 mm (alto/ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi.

Elementos para la toma de aire;
Incluirá el suministro e instalación de estructura metálica realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y rejillas para instalar filtros, con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de albañilería). Compuerta exterior de sectorización con mando motorizado controlada desde el CTR, realizando el cierre automático en caso de detección de incendio.

Cuadro de protección y control conteniendo:
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Estandar 61850 edición 2, para el sistema de control del CTR.
- 1 Autómata tipo programable Simatic, o similar aprobado.
- 1 Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4x100 A.
- 4 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, para 7,5 CV.
- 2 filtros L/C para mejora del cos §
- 1 Transformador 230/115 Vca, 630 VA para control de arrancadores y alimentación a fuente de alimentación.
- 1 Fuente de alimentación 115 Vca/24Vcc, 5A tipo PREMIUM o similar, para alimentación de los circuitos de control autómatas, sondas, etc).
- 4 interruptores automáticos magnetotérmico y diferencial de varios calibres y protección 0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c.
- 6 Ud. cortocircuitos 25/16 A. SIEMENS.
- 1 Ud. corta 25/6 A. SIEMENS o similar aprobado
- 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV.SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACIÓN ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
- Cableado, bornas y material auxiliar
- 30 m. conductor VV-0,6/1 kV de 3x2,5 mm^2.
- 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm^2.
- 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- 4 Ud. uniones elásticas, compuestas por racores y tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC.
- 5 Ud. sondas de temperatura PT-100.
- 30 m. tubo acero.

? MANDO Y SEÑALIZACIÓN:

- Pulsadores, selectores y pilotos LED.

Incluyendo ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30AAB050	*u*	*Cuadro de mando y protección de ventilación.*	*1,00*	*10.120,00*	*10.120,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*126,48*	*5,00*	*632,40*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	13.279,95	13.279,95

04.03.02.03 u S/i Silenciador (montaje en cámara de descarga) para sistema de ventilación forzada del CTR.

Suministro e instalación de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :
? Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado, de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. Compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0. Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el PPT y estará especialmente preparado para funcionar a 200° C durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

EPAFCX051	*Ud.*	*Silenciador rectangular para ventilación del CTR de 2500x2000x2500 mm.*	*1,00*	*5.400,00*	*5.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*56,22*	*5,00*	*281,10*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	5.903,20	5.903,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.02.04 u S/i Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR.

S/i de silenciador rectangular para instalación en conducto de ventilación del CTR. Con colisas aerodinámicas en ambos extremos, compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente tipo NETO en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0.
Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.

Descomposición:

FI03AAB065	*u*	*Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR de1500x1000x1500 mm.*	*1,00*	*3.200,00*	*3.200,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ETCDO001	*%*	*Transporte, carga y descarga en obra de materiales*	*36,44*	*6,00*	*218,64*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*38,63*	*5,00*	*193,15*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.055,99	4.055,99

04.03.02.05 u S/i Puerta metálica de acero galvanizado estanca al aire 0,9 x 2,0 m de una hoja.

Suministro y colocación de puerta metálica de acero galvanizado, estanca al aire (100 mm c.a.), de dimensiones totales libres 0,90x2,00 m de una hoja abatible ciega, formada por dos caras de chapa lisa de 2 mm, con aislamiento acústico (>40 dB), provistas de burlete de goma y doble palanca de cierre, bastidor y cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad, doble cierre de presión y doble junta, incluso recibido del cerco, montaje del conjunto y pintura la clorocaucho, dos manos de color sobre una de imprimación antioxidante.

Descomposición:

FI30AAB095	*u*	*Puerta abatible de chapa de 2 mm estanca al aire (100 mm c.a.)*	*1,00*	*545,00*	*545,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,97*	*5,00*	*44,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puertas estancas acústicas para recinto de ventilación	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	942,17	1.884,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.02.06 u Ejecución de estudio y mediciones acústIcas en el centro de tracción.

Ejecución de estudio acústico y mediciones de la instalación, desde el punto de vista técnico y legislativo, de los niveles sonoros emitidos por la instalación.
Se elaborará la documentación final de obra incluyendo un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio y mediciones acústico desde un punto de vista técnico como legislativo, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.

Descomposición:

FI30AAB005	*u*	*Estudio y mediciones acústsicas en el centro de tracción.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50

TOTAL 04.03.02 ..... 35.669,88

04.03.03 ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO

04.03.03.01 u Desmontaje y montaje del sistema anti-intrusión.

Desmontaje y posterior montaje una vez finalizadas las obras, del sistema de anti-intrusión instalado en el CTR. Incluyendo:

- Centralita Galaxy o similar.
- Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet.
- Fuente de alimentación.
- Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje.
- Sensores (mínimo 3) y cableado de los mismos.

Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,11*	*5,00*	*55,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.166,05	1.166,05

04.03.03.02 u Pruebas y programación del sistema anti-intrusión.

Ingeniería, programación, pruebas y puesta en servicio del sistema anti-intrusión.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,29*	*5,00*	*16,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	345,80	345,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.03.03 u Desmontaje y montaje de sistema de control de accesos en CTR.

Suministro e instalación de sistema de identificación por tarjeta de tecnología sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto" altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente Desmonaje y montaje de sistema de control de accesos por ejecución de obra. Incluyendo:
- La caja de chapa de acero inoxidable de 2 mm., pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc.
- El lector de tarjetas de identificación corporativas (TIC) de proximidad RFID de Philips.
- Cerradura electromagnética tipo maestrable.
- Cilindro de alta seguridad de llave irreproducible.
- Cierra puertas aéreo.
- Manilla interior de aluminio.
- Tirador exterior de aluminio.
- 1 Conjunto de chapas embellecedoras de acero inoxidable.
Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*6,89*	*5,00*	*34,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	723,72	723,72

04.03.03.04 u S/i Material auxiliar para control de accesos.

Suministro e instalación de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del sistema de control de accesos, incluyendo:
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU, lector y teclado exteriores, incluida canalización y pequeño material.
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluida canalización y pequeño material.
Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30AAH015	*u*	*Material auxiliar para control de accesos.*	*1,00*	*235,00*	*235,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,57*	*5,00*	*12,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	270,07	270,07

04.03.03.05 u S/i de cableado de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión.

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAH025	*u*	*Instalación y cableado de alimentación y comunicaciones.*	*1,00*	*355,00*	*355,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,65*	*5,00*	*23,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	488,54	488,54
			TOTAL 04.03.03			2.994,18
04.03.04	EQUIPO CARGADOR-RECTIFICADOR					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.04.01 u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

Suministro e instalación de equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería Zigor, Saft o similar aprobado, para la alimentación de control de las celdas de AT, Corriente Continua, puesto de control PPC, etc. Totalmente instalado según pliego de condiciones, incluyendo:

- RECTIFICADOR-CARGADOR
- Rectificadores (2), de doce pulsos.
- Tensión de alimentación trifásica a 400 (± 15 %) Vca, 50 (± 5 %) Hz.
- Tolerancia permisible ± 15 %
- Tensión de salida:110 (+10 -15 %) Vdc
- Corriente máxima suministrada a la carga: 50 A
- Corriente máxima de salida: 60 A (I carga + I de recarga de baterías)
- Temperatura en operación (0ºC - 40ºC), en almacenamiento (0ºC - 70ºC)
- THDi inferior al 10 %
- Control del equipo a través de microprocesador
- Protección magnetotérmica de entrada MCB
- Protección de salida mediante interruptor
- Contacto auxiliar en protección de entrada e interruptor de salida
- Detector de fallo a tierra en positivo y negativo
- Display gráfico de visualización de estados y alarmas del sistema
- Tarjeta de comunicación Ethernet para telemantenimiento.
- Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600)

- BATERÍAS DE NiCd:
- Sistema de baterías en configuración 1 x 82 x MP55 marca EMISA o similar aprobada. Para suministrar una carga uniforme de 25 A. durante 1 hora.
- Vida de la batería: 20 años.
- Interruptor de aislamiento con protección mediante fusibles para las baterías. Incluido en el armario del rectificador.
- Armario para baterías de (2000 x 800 x 800)
- Elementos de conexionado necesarios para el montaje.

Puesta en marcha del sistema incluyendo: activación de equipos y comprobación de parámetros, introducción al manejo del equipo mediante personal técnico.
Transporte.

Descomposición:

FI30AAE020	*u*	*Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrrumpida de S/E.*	*1,00*	*24.764,00*	*24.764,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*251,19*	*5,00*	*1.255,95*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	26.375,31	26.375,31
	TOTAL 04.03.04			26.375,31
04.03.05	EQUIPOS DE SEGURIDAD			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.05.01 u S/i Equipo de seguridad para el CTR.

Suministro e instalación de equipo de seguridad de acuerdo a lo indicado en el pliego de condiciones técnicas. Incluyendo:

- Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por:
o Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 o similar aprobado.
o 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 o similar aprobado.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750, 1500 Vcc) de fabricación especifica por CATU (CC-875-10/30C). para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por:
- Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:(CM-4115C).
- Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-875-10/30C o similar aprobado.
- Funda marca CATU/CM-303 o similar aprobado.
- Pértiga de salvamento compuesta por:
o Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C.
o Pértiga (CM-4115C).
o Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
o Equipo de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S o similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O o similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 o UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA o similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico AM-49/2.
- Funda.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
- Equipo de de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado.
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 ó UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA ó similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico

Descomposición:

FI30AAF015	*u*	*Material de seguridad para el CTR.*	*1,00*	*4.137,00*	*4.137,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*42,26*	*5,00*	*211,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.437,14	4.437,14

TOTAL 04.03.05 ..... 4.437,14

04.03.06 INSTALACIÓN DE TIERRA Y VARIOS

04.03.06.01 u S/i de puesta a tierra unificada para el CTR.

Suministro e instalación de puesta a tierra del centro de tracción, compuesta por un sistema de tierras unificadas para todo el CTR. Incluyendo materiales, pruebas y medidas necesarias según reglamentación existente para A.T. y B.T.

Descomposición:

FI30AAJ005	*u*	*Materiales para la puesta a tierra del CTR.*	*1,00*	*5.524,00*	*5.524,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*18,00*	*22,97*	*413,46*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*36,00*	*21,45*	*772,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*67,10*	*5,00*	*335,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	7.045,16	7.045,16

04.03.06.02 u S/i de rótulos serigrafiados para el CTR.

Suministro e instalación de rótulos serigrafiados para el CTR, de dimensiones y tipos de los instalados en Metro.

Descomposición:

FI30AAI020	*Ud.*	*Material para rótulos serigrafiados de S/E.*	*1,00*	*136,25*	*136,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,40*	*21,45*	*8,58*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,45*	*5,00*	*7,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	152,08	152,08

04.03.06.03 u S/i de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.

Conjunto de carteles de señalización fotoluminiscente para señalización e indicación de salidas y recorridos de emergencia, extintores, etc. , incluso soportes antivandálicos realizados en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos.

Descomposición:

FI30AAI030	*u*	*Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.*	*1,00*	*350,00*	*350,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,19*	*5,00*	*20,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	439,86	439,86

04.03.06.04 u S/i de mobiliario para el CTR.

Suministro e instalación de mobiliario para el CTR compuesto:
- 1 mesa de madera de 1,40 x 0,75 m. con 3 cajones incorporados, 1 silla de patas fijas y 1 silla con ruedas giratorias.
- Un perchero.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAV010	*u*	*Mobiliario para el CTR.*	*1,00*	*250,00*	*250,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,50*	*5,00*	*12,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	262,50	262,50
04.03.06.05	u Estudio de mediciones magnéticas en el CTR.					
	Estudio de mediciones magnéticas en el CTR, desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación. Cada medición magnética se analizará por anticipado para determinar el procedimiento a seguir. Emitiéndose un informe técnico final donde se describirán las diferentes actuaciones realizadas y los protocolos correspondientes que definan las distintas circunstancias y valores antes (caso de instalación existente) y después de las actuaciones realizadas, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.					
	Descomposición:					
	FI30AAV005	*u*	*Ejecución de estudio de medicines magnéticas en el CTR.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50
	TOTAL 04.03.06					9.107,10
04.03.07	CANALIZACIONES					
04.03.07.01	m S/i de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x500 mm					
	Suministro e instalación de bandeja de escalera de dimensiones exteriores 135x500 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud y travesaños cada 300 mm., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características: - Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra. - Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061). - Resistente al impacto (20J a 20ºC) - Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC) - Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC) - Carga admisible > 70 Kg/m. - Color gris, RAL 7035. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE012	*m*	*Suministro de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x400 mm con elementos de fijación.*	*1,00*	*132,35*	*132,35*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,49*	*5,00*	*7,45*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de potencia y alta tensión por sótano o suelo técnico del CTR.		75,00		75,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				75,00	156,27	11.720,25

04.03.07.02 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 60x300 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 60x300 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 30 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

Descomposición:					
FI30ABE014	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 60x300 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*43,20*	*43,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00		50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				50,00	62,67	3.133,50

04.03.07.03 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 100x400 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 100X400 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 70 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30ABE015	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 100x400 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*68,00*	*68,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	88,67	4.433,50
04.03.07.04	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.					
	Suministro e instalación de rail aislante de 25x50x2000 mm ., construido en material U48X libre de halógenos, de UNEX o similar. para cableado de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo tacos y tornillos. Totalmente instaladas.					
	Descomposición:					
	FI30ABE050	*m*	*Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.*	*1,00*	*18,55*	*18,55*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,20*	*22,97*	*4,59*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,20*	*21,45*	*4,29*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,27*	*5,00*	*1,35*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Rail para tendido cables por paramentos verticales del CTR.		200,00	200,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			200,00	28,78	5.756,00
04.03.07.05	u S/i de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera plásticas, para montaje en rail. Multimedida, para cables de 8 a 90 mm., de diámetro. Libres de halógenos. Moldelo multitub de Apolo o similar.					
	Descomposición:					
	FI30ABE051	*u*	*Suministro de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.*	*1,00*	*3,80*	*3,80*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,02*	*21,45*	*0,43*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fichas para fijación de cables en rail de paramentos verticales.		800	800,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			800,00	4,43	3.544,00
04.03.07.06	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100 o similar aprobado. Incluyendo tacos y tornillos de fijación en pared o soporte. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE110	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.*	*1,00*	*14,00*	*14,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.		200	200,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	200,00	21,72	4.344,00

04.03.07.07 u S/i Ficha abrazadera para cable de 3(1x150/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53.

Ficha abrazadera para cable de 3(1x240/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53, incluso soporte de pared para dos fichas.

Descomposición:

FI30ABE120	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ TR-38/53 y elementos de fijación.*	*1,00*	*26,00*	*26,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,33*	*5,00*	*1,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	34,32	3.432,00

TOTAL 04.03.07 ..... 36.363,25

04.03.08 DESMONTAJES Y ACTUACIONES PROVISIONALES

04.03.08.01 u Desmontaje y traslado del equipamiento del CTR.

Desmontaje y traslado del equipamiento e instalaciones auxiliares existente que queden fuera de servicio en el CTR. Trasladando el material desmontado a los almacenes de Metro o vertedero según Director de Obra. Incluido el transporte.
Actuaciones:
- Desmontar celdas de 600 Vcc existentes.
- Desmontar silicios de 600 Vcc.
- Desmontar equipo de ventilación actual.
- Desmontar armarios de comunicación existente.
- Desmontar equipos de baterías y cargadores en desuso.
- Desmontar armarios de control de 15 Kv de la subestación.
- Desmontar armarios de contadores.
- Desmontar cableado que quede fuera de servicio.
- Desmontar transformadores (TT/TI) de celdas de 15 Kv.
- Desmontar transformadores de potencia de 2400 KVA, incluyendo transporte al ATR (Almacen Transitorio de Residuos) situado en el recinto de Canillejas, previa comunicación a la Gerencia de Medio Ambiente de Metro de Madrid.
- Desmontar cuadro de alumbrado.
- Resto de material que quede fuera de servicio, cables, luminarias, etc.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*150,00*	*21,45*	*3.217,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*100,00*	*22,97*	*2.297,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*55,15*	*5,00*	*275,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontajes y traslados del equipamiento desmotado.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	5.790,25	5.790,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.08.02 u Trabajos de desamiantado de elementos que contengan MCA en el CTR.

Trabajos de desamiantado de elementos que contenga MCA, bien sea in situ o trasladado a otras dependencias para su posterior tratamiento, según RD 396/2006 y pliego de condiciones técnicas. Se incluirán los siguientes trabajos:

· Elaboración de un informe para la realización de un dosier técnico con la identificación de materiales que contienen amianto en la subestación.

· Plan de trabajo aprobado por la CAM.

· Ejecución de análisis ambiental (con entrega de informe) al finalizar los trabajos. La ejecución del análisis dependerá, según se describa en el plan de trabajo, de donde se manipularan los elementos que contengan MCA, in situ o una vez trasladados a otras dependencias para su posterior tratamiento.

· Se elaborará conjuntamente con la dirección de obra de Metro de Madrid, un estudio de ejecución de los trabajos que, elimine o minimice el impacto en la explotación durante la ejecución de estos trabajos.

· Todo el material que se lleve a las dependencias de Metro, debe ser certificado que se encuetra libre de amianto, por una empresa RERA.

· Respecto al material con amianto, en los planes de trabajo de los RERA, estará incluido el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Todos los informes, se reportarán a Metro de Madrid, para su estudio y archivo.

Descomposición:

FI30AZB025	*u*	*Desamiantado de elementos con MCA en el CTR.*	*1,00*	*16.800,00*	*16.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*168,00*	*5,00*	*840,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tratamiento de elementos con MCA del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	17.640,00	17.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

04.03.08.03 u Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie.

Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie, para efectuar los trabajos de instalación de equipos de ventilación en pozo de túnel o estación, incluyendo los siguientes elementos:
- Licencias y autorizaciones necesarias para la ocupación de la vía pública.
- Elementos de señalización vial, para desvío de tráfico, si procede.
- Cerramiento perimetral del pozo en superficie con valla metálica homologada.
- Elementos de cierre de seguridad en el cerramiento.
- Desmontaje de la rejilla de tramex existente y reposición al finalizar la obra.
- Redes de seguridad cubriendo el pozo en su totalidad.
- Mejora de los elementos de acceso al pozo; escalera, etc.
- Elementos de señalización de seguridad.

Totalmente ejecutada la unidad con desmontaje del cerramiento y elementos de señalización, para su restitución a las condiciones iniciales, incluso limpieza de la zona de actuación.

Descomposición:

FI30AZV010	*u*	*Materiales, licencias, etc., para cerramiento y preparacion de pozos en superficie.*	*1,00*	*2.300,00*	*2.300,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*27,59*	*5,00*	*137,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.897,35	2.897,35

04.03.08.04 u Limpieza final del centro de tracción (CTR).

Limpieza del CTR mediante aspiración en paramentos verticales, horizontales, canalizaciones de cables, arquetas, equipos de la subestación, etc. una vez finalizados todos los trabajos a realizar.
La limpieza que se efectuará finalmente por aspiración, tendrá un alto grado de ejecución "A.M." requerido para este tipo de instalaciónes. Siendo validado por el Director o responsable de la obra.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,36*	*5,00*	*26,80*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	563,05	563,05

TOTAL 04.03.08	26.890,65
TOTAL 04.03	177.141,11
TOTAL 04	1.970.857,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	CTR MIRASIERRA			
05.01	OBRA CIVIL			
05.01.01	DEMOLICIONES			
05.01.01.01	m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO			

Demolición de alicatados de plaquetas con material de agarre, por medios manuales, carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,75*	*13,99*	*10,49*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,20*	*4,74*	*0,95*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	12,61	662,03

05.01.01.02 ud TALADRO S/HORMIGÓN D>100 MM

Taladro sobre estructura de hormigón superios 100 mm. de diámetro, por cada 30cm. de espesor, practicado mediante máquina de perforación con barrena hueca de corona de widia, en vertical e inclinado, comprendiendo implantación de la máquina en los puntos de trabajo asistencia de grupo electrógeno, replanteo del taladro y preparación de la zona de trabajo, ejecución de los taladros a las profundidades y esviajes previstos en el cálculo, desmontado de equipo, y limpieza del tajo,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad

Descomposición:

BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*0,50*	*14,48*	*7,24*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
QE0150	*h*	*BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA*	*0,70*	*20,18*	*14,13*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*0,55*	*2,56*	*1,41*
P01DW050	*m3*	*AGUA*	*0,01*	*1,14*	*0,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,30*	*5,00*	*1,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA	10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	31,29	312,90

05.01.01.03 m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO (NOCTURNO)

Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,60*	*17,49*	*10,49*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,35*	*2,06*	*0,72*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,01*	*28,55*	*0,29*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,01*	*4,74*	*0,05*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MIRASIERRA								
zona de trafos			14,50	4,20		60,90		
zona de continua			18,00	2,00		36,00		
cuadro de mando			5,00	1,50		7,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						104,40	12,15	1.268,46

05.01.01.04 u APERTURA HUECOS DE HASTA 1M2 TABIQUERÍA A MANO

Apertura de huecos de hasta de 1 m2, en tabiquerías de ladrillo hueco sencillo o doble, para alojar puertas de registro,por medios manuales, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero ,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*9,00*	*13,99*	*125,91*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,20*	*28,55*	*5,71*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*1,06*	*4,74*	*5,02*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,37*	*5,00*	*6,85*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MIRASIERRA		10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						10,00	143,49	1.434,90

05.01.01.05 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

Demolición de obras de hormigón armado o en masa, incluso transporte de tierras a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0010	*h*	*CAPATAZ*	*0,01*	*15,56*	*0,16*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,10*	*13,99*	*1,40*
QE1050	*h*	*PALA CARGAD. S/ORUGAS 112CV*	*0,10*	*47,82*	*4,78*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,10*	*28,55*	*2,86*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MIRASIERRA								
zona de trafos			14,50	4,20		60,90		
zona de continua			18,00	2,00		36,00		
cuadro de mando			5,00	1,50		7,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						104,40	12,90	1.346,76

05.01.01.06 m2 DEMOLICION DE FABRICA DE LADRILLO O MAMPOSTERIA

Demolición de fábrica de ladrillo o mampostería, carga y transporte a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,05*	*13,99*	*0,70*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,04*	*28,55*	*1,14*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MIRASIERRA								
zona de trafos			14,50	4,20		60,90		
zona de continua			18,00	2,00		36,00		
cuadro de mando			5,00	1,50		7,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						104,40	5,19	541,84

05.01.01.07 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
MIRASIERRA	2	3,20	1,00		6,40		
entrada de materiales	2	4,50	0,50		4,50		
ventilacion	2	2,20	1,00		4,40		
	2	2,00	0,50		2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					17,30	64,82	1.121,39

05.01.01.08 m2 APERTURA DE HUECO EN LOSA H.A.<25 CM C/COMPRESOR.

Apertura de hueco en losa de hormigón armado de hasta 25 cm. De espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.P. De medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,50*	*14,01*	*35,03*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*2,50*	*13,99*	*34,98*
QE0360	*h*	*COMPRE.PORT.DIESEL M.P. 10 M3/MIN. 7 BAR*	*2,30*	*8,25*	*18,98*
QE0910	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR NEUMAT.20 KG*	*2,30*	*2,78*	*6,39*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,95*	*5,00*	*4,75*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
	4	1,00	0,80		3,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,20	100,13	320,42

TOTAL 05.01.01 ..... 7.008,70

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.01.02 ALBAÑILERIA

05.01.02.01 ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE DE 40X40CM

Tapa para arqueta registrable en estaciones, realizada mediante bandeja de chapa de acero inoxidable de 2mm. de espesor, capa de mortero y baldosa de gres, cerámica o terrazo, incluso cerco metálico de apoyo de acero y tirador.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*3,00*	*14,18*	*42,54*
MS0760	*ud*	*TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE I/ MAT. AUXILIAR.*	*1,00*	*26,28*	*26,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	88,29	176,58

05.01.02.02 m2 FORJADO VIGUETAS AUTORRESISTENTES 20+5, B-60

Suministro y colocación de forjado 20+5 cm. Formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de hormigón ha-25/p/20/i, de central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 600 Kg./m2). Según EHE-08, adaptandose a los huecos necesarios para las nuevas instalaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,35*	*14,18*	*4,96*
QE0730	*h*	*GRÚA PLUMA 30M/0.75T*	*0,15*	*14,47*	*2,17*
ME0780	*m*	*VIGUE.D/T PRET.18CM 4,0/5,0M(27,5KG/M)*	*1,67*	*5,16*	*8,62*
ME0270	*ud*	*BOVEDILLA CERÁMICA 50X25X20*	*6,67*	*0,82*	*5,47*
ME0420	*m2*	*MALLA 20X30X5 1,284 KG/M2*	*1,00*	*0,80*	*0,80*
AE0170	*m3*	*HORMIGÓN HA/HM-25/20/B/IIA DE CENTRAL*	*0,06*	*60,57*	*3,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,31*	*5,00*	*1,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA							
zona de trafos		14,50	4,20		60,90		
zona de continua		18,00	2,00		36,00		
cuadro de mando		5,00	1,50		7,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					104,40	32,54	3.397,18

05.01.02.03 m2 SOLERA HA-25, 10CM ARMADO #15X15X5

Solera de hormigón de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón ha-25 n/mm2, tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

Descomposición:

AE0180	*m3*	*HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA*	*0,10*	*85,10*	*8,51*
AE0250	*m2*	*MALLA 15X15 CM D=5 MM*	*1,00*	*1,94*	*1,94*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA							
zona de trafos		14,50	4,20		60,90		
zona de continua		18,00	2,00		36,00		
cuadro de mando		5,00	1,50		7,50		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	104,40	10,95	1.143,18

05.01.02.04 m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.

Canal de drenaje lateral entre 10 y 30cm. de ancho, realizada por medio de las siguientes actuaciones:
- ejecución de cuna en solado y solera de hormigón mediante corte con radial y picado de la solera, ejecución de cuna media caña con mortero de cemento hidrófugo hasta conseguir una pendiente mínima del 2% en cada tramo.
- ejecución de murete de fábrica de hueco doble o perforado, de 25/30 cm. de altura.
- enfoscado e impermeabilizado interiormente con pintura al clorocaucho, dos manos.
- ejecución de paso en zona de puerta mediante suministro y colocación de rejilla de acero inoxidable sobre canal.
-limpieza interior del canal, completamente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*1,00*	*13,99*	*13,99*
MB0470	*mud*	*LADRILLO HUECO DOBLE MÉTRICO 24X11,5X8 CM*	*0,03*	*66,19*	*1,99*
MB0650	*m3*	*MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-7,5/CEM*	*0,01*	*49,74*	*0,50*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,80*	*2,06*	*1,65*
MS0630	*ml*	*REJILLA ACERO INOX.*	*0,03*	*17,67*	*0,53*
MB500	*m3*	*MORTERO IMPERMEABILIZANTE*	*0,01*	*67,50*	*0,68*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*	*0,35*	*5,00*	*1,75*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,36*	*5,00*	*1,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MIRASIERRA	10				10,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	38,16	381,60

05.01.02.05 m CANALETA IN SITU CON TAPA DE TRAMEX DE PRFV

Ejecución de canaleta hecha " in situ" con cuna de 20 cm de mortero de cemento M-5 acabado bruñido con desagüe horizontal , con tapa de tramex de 38x38x30 de PRFV i/ limpieza y retirada de escombros a vertedero.,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,50*	*15,27*	*53,45*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,50*	*13,99*	*48,97*
BSLDI	*m2*	*TAPA DE TRAMEX DE PRFV*	*1,00*	*95,00*	*95,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,97*	*5,00*	*9,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MIRASIERRA	5				5,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					5,00	207,27	1.036,35

05.01.02.06 m REPARACIÓN DE GRIETAS EN PARAMENTOS

Picado superficial de superficie y relleno con mortero para regularizacion de supercie en paramenteos horizontales y verticales,

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,03*	*15,27*	*0,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*		*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,07*	*5,00*	*0,35*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MIRASIERRA			25	25,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				25,00	7,48	187,00
05.01.02.07	m2 IMPERMEABILIZACION CON MAXEAL FLEX						
	Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente ter-minada la unidad.						
	Descomposición:						
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*1,00*	*15,27*	*15,27*
	%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*		*0,15*	*2,00*	*0,30*
	MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*		*0,10*	*46,90*	*4,69*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,20*	*5,00*	*1,00*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MIRASIERRA			20	20,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				20,00	21,26	425,20
05.01.02.08	m2 REMATES ALBAÑILERIA						
	Trabajos de adecuación, remates de Obra Civil, pintura, remate de huecos y carpinteria metalica en Las subestaciones.						
	Descomposición:						
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*0,35*	*15,27*	*5,34*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*		*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*		*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,12*	*5,00*	*0,60*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MIRASIERRA			25	25,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				25,00	12,61	315,25
05.01.02.09	m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL						
	erfil de acero conformado en fr_'edo con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de al-ba_'f1iler_'eda)._f1_par }						
	Descomposición:						
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*0,38*	*15,27*	*5,80*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*		*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*		*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,12*	*5,00*	*0,60*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MIRASIERRA(cuarto trafo alimentacion)			4 3,50 4,00	56,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				56,00	13,07	731,92

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.01.02.10 m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 CM. RECIBIDO C/MORTERO

2900x2870 con bastidor met_'e1lico y hoja de policarbonato de 4 mm., Lijado, imprimaci_'f3n, pintura con poliuretano dos manos de acabado, terminado._par

}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,30*	*14,18*	*4,25*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,25*	*13,99*	*3,50*
MP0040	*m2*	*AZULEJO BLANCO 20X20 CM*	*1,10*	*7,10*	*7,81*
AE0290	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO*	*0,03*	*67,13*	*2,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,22*	*5,00*	*1,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	23,25	1.220,63

05.01.02.11 m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5

-1. espesor aproximado de 641 micras secas totales_par

}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,41*	*15,27*	*6,26*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,41*	*13,99*	*5,74*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,05*	*54,35*	*2,72*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,03*	*46,90*	*1,41*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA (cuarto trafo alimentacion)	4	3,50		4,00	56,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	16,93	948,08

05.01.02.12 m2 MORTERO DE RESISTENCIA

ransporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje, p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad._par

}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,80*	*15,27*	*58,03*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,85*	*14,01*	*39,93*
MBITBBTM	*kg*	*MORTERO COMPACTO ESPESOR 12 CMS*	*25,00*	*10,25*	*256,25*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*2,74*	*2,56*	*7,01*
QE0800	*h*	*HORMIGONERA 200 L GASOLINA*	*2,75*	*1,95*	*5,36*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA	2	3,20	1,00		6,40		
entrada de materiales	2	4,50	0,50		4,50		
ventilacion	2	2,20	1,00		4,40		
	2	2,00	0,50		2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					17,30	366,58	6.341,83

05.01.02.13 m2 SOLADO DE TERRAZO U/INTENSO MICROGRANO 40X40

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
P08TB090	*m2*	*BALDOSA TERRAZO 40X40 CM MICROGRANO ALTA RESISTENCIA*	*1,05*	*6,53*	*6,86*
AE0280	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA*	*0,03*	*59,73*	*1,79*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MB0130	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/6 MM*		*0,02*	*13,27*	*0,27*
MB0750	*m2*	*PASTA PARA JUNTAS DE TERRAZO*		*1,00*	*0,34*	*0,34*
MP0370	*m2*	*PULIDO Y ABRI. IN SITU TERRAZO*		*1,00*	*5,20*	*5,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,26*	*5,00*	*1,30*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MIRASIERRA			50	50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				50,00	27,34	1.367,00

TOTAL 05.01.02 ..... 17.671,80

05.01.03 FONTANERIA

05.01.03.01 m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC D. 160 MM PARA BAJANTE

Suministro y colocación de tubería de pvc d. 160 mm para bajantes de drenaje del vestíbulo y conexión a los pozos del colector principal de pluviales de D: 400 mm

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,23*	*15,27*	*3,51*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,18*	*14,01*	*2,52*
MB0110	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/5 MM*	*0,07*	*10,25*	*0,72*
MS1500	*m*	*TUBO PVC EVACUACION 160 MM*	*1,00*	*9,36*	*9,36*
MS0240	*ud*	*CODO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,30*	*1,48*	*0,44*
MS0530	*ud*	*MANGUITO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,10*	*2,03*	*0,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,17*	*5,00*	*0,85*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MIRASIERRA		15,00	15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			15,00	17,60	264,00

05.01.03.02 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38X38X50 CM

Suministro y ejecución de arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,05*	*15,27*	*31,30*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,05*	*14,01*	*14,71*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,06*	*54,35*	*3,26*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,02*	*46,90*	*0,94*
MR0220	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W2*	*0,80*	*1,00*	*0,80*
MB0810	*ud*	*RASILLÓN CERÁMICO M-H 100X25X4 CM*	*3,00*	*0,51*	*1,53*
ME0410	*m2*	*MALLA 15X30X5 1,564 KG/M2*	*0,34*	*0,96*	*0,33*
MB0380	*m3*	*HORMIGÓN HM-20/20/B IIA CENTRAL*	*0,06*	*44,28*	*2,66*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,56*	*5,00*	*2,80*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MIRASIERRA		2	2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	58,33	116,66

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.01.03.03 m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE, NOCTURNO

Suministro y montaje de bajante de pvc de D=50 mm para desagüe de filtraciones, acometida a la arqueta a pie de bajante y al canalón, tapado de roza con mortero de cemento, reposición de alicatado igual al existente, totalmente terminado en horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,83*	*19,09*	*15,84*
MJ0949	*m*	*TUBO PVC EVAC.PLUV.J.ELÁST. 125 MM.*	*1,10*	*2,20*	*2,42*
MJ021	*ud*	*CODO M-H 87º PVC EVAC. J.PEG. 125 MM.*	*0,30*	*1,16*	*0,35*
MJ028	*ud*	*COLLARÍN BAJANTE PVC C/CIERRE 125 MM.*	*0,75*	*0,95*	*0,71*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA		20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	20,27	405,40

05.01.03.04 m IMBORNAL LONGITUDINAL PREFABRICADO REJILLA ACRO INOX . (NOCTURNO)

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
MS0380	*m*	*IMBORNAL DE HORMIGÓN PREF.*	*1,00*	*41,54*	*41,54*
MS0640	*ud*	*REJILLA DE ACERO INOX. PERFORADA*	*1,00*	*45,88*	*45,88*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,06*	*5,00*	*5,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA		4,00			4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	111,02	444,08

TOTAL 05.01.03 ..... 1.230,14

05.01.04 CERRAJERIA

05.01.04.01 kg ACERO PERFIL TUBULAR ESTRUCTURA

Suministro y montaje de acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 n/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, totalmente montado. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0110	*kg*	*ACERO EN TUBO CUADRADO*	*1,05*	*1,18*	*1,24*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MIRASIERRA		150			150,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	150,00	2,19	328,50

05.01.04.02 ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100

Suministro y colocación de anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 n/mm2.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,11*	*14,01*	*1,54*
QE1220	*h*	*TALADRADORA MECÁNICA*	*0,05*	*6,08*	*0,30*
MB0060	*ud*	*ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100*	*1,00*	*1,32*	*1,32*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,03*	*5,00*	*0,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA	25				25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	3,31	82,75

05.01.04.03 m2 PUERTA DE REGISTROS DE ACERO INOXIDABLE.

Suministro y montaje de puerta de registros de chapa de acero inoxidable en bandeja, con refuerzo interior a base de tubo de acero, incluso marco y cerradura. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,41*	*15,27*	*21,53*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*1,41*	*14,18*	*19,99*
MC1020	*m2*	*PUERTA DE REGISTROSS ACERO INOX. I. MATERIAL AUXILIAR*	*1,00*	*166,50*	*166,50*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*2,08*	*2,00*	*4,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*2,12*	*5,00*	*10,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PAREDES LATERALES	20				20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	222,78	4.455,60

05.01.04.04 m ML SUMINISTRO Y MONTAJE UPN-120 EN CERCO DE REJILLA (DIURNO

Suministro y montaje de cerco de rejilla UPN-120 soldándolo a todas las vigas y placas de tramex i/desmontaje del cerco antiguo, colocación de chapas y chaponescomo encofrado perdido, gestion de residuos, medios auxiliares y p.p. de gastos generales.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*50,00*	*1,26*	*63,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,65*	*5,00*	*3,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CONTORNO REJILLAS		30,00			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	68,02	2.040,60

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.01.04.05 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA CALZADA DE 30X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona calzada de 30x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante copn acabado ondulado y con 30 m.m de disrtancia entre ejes (25 m.m de luz luz libre) y pletina separadora de con una distancia entre ejes de 75 m.m y (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA		3,20	2,20		7,04		
entrada de materiales		4,50	2,00		9,00		
ventilacion							
Total con costes indirectos incluidos (5%)					16,04	482,37	7.737,21

05.01.04.06 m2 PUERTA CIEGA CHAPA DE ACERO LISA.LACADA

Suministro y colocación de puerta de paso mod. Alfateco o equivalente, construida en chapa lisa a dos caras de una o dos hojas, en hojas de iguales características estéticas que las cortafuegos pintura ral standard a elegir por planos de arquitectura, desengrasada, lacada al horno en pintura polvo y secada a 200º c, con pruebas de salinidad, con lo que nos de una garantía total de por vida contra el oxido. Suministro de cerradura por canto con posibilidad de incorporar bombillo suministro de juego de manillas acero inox. Con bocallave msmf 872is o similar, bombillo niquelado de 50+35. Totalmente colocada, i/cerco, recibido y rejillas de ventilación superior e inferior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,46*	*15,27*	*22,29*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,46*	*14,01*	*20,45*
MC0890	*m2*	*PUERTA CHAPA CON REJILLAS DE VENTILACION SUP. E INF.*	*1,00*	*79,94*	*79,94*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*1,23*	*2,00*	*2,46*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,25*	*5,00*	*6,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA		0,90		2,10	1,89		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,89	131,39	248,33

05.01.04.07 kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0130	*kg*	*ACERO S 275 JR*	*1,05*	*0,90*	*0,95*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
MIRASIERRA				

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	zona de trafos		100	100,00		
	zona de continua		100	100,00		
	cuadro de mando		100	100,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			300,00	1,90	570,00

05.01.04.08 kg ESTRUCTURA METALICA DE ACERO GALVANIZADO A BASE DE PERFILES IPE.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*0,01*	*42,82*	*0,43*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*1,10*	*1,26*	*1,39*
MC0030	*kg*	*ACERO S 275 JR EN TUBOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS.*	*0,03*	*1,20*	*0,04*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*0,01*	*3,62*	*0,04*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MIRASIERRA	500				500,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00

3,87	1.935,00

05.01.04.09 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. De espesor, muelle hidráulico de cierre automático ts-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*5,48*	*15,27*	*83,68*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*5,48*	*14,01*	*76,77*
MC0850	*ud*	*PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA I/AISLAM. FIBRA.*	*1,00*	*363,38*	*363,38*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,24*	*5,00*	*26,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00

550,03	550,03

05.01.04.10 ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. CON 2 REJILLAS 82X200.E=1,5. PARA PINTAR

Suministro y colocación de puerta metálica de dimensiones 82x200 cm. En chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor para pintar, con rejilla de ventilación superior e inferior, incluso cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad con cerradura unificada, totalmente instalada.

Descomposición:

MC0530	*ud*	*P.PASO 80X200 CHAPA ACERO GALV. CON 2 REJILLAS PARA PINTAR*	*1,00*	*71,85*	*71,85*
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
ACCESO A POZO	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00

87,83	87,83

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.01.04.11 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electro soldado de 3 mm. De espesor, cerradura puerta homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico ts-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*6,19*	*15,27*	*94,52*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*6,19*	*14,01*	*86,72*
MC0900	*ud*	*PUERTA DOS HOJAS RF-120*	*1,00*	*394,96*	*394,96*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,76*	*5,00*	*28,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
SUBESTACION	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	605,00	1.815,00

05.01.04.12 m2 SOLDADO DE TRAMEX Y ELEMENTOS METÁLICOS

Soldado de tramex y unión de los mismos con vigas portantes de rejilla mediante cordón continuo de soldadura en varios puntos y repasos necesarios para la unión del cerco metálico de la rejilla , incluyendo la totalidad de medios auxiliares necesarios para la realización. Totalmente terminado.

Descomposición:

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA		3,20	2,20		7,04		
entrada de materiales		4,50	2,00		9,00		
ventilacion							
Total con costes indirectos incluidos (5%)					16,04	208,78	3.348,83

TOTAL 05.01.04 ..... 23.199,68

05.01.05 PINTURA

05.01.05.01 m2 PINTURA OXIRÓN SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA

Suministro y aplicación de pintura oxirón color gris dos manos aplicadas con pistola sobre carpintería metálica y cerrajería, i/ limpieza, mano de imprimación y emplastecido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,26*	*15,27*	*3,97*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,26*	*14,18*	*3,69*
MH0170	*l*	*IMP. ANTICORROSIVA MINIO BLANCO*	*0,20*	*8,61*	*1,72*
MH0110	*l*	*E. METÁLICO RUGOSO FERRUM*	*0,30*	*10,32*	*3,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA							
zona de trafos		14,50	4,20		60,90		
zona de continua		18,00	2,00		36,00		
cuadro de mando		5,00	1,50		7,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					104,40	13,08	1.365,55

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.01.05.02 m2 PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30 MIN.)

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,11*	*15,27*	*1,68*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,11*	*14,18*	*1,56*
MH0180	*l*	*IMP. EPOXIDICA 2 COMP.*	*0,25*	*10,90*	*2,73*
MH0340	*l*	*P. INTUMESCENTE PARA MET/MAD/OBRA*	*0,63*	*11,88*	*7,48*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,13*	*5,00*	*0,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
zona de trafos		14,50	4,20		60,90		
zona de continua		18,00	2,00		36,00		
cuadro de mando		5,00	1,50		7,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					104,40	14,10	1.472,04

05.01.05.03 m2 PINTU.PLASTICA LISA BLANCA MATE

Suministro y aplicacion de pintura lisa mate sobre cualquier superficie, aplicando dos manos de pintura, incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su realizacion, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,14*	*15,27*	*2,14*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,14*	*14,18*	*1,99*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ZONA PRINCIPAL	2	31,88	7,00		446,32		
	2	6,37	7,00		89,18		
GALERIA DE CABLES	2	43,00	3,50		301,00		
	2	4,89	3,50		34,23		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					870,73	4,33	3.770,26

05.01.05.04 m2 RASCADO DE PINTURA Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES

Preparacion de cualquier superficie para la aplicacion de pintura , incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,05*	*4,74*	*0,24*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,14*	*5,00*	*0,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MIRASIERRA	50				50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,00	14,57	728,50

05.01.05.05 m2 PINT.PLÁST. COLOR EXT-INT ANTIMOHO

Suministro y aplicación de pintura plástica azul metro, mate-sedoso, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

Descomposición:

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*		*0,16*	*15,27*	*2,44*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*		*0,16*	*14,18*	*2,27*
MH0070	*l*	*E. FIJADORA MUY PENENTRANTE E OBRA/MAD E/INT*		*0,20*	*6,18*	*1,24*
MH0360	*l*	*PINTURA PLASTICA EXT/INT ANTI-MOHO MATE*		*0,20*	*4,92*	*0,98*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,07*	*5,00*	*0,35*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
ZONA PRINCIPAL			2 31,88 1,25	79,70		
			2 6,37 1,25	15,93		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				95,63	7,28	696,19

TOTAL 05.01.05 ..... 8.032,54

05.01.06 VARIOS

05.01.06.01 m LIMPIEZA DE CAMARA BUFA VISITABLE

Limpieza de camara bufa de estacion visitable, retirada de restos de residuos organicos, hojas restos de escombros , plasticos y cualquier otro material.Desatranco e imbornal y sumideros existentes en su interior, incluso retirada de escombros a vertedero y canon de vertido, ,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:					
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,40*	*13,99*	*5,60*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,06*	*2,00*	*0,12*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,06*	*5,00*	*0,30*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MIRASIERRA		150,00	150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			150,00	6,02	903,00

05.01.06.02 u CALCULO EXTRUCTURAL FORJADOS

Calculo extructural de la disposicion actual de la estructura ,para la soportacion de los nuevos equipos de 15000 kg en las diferentes zonas de la subestacion , comprobacion del estado de la estructura portante actual y dimensionamiento necesario , incluida la entrega de toda la documentacion certificada, con todos los medios auxiliares necesarios, terminada la unidad.

Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MIRASIERRA				
zona de trafos	1	1,00		
zona de continua	1	1,00		
cuadro de mando	1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)		3,00	600,00	1.800,00

TOTAL 05.01.06 ..... 2.703,00

TOTAL 05.01 ..... 59.845,86

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02 EQUIPAMIENTO DE TRACCIÓN Y ALTA TENSIÓN

05.02.01 CELDAS DE ALTERNA DE 15 Kv.

05.02.01.01 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB005		*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .*	*1,00*	*48.324,54*	*48.324,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*496,50*	*5,00*	*2.482,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
INTERCONEXIONES EN 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV M. Mirasierra-Plaza Elíptica	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV M. Mirasierra-Plaza Elíptica	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV M. Mirasierra-A. Planetario	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	52.132,04	156.396,12

05.02.01.02 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de Alimentación Compañía (UF/IB), Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada. Con transformadores de tensión e intensidad (medida-protección Metro / medida Compañía) según requerimiento de la compañía.

Descomposición:

FI30PAB010	*u*	*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .*	*1,00*	*54.400,00*	*54.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*557,25*	*5,00*	*2.786,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
C/1 Alimentación 15 kV Iberdrola Antonio López	1				1,00		
C/2 Alimentación 15 kV Iberdrola Antonio López	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	58.511,25	117.022,50

05.02.01.03 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de protección del grupo transformador-rectificador. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB020	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para protección del grupo transformador-rectificador.*	*1,00*	*49.725,00*	*49.725,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*510,50*	*5,00*	*2.552,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Grupo Transformador/Rectificador GR.11 Silicio 1	1				1,00
Grupo Transformador/Rectificador GR.12 Silicio 2	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Grupo Transformador/Rectificador GR.13 Silicio 3	1		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	53.602,50	160.807,50

05.02.01.04 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de unión de barras. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB025	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.*	*1,00*	*36.115,00*	*36.115,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*374,40*	*5,00*	*1.872,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	39.312,00	39.312,00

05.02.01.05 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para servicios auxiliares del CTR (Grupo GR.31) .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de servicios auxiliares. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB030	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para servicios auxiliares del CTR.*	*1,00*	*35.270,00*	*35.270,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*365,95*	*5,00*	*1.829,75*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	38.424,75	38.424,75

05.02.01.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas en el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*35,00*	*30,17*	*1.055,95*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*35,87*	*5,00*	*179,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.766,60	3.766,60

TOTAL 05.02.01 ..... 515.729,47

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.02 CUADRO DE SERVICIOS COMUNES

05.02.02.01 u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)

Suministro y montaje de cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10) montado en armario estanco tipo PRISMA PH o similar, compuesto por módulo central de 700x400 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PDC001	*u*	*Cuadro de servicios comunes del CTR.*	*1,00*	*19.620,00*	*19.620,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*202,79*	*5,00*	*1.013,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	21.292,65	21.292,65

TOTAL 05.02.02 ..... 21.292,65

05.02.03 TRANSFORMADORES

05.02.03.01 u S/i de Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de relación 15000/1225-1225 Vca y potencia 3300 kVA. Totalmente instalado y equipado (de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones) con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· 1 Conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm., plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de B.T. incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable etc.).

· Perfil metálico para cubrir la parte correspondiente de toda la vía, una vez instalado el transformador.

Descomposición:

FI30PCC005		*Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.*	*1,00*	*56.550,00*	*56.550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*574,31*	*5,00*	*2.871,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Transformadores de tracción	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	60.302,35	180.907,05

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.03.02 u S/i Transformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca) servicios auxiliares.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 100 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado.
Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:
· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.
· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.
· Terminales para la conexión de los cables de A.T. y B.T. incluido pequeño material (arandelas , tornillos de acero inoxidable, etc.).

Descomposición:

FI30PCF005		*Suministro de trasnformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca)*	*1,00*	*7.420,38*	*7.420,38*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*80,79*	*5,00*	*403,95*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 100 kVA	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	8.483,03	8.483,03

05.02.03.03 u S/i de cerramiento cortafuegos con puerta de paso, para cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerramiento de acceso a TRFs. de medidas aproximadas 4000x4000 mm., formado por cuarterones desmontables cortafuegos tipo EI2-60-C5, con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor.
Incluyendo puerta de acceso (paso hombre) a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, de las mismas características que el resto de cerramiento. Incluyendo, herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.
El conjunto cerramiento/puerta de paso, tendrá acabado en pintura epoxi polimerizada al horno.
Se deberán aportar los siguientes certificados:
- Ensayo de fuego UNE-EN 1634-1
- Ensayo de durabilidad UNE EN 1191 ó UNE EN 12506
- Clasificación según UNE EN 13501-2 que otorgará la clasificación final EI2-60-C5.
Incluso ayudas de albañilería, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30PCV011	*u*	*Suministro de material ignífugo, para cerramiento, puerta de paso y elementos de fijación.*	*1,00*	*1.450,00*	*1.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*16,72*	*5,00*	*83,60*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Acceso a cuartos de transformadores de tracción	3				3,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	1.755,70	5.267,10

05.02.03.04 u S/i Puerta de acceso a cuarto de transformador.

Suministro e instalación de puerta de acceso a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.

Descomposición:

FI30PCV005	*u*	*Puerta de acceso a cuarto de transformador.*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*4,00*	*21,45*	*85,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,82*	*5,00*	*29,10*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Puerta de acceso a transformador de Servicio Auxiliares	1				1,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	610,84	610,84

05.02.03.05 u S/i Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerradura electromanética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores de la subestación eléctrica o centro de tracción (CTR) y dispositivo de seguridad mediante interruptores final de carrera en puertas interiores y exteriores de acceso a los transformadores, incluyendo pequeño material, bornería, cableado, etc. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30PCV015	*u*	*Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.*	*1,00*	*245,00*	*245,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,10*	*5,00*	*25,50*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Cerradura puertas transformadores de tracción	3				3,00	
Cerradura para puerta transformador de Servicios Auxiliares	1				1,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	535,50	2.142,00

05.02.03.06 u Desmontaje y montaje de TRF de tracción en obra (incluye material de instalación).

Trabajos de desmontaje y montaje de transformador de tracción mientras se ejecuta la obra.
Se incluye embalaje en obra contra impactos y líquidos, y nueva perfilería, tramex, terminales, tomas de tierra y tacos.

Descomposición:

FI30PCV025		*Materiales para protección e instalación de transformador de tracción.*	*1,00*	*1.250,00*	*1.250,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*15,15*	*5,00*	*75,75*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Desmontaje, embalaje y montaje de TRF de tracción en obra.		2	2,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	1.590,75	3.181,50

TOTAL 05.02.03 ..... 200.591,52

05.02.04 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

05.02.04.01 u S/i Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW

Cabina pref. de doble cuerpo seccionador-rectificador 1500 Vcc - 3000 kW. Fabricación Siemens, Citracc o Similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PBC001		*Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW*	*1,00*	*75.450,00*	*75.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*24,00*	*22,97*	*551,28*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*776,10*	*5,00*	*3.880,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Grupo GR.11.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00		
Grupo GR.12.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00		
Grupo GR.13.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	81.490,53	244.471,59

05.02.04.02 u S/i Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de salida a línea de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC005		*Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*41.366,00*	*41.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*432,20*	*5,00*	*2.161,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Feeder GR.76 Alimentación Sector: P. Elíptica-Usera	1				1,00		
Feeder GR.77 Alimentación Sector: Usera-A. Planetario	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	45.380,65	90.761,30

05.02.04.03 u S/i Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC010		*Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*42.366,00*	*42.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*442,20*	*5,00*	*2.211,00*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	46.430,65	46.430,65

05.02.04.04 u S/i Cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder 600/1500 Vcc, y 4500 A.

Suministro e instalación de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada, según según especifiaciones del pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

FI30PBD105		*Suministro de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A.*	*1,00*	*18.480,00*	*18.480,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*45,00*	*21,45*	*965,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*196,75*	*5,00*	*983,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cabinas para seccionadores de negativos.	2				2,00		
Cabinas para seccionadores de salida de feeder de negativo.	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	20.658,70	82.634,80

05.02.04.05 u Adaptación de cabinas por cambio de tensión.

Trabajos y materiales para la adaptación del conjunto de cabinas de corriente continua para el cambio de tensión de 600 a 1500 Vcc. Se incluyen:
- Los trabajos de modificación y/o sustitución de elementos que constituyen las cabinas y los trabajos de conexión de los cables de entrada salida de las cabinas si fuera necesario.
- Los materiales para adaptación de las cabinas tales como: Transductores, voltímetros/amperímetros, filtros, etc.
- Las pruebas finales.

Descomposición:

FI30PBV020		*Materiales para adaptación de cabinas de corriente continua por cambio de tensión.*	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*10,00*	*30,17*	*301,70*
MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*24,00*	*21,45*	*514,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*46,84*	*5,00*	*234,20*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.918,22	4.918,22

05.02.04.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua para 600/1500 Vcc, instaladas en los feeder el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*30,00*	*30,17*	*905,10*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*45,00*	*27,33*	*1.229,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*30,26*	*5,00*	*151,30*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	3.177,75	3.177,75
	TOTAL 05.02.04			472.394,31

05.02.05 DESCARGADOR DE TENSIÓN, FALLOS A ESTRUCTURAS y ARRASTRES

05.02.05.01 u S/i de descargador de intervalos, para vigilancia tensiones Carril/Tierra.

Suministro e instalación de descargador de intervalos, para vigilancia de las tensiones inducidas entre el circuito de retorno de tracción con alimentación en corriente continua (negativo) y la estructura de tierra.
El Dispositivo limitador de tensión, cumplirá con lo establecido en las normas IEC 62128/ EN 50122 en lo que se refiere a los valores límites de las tensiones entre los circuitos de retorno de tracción y la estructura de tierra.
El dispositivo cumplirá con lo establecido en la noma EN 50526-2 sobre fiabilidad y seguridad.
Realizará el cortocircuito temporal entre el circuito de retorno y la estructura de tierra, mediante tiristores (tensiones altas y rápidas) y contactores (tensiones bajas y lentas).
Dispondrá de lógica programable mediante PLC de control según IEC-61850 Edición2, y panel táctil, que le confieran; gran funcionalidad, flexibilidad y fácil uso.
Gestionará la vigilancia de las posibles derivaciones (polo positivo de alimetación de tracción a catenaria) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua.
Para ellos dispondrá de al menos el siguiente equipamiento:
- 1 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider, Sitras MDC HMI de Siemens o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850 Edición2.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA010	*u*	*Suministro de descargador de intervalos para control de las tensiones negativo-tierra.*	*1,00*	*14.365,00*	*14.365,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*152,46*	*5,00*	*762,30*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Descargador de intervalos para protección tensión carril/tierra	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	16.008,10	16.008,10

05.02.05.02 u s/i Armario de protección contra fallos a estructuras y gestión de arrastres del CTR.

Armario de protección contra fallos a estructura y gestión de arrastres, fabricación ABB o similar aprobado. Para vigilancia de derivaciones de corriente continua (positivo) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua o fallos a estructuras (GR.500) y la lógica de gestión de los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.
Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:
- 2 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 1 Voltímetro de contactos escala: (-200)-0-(+200) V. conexión directa, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala: 0-200 A. conexión a shunt, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.
- Conversores de medios, para entradas de F.O del sistema de arrastres y seccionador de compensación de catenaria.
- Llaves de inhibición de arrastres y desbloqueo.

Emitirá los disparos del equipamiento en caso de derivación y mediante la lógica incluida en el PLC, gestionará los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.
Los requisitos de mantenimiento serán mínimos.
Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA001		*Armario de protección contra fallos a estructuras del CTR*	*1,00*	*8.950,00*	*8.950,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*16,00*	*21,45*	*343,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*94,77*	*5,00*	*473,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Protección de fallos a estructuras y gestión de arrastres.	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	9.950,81	9.950,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.05.03 u Ingeniería, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de arrastres y descargador de intervalos.

Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres y descargador de intervalos en local/telemando y CTR colaterales.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*60,00*	*35,66*	*2.139,60*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
MO0004	*h*	*Empleado*	*60,00*	*24,59*	*1.475,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*60,00*	*22,97*	*1.378,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*66,33*	*5,00*	*331,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Pruebas y puesta en servicio telemando, local y CTR colaterales	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	6.964,65	6.964,65

TOTAL 05.02.05 ..... 32.923,56

05.02.06 GESTIÓN DE LA MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

05.02.06.01 u Integración y reprogramación de la instalación de medida de energía.

Integración y reprogramación de los contadores en el sistema de Gestión Inteligente de Energía (GIE) de Metro de Madrid. Incluyendo pruebas, ajustes y pequeño material. Según Pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
MO0002	*h*	*Técnico*	*25,00*	*30,17*	*754,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,29*	*5,00*	*116,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración en de la medida en sistemas Sherpa y GIE	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	2.445,45	2.445,45

05.02.06.02 u Traslado de armario de medida fiscal existente.

Traslado del armario de medida fiscal existente para las dos líneas de alimentación de Compañía Iberdrola, a la nueva ubicación según plano. Incluyendo material auxiliar: Tubería de acero, cableado, bornería, etc.
La instalación deberá cumplir con todos los requerimientos de la compañía suministradora y con lo estipulado en el Real Decreto 385/2002 de 26 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 2018/1997 de 26 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.

Descomposición:

FI30CBD010	*u*	*Materiales para instalación de armario de medida fiscal.*	*1,00*	*1.650,00*	*1.650,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*22,01*	*5,00*	*110,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Trabajos de traslado del armario de medida fiscal de I.B.	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	2.311,50	2.311,50
	TOTAL 05.02.06			4.756,95

05.02.07 CABLEADO AT/BT

05.02.07.01 CABLES DE POTENCIA

05.02.07.01.01 m S/i de cable de RZ1-K (AS) (1 x 240 mm² Cu.) 1,8/3 kV.

Suministro e instalación de cable RZ1-K (AS) 1.8/3 kV de (1 x 240) mm² Cu. "No propagador de incendio y baja emisión de humo". Según especificaciones en Pliego de Condiciones. Con parte proporcional de terminales para cable de 240 mm2, bandeja de 400 mm. soportes, empalmes necesarios, conexión a celdas con la instalación de las cabezas correspondientes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA005	*Ml.*	*Cable unipolar RZ1-K (AS) (1x240) mm² Cu. 1,8/3 kV.*	*1,00*	*35,75*	*35,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,40*	*5,00*	*2,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo - Rectificador	54	25,00			1.350,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.350,00	42,20	56.970,00

05.02.07.01.02 m S/i de cable tipo RZ1-K (AS) de (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.

Suministro e instalación de cable tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm² , soportes, empalmes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA020	*m*	*Cable unipolar tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.*	*1,00*	*55,20*	*55,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado feeder - seccionador de feeder	36	20,00			720,00		
Cable entre cabinas de continua para unir estructuras metálicas	1	20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					740,00	62,65	46.361,00

05.02.07.01.03 u S/i de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.

Suministro e instalación de cableado de baja tensión de distintas secciones, para la alimentación, mando y control, del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.

Descomposición:

FI30ABA090	*u*	*Suministro de cabeado de baja tensión para mando y control del CTR*	*4.560,00*	*1,00*	*4.560,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*40,00*	*21,45*	*858,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*63,37*	*5,00*	*316,85*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	6.653,65	6.653,65

TOTAL 05.02.07.01 ..... 109.984,65

05.02.07.02 CABLES ALTA TENSIÓN 15 Kv

05.02.07.02.01 m S/i de cable de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB020	*m*	*Cable unipolar 1x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*16,25*	*16,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo tracción - Cabina protección 15 kV	9	30,00			270,00		
Cableado Trafo SSAA - Cabina protección 15 kV	3	30,00			90,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					360,00	21,75	7.830,00

05.02.07.02.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Prolongación de cables de interconexión de 15 kV	3	30,00			90,00		
Prolongación de cables de A. Compañía de 15 kV	2	30,00			60,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	35,70	5.355,00

05.02.07.02.03 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Corte y preparación de cables de 15 kV para realizar empalme.	5				5,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					5,00	326,49	1.632,45

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.07.02.04 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Empalme de cables de interconexión 15 kV	3				3,00		
Empalme de cables de Iberdrola	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					5,00	735,27	3.676,35

05.02.07.02.05 u S/i kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Descomposición:

FI30ABD100	*u*	*Kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*210,00*	*210,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,99*	*5,00*	*14,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión de cables en cabinas de 15 kV	9				9,00		
Conexión a TRAFOS Tracción+SSAA	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					13,00	313,79	4.079,27

TOTAL 05.02.07.02 ..... 22.573,07

05.02.07.03 CONFIGURACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE AT

05.02.07.03.01 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
SITUACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra-Plaza Elíptica	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV Mirasierra- Arganzuela Planetario	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	326,49	652,98

05.02.07.03.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	CABLE PARA CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES					
	Interconexiones Mirasierra-P. Elíptica / Mirasierra-Arganzuela		1 25,00	25,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			25,00	35,70	892,50

05.02.07.03.03 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CABLE PARA CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones Mirasierra-P. Elíptica / Mirasierra-Arganzuela	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	735,27	1.470,54

TOTAL 05.02.07.03 ..... 3.016,02

TOTAL 05.02.07 ..... 135.573,74

05.02.08 CONTROL Y TELEMANDO

05.02.08.01 CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN

05.02.08.01.01 COMUNICACIÓN DEL CTR CON LA RED MULTISERVICIO DE METRO (RIM)

05.02.08.01.01.01 m S/i de cable de 16 F.O. mixto (8+8).

Suministro e instalación de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.

Descomposición:

FI30ABC005		*Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.*	*1,00*	*1,98*	*1,98*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,06*	*21,45*	*1,29*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tendido redundante del el PCL o cuarto técnico de estación	1	500,00			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00	5,36	2.680,00

05.02.08.01.01.02 u Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O.

Ejecución de paso de bóbeda en túnel de cable de fibra óptica, incluyendo elementos de fijación y escalera o andamio.
Totalmente ejecutada.

Descomposición:

FI30ABE001	*u*	*Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O*	*1,00*	*475,00*	*475,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,30*	*5,00*	*41,50*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Paso bóveda F.O.		1				1,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)						1,00	871,86	871,86

05.02.08.01.01.03 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Terminación nueva fibra 8+8		32				32,00	
Terminación fibra existente 8+8		32				32,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)						64,00	17,22	1.102,08

05.02.08.01.01.04 u S/i de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Descomposición:

FI30ABC015	*u*	*Adaptador para conector ST.*	*1,00*	*1,25*	*1,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Nueva fibra ST 8 monomodo		16				16,00	
Fibra existente 8 monomodo		16				16,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)						32,00	1,53	48,96

05.02.08.01.01.05 u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Descomposición:

FI30ABC025	*u*	*Suministro de adaptador para conector FC/PC.*	*1,00*	*1,20*	*1,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Nueva fibra ST 8 multimodo		16				16,00	
Fibra existente 8 multimodo		16				16,00	
Total con costes indirectos incluidos (5%)						32,00	1,48	47,36

05.02.08.01.01.06 u S/i de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Suministro e instalación de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Descomposición:

FI30ABC020	*u*	*Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.*	*1,00*	*9,50*	*9,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición — UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

Terminación nueva fibra 8+8		32				32,00	
Terminación fibra existente 8+8		32				32,00	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	64,00	10,92	698,88

05.02.08.01.01.07 u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)

Pruebas y medidas finales de cable mixto (8 F.O. monomodo + 8 F.O. multimodo).

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*1,80*	*27,33*	*49,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,49*	*5,00*	*2,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Nueva fibra óptica 8+8	16				16,00
Fibra óptica existente 8+8	16				16,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00	51,64	1.652,48

05.02.08.01.01.08 u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.

Elaboración de documentacion técnica del tendido de fibra óptica.

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,50*	*27,33*	*95,66*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,96*	*5,00*	*4,80*
			2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	100,46	200,92

05.02.08.01.01.09 u S/i de latiguillos de hasta 15 m.

Descomposición:

FI30ABC035	*u*	*Suministro de latiguillos de F.O.*	*1,00*	*10,00*	*10,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,11*	*5,00*	*0,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Conexión entre equipos y bandeja de F.O	4				4,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	11,47	45,88

05.02.08.01.01.10 m S/i de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.

Suministro e instalación de cableado horizontal de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6A, montaje en canal. Instalado, montaje y conexionado.

Descomposición:

FI30ABC040	*m*	*Suministro de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.*	*1,00*	*3,50*	*3,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Conexión entre Switch y equipos	1	450,00			450,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					450,00	3,93	1.768,50

05.02.08.01.01.11 u S/i de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.

Suministro e instalación de bandeja enracable organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30ABC010	*u*	*Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.*	*1,00*	*80,00*	*80,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,40*	*22,97*	*9,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,89*	*5,00*	*4,45*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Bandejas para F.O nueva y existente, ambos extremos.	4				4,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	93,64	374,56

05.02.08.01.01.12 u S/i de Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de Switch de acceso con 8 puertos PoE, 8 puertos Ethernet y 2 puertos SFP compuesto de:
IE-3300-8P2S-E: Catalyst IE3300 with 8 GE PoE+ and 2 GE SFP, Modular, NES_MANT: Servicio de Mantenimiento 24X7X4 durante 2 años
SD-IE-4GB: IE 4GB SD Memory Card for IE
IE3300-DNA-E: Cisco DNA Essentials license for IE3300 Series
IE3300-DNA-E-5Y: IE 3300 DNA Essentials, 5 Year Term license
IEM-3300-8T=: Catalyst IE3300 with 8 GE Copper ports, Expansion Module
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA111	*u*	*Suministro de Switch y material auxiliar para instalación.*	*1,00*	*4.281,71*	*4.281,71*
MO0002	*h*	*Técnico*	*5,00*	*30,17*	*150,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*44,33*	*5,00*	*221,65*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Switch de conexión a red RIM de Metro	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.654,21	4.654,21

05.02.08.01.01.13 u S/i de fuente de alimentación para Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT. Incluyendo el suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA112		*Suministro de fuente de alimentación.*	*1,00*	*642,92*	*642,92*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,00*	*27,33*	*81,99*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,25*	*5,00*	*36,25*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Fuentes redundantes de alimentación al Switch de red RIM	2				2,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	761,16	1.522,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.08.01.01.14 S/i de punto de acceso WIFI

Suministro e instalación de punto de acceso para cobertura WiFi compuesto de:
ASA5506H-SP-BUN-K8: ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CON-SNTP-CORRCORD: SNTC-24X7X4 ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CAB-AC2E: AC Power cord Europe
SF-ASA-K-9.8.2-K8: Cisco ASA 9.8.2 Software image for ASA 5506/5508/5516 series
SF-ASA-FP6.2.2-K9: Cisco FirePOWER Software v6.2.2 for ASA 5500-X
ASA5506H-CTRL-LIC: Cisco ASA5506H-X Control License
ASA5506H-SSD: ASA 5506H-X SSD
ASA5506H-SEC-PL: ASA 5506H-X Sec. Plus License
ASA5506H-PWR-AC: ASA 5506H-X Power Adaptor
ASA5500-ENCR-K8: ASA 5500 Base Encryption Level (DES)
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio.
Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAG001		*Suministro de materiales para punto de acceso WIFI.*	*1,00*	*550,00*	*550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,61*	*5,00*	*28,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Punto de acceso para cobertura WIFI	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	589,54	589,54

05.02.08.01.01.15 S/i de punto de conexión de red (roseta+cable)

Suministro e instalación de punto de conexión de red (roseta + cable). Totalmente instalado. Incluyendo material auxiliar.

Descomposición:

FI30CAG005	*u*	*Materiales para punto de conexión de red (roseta+cable)*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*1,00*	*22,97*	*22,97*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,73*	*5,00*	*23,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	496,62	496,62

TOTAL 05.02.08.01.01 ..... 16.754,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.08.01.02 CONTROL DEL CENTRO DE TRACCIÓN

05.02.08.01.02.01 u s/i de hardware del Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de hardware para Puesto Principal de Control (P.P.C.) en el centro de tracción, para control según estandar IEC-61850 Edición 2. Incluyendo:

? Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600mm., para RACK de 19 ". Con puerta frontal transparente.

? Pantalla plana SIMATIC IFP1900 de 19 "(16: 9) o similar., multitáctil, 1366 x 768 píxeles, para 24 V CC, puerto de pantalla / DVI. Incluyendo interfaz y cable DVI / USB 1.8 m.

0 PC industrial SIMATIC IPC427D o similar, de alto rendimiento y ahorro de espacio. Para las tareas de operación y visualización de la pantalla (acceso remoto a datos (Scada virtual, protecciones, GIE, etc). De las siguientes características:

? Sistemas operativos LINUX, Windows Embedded Estándar 7, Windows 7 Ultimate.

1 Procesador Intel Core I3 o superior.

2 Memoria 4 GB o superior.

3 Disco SSD de 500 GB.

4 DVI-I adecuado para usar como DVI o VGA.

5 Instalación en carril DIN.

? 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc.

0 Luz LED con interruptor.

1 Pequeño material: Magnetotérmicos, bornería, cableados, carril DIN,

2 Garantía de 2 años ampliable a 3.

3 Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto más caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10,

4 Se instalará un ventilador en la parte superior del armario.

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA012	*u*	*Hardware para Puesto Principal de Control (PPC)., de control IEC-61850.*	*1,00*	*17.650,00*	*17.650,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*75,00*	*30,17*	*2.262,75*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*75,00*	*27,33*	*2.049,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*70,00*	*22,97*	*1.607,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*235,70*	*5,00*	*1.178,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.748,90	24.748,90

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.08.01.02.02 u s/i de software de control para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de software e ingeniería de detalle para Puesto Principal de Control (P.P.C.) del centro de tracción. Incluyendo:
· Software de adquisición y control, para gestión y tareas de operación y visualización del conjunto pantalla/PC. cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.
· Software y programas de switch firewall, switch router y resto de elementos integrados en el control.
· LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso local al SCADA remoto.
· Ingeniería de detalle de cableados y conexiones entre equipos de control.
· Ingeniería de comunicaciones y tendidos de fibra óptica.
Se realizará la puesta en servicio del sistema, así como del resto de elementos que conforman el PPC.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	12.906,86	12.906,86

05.02.08.01.02.03 u s/i de red física para control IEC-61850 Edición2, a instalar en el CTR.

Suministro e instalación de red física para control IEC-61850 Edición, a instalar en el CTR, compuesta por fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, SC).
Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos:
Fibra óptica, cables, pigtail, cajas, etc., del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados entre el PPC y las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc., así como, para conexión de los PC de control con los relés de protección y analizadores de medida.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	10.242,65	10.242,65

05.02.08.01.02.04 u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN y materiales (cables, bornas, etc)
Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT., para alimentación redundante a 24 Vcc del anillo de fibra óptica del Control IEC-61850 Edición 2, del CTR.. Incluyendo: Suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA100	*Ud*	*Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*50,00*	*22,97*	*1.148,50*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*50,00*	*21,45*	*1.072,50*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*40,71*	*5,00*	*203,55*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.274,55	4.274,55

05.02.08.01.02.05 u S/i de switch gest. de seguridad IEC-61850 Edición 2, de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR

Suministro e instalación de switch gestionable de seguridad con enrutador integrado y mensajeria GOOSE, firewall y VPN., Marca SIEMENS, modelo RUGGEDCOM RX-1000 o similar, para comunicación del CTR. De características:

· Con función de seguridad alrededor de activos cibernéticos críticos que se encuentran en el control y sistemas de automatización, para evitar la interrupción de operaciones por actos accidentales o maliciosos.

· Protección de redes WAN o LAN conectadas directamente a través de la red RIM.

· Con funciones de seguridad como IPSec completo para redes privadas virtuales (VPN) y capacidades de firewall con la capacidad de conectar de forma segura sitios remotos sobre Frame Relay y PPP.

· Permite personalización del número y tipos de Ethernet y WAN puertos Módem integrado y opciones de sincronización de hora GPS.

· Mensajería GOOSE.

· Alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas (EMI) y sobretensiones eléctricas típicas de aplicaciones industriales.

· Temperatura de funcionamiento de -40 a + 85 ° C.

· Alimentación doble redundante 24 Vcc .

· Puesta en marcha.

Totalmente instalado

Descomposición:

FI30CAA142		*Suministro de switch gestionable de seguridad para anillo de F.O. IEC-61850 Edición 2.*	*1,00*	*2.450,00*	*2.450,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*15,00*	*27,33*	*409,95*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*32,05*	*5,00*	*160,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.364,75	3.364,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.02.08.01.02.06 u S/i de pasarela y firewall para IEC-61850 Ed2. Ciberseguridad y mensajería GOOSE, para comunicación del CTR.

Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR. Marca SIEMENS, modelo SICAM-8000 o similar, según pliego de condiciones técnicas, de características:

· Estándares de comunicación mediante protocolos: IEC-61850, IEC-60870-5-101/103/104, Etc.

· Calificación según IEC-60255 que lo califica para uso directo en subestaciones.

· Ingeniería sencilla con herramienta de parametrización integrada vía Web.

· Con ciberseguridad incluida mediante chip criptográfico integrado y cifrado IPSec.

· IEC-61850 Ed1-Ed2 con mensajería GOOSE cliente-servidor incluidos.

· Módulo GPRS

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA156		*Suministro de switch para paserela y firewall IEC-61850 Ed2. Para comunicación del CTR.*	*1,00*	*3.560,00*	*3.560,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*3,00*	*24,59*	*73,77*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*37,03*	*5,00*	*185,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Telemando	1				1,00		
Supervisión del puesto de control ligero	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	3.887,83	7.775,66

05.02.08.01.02.07 u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).

Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*300,00*	*30,17*	*9.051,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*300,00*	*27,33*	*8.199,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*240,00*	*24,59*	*5.901,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*231,52*	*5,00*	*1.157,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.309,20	24.309,20

05.02.08.01.02.08 u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.

Suministro e instalación de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos 2 por planta), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10 y grupo de fallos a estructura/arrastres. Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos,etc.

Descomposición:

FI30CAA275		*Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia*	*4,00*	*195,00*	*780,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,90*	*5,00*	*44,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	934,79	934,79

TOTAL 05.02.08.01.02 ..... 88.557,36

TOTAL 05.02.08.01 ..... 105.311,53

05.02.08.02 CONTROL Y TELEMANDO EN EL DESPACHO DE CARGAS (PUESTO CENTRAL)

05.02.08.02.01 u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantación y puesta en servicio del Centro de Tracción.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integración del CTR.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas, etc.

Descomposición:

FI30CAB010	*u*	*Ingenieria y Software en Dº Cargas para el control del CTR.*	*1,00*	*17.468,62*	*17.468,62*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*181,52*	*5,00*	*907,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	19.059,47	19.059,47

05.02.08.02.02 u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.

Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del nuevo CTR.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*140,00*	*30,17*	*4.223,80*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*175,00*	*27,33*	*4.782,75*
MO0004	*h*	*Empleado*	*225,00*	*24,59*	*5.532,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*145,39*	*5,00*	*726,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	15.266,25	15.266,25

05.02.08.02.03 u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.

Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red integrada multiservicio (RIM), existente en el cuarto de comunicaciones de la estación anexa al centro de tracción, para establecer las comunicaciones entre el CTR y el cuarto de comunicaciones.

Descomposición:

MO0004	*h*	*Empleado*	*15,00*	*24,59*	*368,85*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,13*	*5,00*	*35,65*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	749,05	749,05

TOTAL 05.02.08.02 ..... 35.074,77

TOTAL 05.02.08 ..... 140.386,30

TOTAL 05.02 ..... 1.523.648,50

05.03 EQUIPAMIENTO AUXILIAR

05.03.01 ALUMBRADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.01.01 u S/i Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en CTR.

Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (Compañía eléctrica) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
? Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
? Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
? Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
? Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- Suministro e instalación de conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.
- Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

Descomposición:

FI30AAA010	*u*	*Material para alumbrado y fuerza de CTR.*	*1,00*	*11.517,00*	*11.517,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*155,00*	*22,97*	*3.560,35*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*170,00*	*21,45*	*3.646,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*187,24*	*5,00*	*936,20*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	19.660,05	19.660,05

05.03.01.02 u S/i de luminarias LED para el centro de tracción.

Suministro e instalación de luminarias LED para el centro de tracción, según plano y Pliego de prescripciones Técnicas, marca Philips, Osram o similar. Incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas totalmente instalado. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:
Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima 29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color >= 80
- Vida útil media 50.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz
- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna

- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:
? Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.
? Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).
? Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.
? Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados en el plano y Pliego de Prescripciones Técnicas.
Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30AAA025	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED.*	*0,70*	*105,00*	*73,50*
FI30AAA026	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED versión con emergencia.*	*0,30*	*210,00*	*63,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,59*	*5,00*	*7,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Pantallas alumbrado normal/emergencia	60				60,00
Pantallas alumbrado normal/emergencia con equipo autónomo	25				25,00

Total con costes indirectos incluidos (5%)	85,00	166,67	14.166,95

05.03.01.03 u S/i Cuadro secundario para acometida de emergencia del CTR.

Suministro e instalación de cuadro para acometida de emergencia. totalmente equipado e instalado según Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:
- Tendido de cable de Cu. de 1x4x35 mm² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10).
- 1 Cofre con puerta trasparente, de dimensiones 550 x 400 y fondo de 240 mm. con embarrado de cobre y conteniendo los siguientes materiales:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) más diferencial de 4x63 A. 30 mA. Clase A superinmunizados "si".
- 2 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) de 4x50 A. superinmunizados "si".
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, conexión a tierra. etc.

Descomposición:

FI30AAA045	*u*	*Cuadro secundario para acometida de emergencia.*	*1,00*	*860,00*	*860,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*6,00*	*21,45*	*128,70*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,27*	*5,00*	*56,35*
			1,00		

Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	1.182,87	1.182,87

05.03.01.04 u S/i de linterna recargable LED de señalización.

Suministro e instalación de linterna recargable LED con cargador, modelo LR-3 de Luznor o similar aprobado, idóneas para el segmento de la señalización, con un foco central provisto de un LED RGB de potencia de alto rendimiento, con posibilidad de elegir entre todos los colores.
Con circuito electrónico con microprocesador que posibilite prestaciones programables. Señalización frontal y trasera. Batería de Li-Ion compatible cargadores C-64.

Descomposición:

FI30AAA052		*Linterna LED con cargador.*	*1,00*	*269,00*	*269,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,80*	*5,00*	*14,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Linterna de emergencia instalada en la zona de entrada al CTR	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	293,73	293,73
	TOTAL 05.03.01			35.303,60
05.03.02	VENTILACIÓN			
05.03.02.01	u S/i de 2 ventiladores de 25.000 m3/h, difusor acústico con válvula de mariposa y conductos.			

Suministro y montaje de 2 ventiladores axiales de 25.000 m3/h, incluyendo difusor acústico y válvula antirretorno de tipo mariposa con contrapesos y sistema de conductos/rejillas de aspiración, de las siguientes características: Incluyendo los siguientes elementos:
? Ventiladores:
- Diámetro rodete: 1.000 mm.
- Caudal: 25.000 m3/h
- Presión estática: 30 mm de columna de agua.
- Rendimiento estático > 55%
- Potencia: 7,5 cv de potencia.
- Tobera de aspiración con rejilla de protección, conexiones flexibles y soportes antivibratorios.
? Difusor acústico (silenciador):
- Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm.
? Conductos y rejillas:
Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 2 ud. Transformación de chapa.
- 2 ud. Conexiones flexibles.
- Chapa de acero galvanizado necesaria para la construcción de conductos, con parte proporcional de soportes.
- 12 ud. Rejillas de 800x600 mm Koolair o similar aprobado.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el pliego de condiciones técnicas y estará especialmente preparado para funcionar a 200° c durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

FI30AAB045	*u*	*Ventiladores de 25.000 m3/h, difusor con válvula de mariposa y conductosde aspiración.*	*1,00*	*8.450,00*	*8.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*88,94*	*5,00*	*444,70*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	9.338,90	9.338,90

05.03.02.02 u S/i Cuadro de mando-protección de ventilación y mecanismo para toma de aire.

Suministro e instalación de toma de aire y cuadro de protección general de distribución y mando de dos (2) ventiladores, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 2100x700x400 mm (alto/ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi.

Elementos para la toma de aire;
Incluirá el suministro e instalación de estructura metálica realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y rejillas para instalar filtros, con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de albañilería). Compuerta exterior de sectorización con mando motorizado controlada desde el CTR, realizando el cierre automático en caso de detección de incendio.

Cuadro de protección y control conteniendo:
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Estandar 61850 edición 2, para el sistema de control del CTR.
- 1 Autómata tipo programable Simatic, o similar aprobado.
- 1 Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4x100 A.
- 4 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, para 7,5 CV.
- 2 filtros L/C para mejora del cos §
- 1 Transformador 230/115 Vca, 630 VA para control de arrancadores y alimentación a fuente de alimentación.
- 1 Fuente de alimentación 115 Vca/24Vcc, 5A tipo PREMIUM o similar, para alimentación de los circuitos de control autómatas, sondas, etc).
- 4 interruptores automáticos magnetotérmico y diferencial de varios calibres y protección 0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c.
- 6 Ud. cortocircuitos 25/16 A. SIEMENS.
- 1 Ud. corta 25/6 A. SIEMENS o similar aprobado
- 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV.SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACIÓN ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
- Cableado, bornas y material auxiliar
- 30 m. conductor VV-0,6/1 kV de 3x2,5 mm^2.
- 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm^2.
- 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- 4 Ud. uniones elásticas, compuestas por racores y tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC.
- 5 Ud. sondas de temperatura PT-100.
- 30 m. tubo acero.

? MANDO Y SEÑALIZACIÓN:

- Pulsadores, selectores y pilotos LED.

Incluyendo ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30AAB050	*u*	*Cuadro de mando y protección de ventilación.*	*1,00*	*10.120,00*	*10.120,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*126,48*	*5,00*	*632,40*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	13.279,95	13.279,95

05.03.02.03 u S/i Silenciador (montaje en cámara de descarga) para sistema de ventilación forzada del CTR.

Suministro e instalación de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :
? Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado, de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. Compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0. Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el PPT y estará especialmente preparado para funcionar a 200° C durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

EPAFCX051	*Ud.*	*Silenciador rectangular para ventilación del CTR de 2500x2000x2500 mm.*	*1,00*	*5.400,00*	*5.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*56,22*	*5,00*	*281,10*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	5.903,20	5.903,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.02.04 u S/i Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR.

S/i de silenciador rectangular para instalación en conducto de ventilación del CTR. Con colisas aerodinámicas en ambos extremos, compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente tipo NETO en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0.
Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.

Descomposición:

FI03AAB065	*u*	*Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR de1500x1000x1500 mm.*	*1,00*	*3.200,00*	*3.200,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ETCDO001	*%*	*Transporte, carga y descarga en obra de materiales*	*36,44*	*6,00*	*218,64*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*38,63*	*5,00*	*193,15*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.055,99	4.055,99

05.03.02.05 u S/i Puerta metálica de acero galvanizado estanca al aire 0,9 x 2,0 m de una hoja.

Suministro y colocación de puerta metálica de acero galvanizado, estanca al aire (100 mm c.a.), de dimensiones totales libres 0,90x2,00 m de una hoja abatible ciega, formada por dos caras de chapa lisa de 2 mm, con aislamiento acústico (>40 dB), provistas de burlete de goma y doble palanca de cierre, bastidor y cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad, doble cierre de presión y doble junta, incluso recibido del cerco, montaje del conjunto y pintura la clorocaucho, dos manos de color sobre una de imprimación antioxidante.

Descomposición:

FI30AAB095	*u*	*Puerta abatible de chapa de 2 mm estanca al aire (100 mm c.a.)*	*1,00*	*545,00*	*545,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,97*	*5,00*	*44,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puertas estancas acústicas para recinto de ventilación	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	942,17	1.884,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.02.06 u Ejecución de estudio y mediciones acústIcas en el centro de tracción.

Ejecución de estudio acústico y mediciones de la instalación, desde el punto de vista técnico y legislativo, de los niveles sonoros emitidos por la instalación.
Se elaborará la documentación final de obra incluyendo un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio y mediciones acústico desde un punto de vista técnico como legislativo, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.

Descomposición:

FI30AAB005	*u*	*Estudio y mediciones acústsicas en el centro de tracción.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50

TOTAL 05.03.02 ..... 35.669,88

05.03.03 ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO

05.03.03.01 u Desmontaje y montaje del sistema anti-intrusión.

Desmontaje y posterior montaje una vez finalizadas las obras, del sistema de anti-intrusión instalado en el CTR. Incluyendo:

- Centralita Galaxy o similar.
- Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet.
- Fuente de alimentación.
- Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje.
- Sensores (mínimo 3) y cableado de los mismos.

Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,11*	*5,00*	*55,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.166,05	1.166,05

05.03.03.02 u Pruebas y programación del sistema anti-intrusión.

Ingeniería, programación, pruebas y puesta en servicio del sistema anti-intrusión.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,29*	*5,00*	*16,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	345,80	345,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.03.03 u Desmontaje y montaje de sistema de control de accesos en CTR.

Suministro e instalación de sistema de identificación por tarjeta de tecnología sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto" altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente Desmonaje y montaje de sistema de control de accesos por ejecución de obra. Incluyendo:
- La caja de chapa de acero inoxidable de 2 mm., pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc.
- El lector de tarjetas de identificación corporativas (TIC) de proximidad RFID de Philips.
- Cerradura electromagnética tipo maestrable.
- Cilindro de alta seguridad de llave irreproducible.
- Cierra puertas aéreo.
- Manilla interior de aluminio.
- Tirador exterior de aluminio.
- 1 Conjunto de chapas embellecedoras de acero inoxidable.
Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*6,89*	*5,00*	*34,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	723,72	723,72

05.03.03.04 u S/i Material auxiliar para control de accesos.

Suministro e instalación de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del sistema de control de accesos, incluyendo:
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU, lector y teclado exteriores, incluida canalización y pequeño material.
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluida canalización y pequeño material.
Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30AAH015	*u*	*Material auxiliar para control de accesos.*	*1,00*	*235,00*	*235,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,57*	*5,00*	*12,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	270,07	270,07

05.03.03.05 u S/i de cableado de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión.

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAH025	*u*	*Instalación y cableado de alimentación y comunicaciones.*	*1,00*	*355,00*	*355,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,65*	*5,00*	*23,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	488,54	488,54
			TOTAL 05.03.03			2.994,18
05.03.04	EQUIPO CARGADOR-RECTIFICADOR					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.04.01 u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

Suministro e instalación de equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería Zigor, Saft o similar aprobado, para la alimentación de control de las celdas de AT, Corriente Continua, puesto de control PPC, etc. Totalmente instalado según pliego de condiciones, incluyendo:

- RECTIFICADOR-CARGADOR
- Rectificadores (2), de doce pulsos.
- Tensión de alimentación trifásica a 400 (± 15 %) Vca, 50 (± 5 %) Hz.
- Tolerancia permisible ± 15 %
- Tensión de salida:110 (+10 -15 %) Vdc
- Corriente máxima suministrada a la carga: 50 A
- Corriente máxima de salida: 60 A (I carga + I de recarga de baterías)
- Temperatura en operación (0ºC - 40ºC), en almacenamiento (0ºC - 70ºC)
- THDi inferior al 10 %
- Control del equipo a través de microprocesador
- Protección magnetotérmica de entrada MCB
- Protección de salida mediante interruptor
- Contacto auxiliar en protección de entrada e interruptor de salida
- Detector de fallo a tierra en positivo y negativo
- Display gráfico de visualización de estados y alarmas del sistema
- Tarjeta de comunicación Ethernet para telemantenimiento.
- Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600)

- BATERÍAS DE NiCd:
- Sistema de baterías en configuración 1 x 82 x MP55 marca EMISA o similar aprobada. Para suministrar una carga uniforme de 25 A. durante 1 hora.
- Vida de la batería: 20 años.
- Interruptor de aislamiento con protección mediante fusibles para las baterías. Incluido en el armario del rectificador.
- Armario para baterías de (2000 x 800 x 800)
- Elementos de conexionado necesarios para el montaje.

Puesta en marcha del sistema incluyendo: activación de equipos y comprobación de parámetros, introducción al manejo del equipo mediante personal técnico.
Transporte.

Descomposición:

FI30AAE020	*u*	*Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrrumpida de S/E.*	*1,00*	*24.764,00*	*24.764,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*251,19*	*5,00*	*1.255,95*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	26.375,31	26.375,31
	TOTAL 05.03.04			26.375,31
05.03.05	EQUIPOS DE SEGURIDAD			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.05.01 u S/i Equipo de seguridad para el CTR.

Suministro e instalación de equipo de seguridad de acuerdo a lo indicado en el pliego de condiciones técnicas. Incluyendo:

- Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por:
o Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 o similar aprobado.
o 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 o similar aprobado.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750, 1500 Vcc) de fabricación especifica por CATU (CC-875-10/30C). para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por:
- Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:(CM-4115C).
- Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-875-10/30C o similar aprobado.
- Funda marca CATU/CM-303 o similar aprobado.
- Pértiga de salvamento compuesta por:
o Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C.
o Pértiga (CM-4115C).
o Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
o Equipo de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S o similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O o similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 o UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA o similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico AM-49/2.
- Funda.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
- Equipo de de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado.
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 ó UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA ó similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico

Descomposición:

FI30AAF015	*u*	*Material de seguridad para el CTR.*	*1,00*	*4.137,00*	*4.137,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*42,26*	*5,00*	*211,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.437,14	4.437,14

TOTAL 05.03.05 ..... 4.437,14

05.03.06 INSTALACIÓN DE TIERRA Y VARIOS

05.03.06.01 u S/i de puesta a tierra unificada para el CTR.

Suministro e instalación de puesta a tierra del centro de tracción, compuesta por un sistema de tierras unificadas para todo el CTR. Incluyendo materiales, pruebas y medidas necesarias según reglamentación existente para A.T. y B.T.

Descomposición:

FI30AAJ005	*u*	*Materiales para la puesta a tierra del CTR.*	*1,00*	*5.524,00*	*5.524,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*18,00*	*22,97*	*413,46*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*36,00*	*21,45*	*772,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*67,10*	*5,00*	*335,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	7.045,16	7.045,16

05.03.06.02 u S/i de rótulos serigrafiados para el CTR.

Suministro e instalación de rótulos serigrafiados para el CTR, de dimensiones y tipos de los instalados en Metro.

Descomposición:

FI30AAI020	*Ud.*	*Material para rótulos serigrafiados de S/E.*	*1,00*	*136,25*	*136,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,40*	*21,45*	*8,58*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,45*	*5,00*	*7,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	152,08	152,08

05.03.06.03 u S/i de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.

Conjunto de carteles de señalización fotoluminiscente para señalización e indicación de salidas y recorridos de emergencia, extintores, etc. , incluso soportes antivandálicos realizados en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos.

Descomposición:

FI30AAI030	*u*	*Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.*	*1,00*	*350,00*	*350,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,19*	*5,00*	*20,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	439,86	439,86

05.03.06.04 u S/i de mobiliario para el CTR.

Suministro e instalación de mobiliario para el CTR compuesto:
- 1 mesa de madera de 1,40 x 0,75 m. con 3 cajones incorporados, 1 silla de patas fijas y 1 silla con ruedas giratorias.
- Un perchero.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAV010	*u*	*Mobiliario para el CTR.*	*1,00*	*250,00*	*250,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,50*	*5,00*	*12,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	262,50	262,50
05.03.06.05	u Estudio de mediciones magnéticas en el CTR.					
	Estudio de mediciones magnéticas en el CTR, desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación. Cada medición magnética se analizará por anticipado para determinar el procedimiento a seguir. Emitiéndose un informe técnico final donde se describirán las diferentes actuaciones realizadas y los protocolos correspondientes que definan las distintas circunstancias y valores antes (caso de instalación existente) y después de las actuaciones realizadas, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.					
	Descomposición:					
	FI30AAV005	*u*	*Ejecución de estudio de medicines magnéticas en el CTR.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50
	TOTAL 05.03.06					9.107,10
05.03.07	CANALIZACIONES					
05.03.07.01	m S/i de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x500 mm					
	Suministro e instalación de bandeja de escalera de dimensiones exteriores 135x500 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud y travesaños cada 300 mm., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características: - Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra. - Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061). - Resistente al impacto (20J a 20ºC) - Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC) - Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC) - Carga admisible > 70 Kg/m. - Color gris, RAL 7035. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE012	*m*	*Suministro de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x400 mm con elementos de fijación.*	*1,00*	*132,35*	*132,35*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,49*	*5,00*	*7,45*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de potencia y alta tensión por sótano o suelo técnico del CTR.		75,00		75,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				75,00	156,27	11.720,25

05.03.07.02 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 60x300 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 60x300 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 30 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

Descomposición:						
FI30ABE014	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 60x300 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*43,20*	*43,20*	
MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*	
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*	
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*	
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA				
Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00			
Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	62,67	3.133,50	

05.03.07.03 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 100x400 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 100X400 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 70 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30ABE015	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 100x400 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*68,00*	*68,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	88,67	4.433,50
05.03.07.04	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.					
	Suministro e instalación de rail aislante de 25x50x2000 mm ., construido en material U48X libre de halógenos, de UNEX o similar. para cableado de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo tacos y tornillos. Totalmente instaladas.					
	Descomposición:					
	FI30ABE050	*m*	*Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.*	*1,00*	*18,55*	*18,55*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,20*	*22,97*	*4,59*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,20*	*21,45*	*4,29*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,27*	*5,00*	*1,35*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Rail para tendido cables por paramentos verticales del CTR.		200,00	200,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			200,00	28,78	5.756,00
05.03.07.05	u S/i de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera plásticas, para montaje en rail. Multimedida, para cables de 8 a 90 mm., de diámetro. Libres de halógenos. Moldelo multitub de Apolo o similar.					
	Descomposición:					
	FI30ABE051	*u*	*Suministro de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.*	*1,00*	*3,80*	*3,80*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,02*	*21,45*	*0,43*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fichas para fijación de cables en rail de paramentos verticales.		800	800,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			800,00	4,43	3.544,00
05.03.07.06	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100 o similar aprobado. Incluyendo tacos y tornillos de fijación en pared o soporte. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE110	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.*	*1,00*	*14,00*	*14,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.		200	200,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	200,00	21,72	4.344,00

05.03.07.07 u S/i Ficha abrazadera para cable de 3(1x150/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53.

Ficha abrazadera para cable de 3(1x240/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53, incluso soporte de pared para dos fichas.

Descomposición:

FI30ABE120	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ TR-38/53 y elementos de fijación.*	*1,00*	*26,00*	*26,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,33*	*5,00*	*1,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	34,32	3.432,00

TOTAL 05.03.07 ..... 36.363,25

05.03.08 DESMONTAJES Y ACTUACIONES PROVISIONALES

05.03.08.01 m² S/i de suelo técnico de 600X600mm (h<650mm)

Suministro e instalación de suelo técnico registrable, formado por losetas de dimensiones 600x600x40 mm, soportadas sobre una estructura telescópica de acero galvanizado tipo heavy duty para alturas hasta 650mm, para soportar una carga uniforme mínima de 2500 kg/m2.
El grado de reacción al fuego de las losetas será de clase BFL-s2 y con una resistencia mínima al mismo de 30 minutos (RF30). Los suelos serán además antiestáticos con una resistencia superior a 10 MOhm. El acabado será vinílico Saipolam, y rodapié de aglomerado de 15 cm acabado vinílico. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte con pegamento y nivelación de los mismos mediante tuerca.
Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB001	*m²*	*Suministro de suelo técnico para el CTR.*	*1,00*	*98,00*	*98,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,20*	*5,00*	*6,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		29,00	5,20		150,80		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,80	126,22	19.033,98

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.08.02 m Formación de escalón para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de escalón para suelo técnico, compuesto por huella y tabica, realizado con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³, con revestimiento exterior de seguridad, antideslizante, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, apoyados sobre pedestales de acero. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte y nivelación de los mismos mediante tuerca. Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB002	*m*	*Suministro de materiales para formación de escalón en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	1	30,00			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	19,51	585,30

05.03.08.03 m Formación de tabica para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de tabica para suelo técnico, realizada con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³. Incluso p/p de replanteo, fijación, nivelación y revestimiento. Totalmente montada, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB003	*m*	*Materiales para formación de tabica en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*
			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	19,51	585,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.08.04 u Desmontaje y traslado del equipamiento del CTR.

Desmontaje y traslado del equipamiento e instalaciones auxiliares existente que queden fuera de servicio en el CTR. Trasladando el material desmontado a los almacenes de Metro o vertedero según Director de Obra. Incluido el transporte.
Actuaciones:
- Desmontar celdas de 600 Vcc existentes.
- Desmontar silicios de 600 Vcc.
- Desmontar equipo de ventilación actual.
- Desmontar armarios de comunicación existente.
- Desmontar equipos de baterías y cargadores en desuso.
- Desmontar armarios de control de 15 Kv de la subestación.
- Desmontar armarios de contadores.
- Desmontar cableado que quede fuera de servicio.
- Desmontar transformadores (TT/TI) de celdas de 15 Kv.
- Desmontar transformadores de potencia de 2400 KVA, incluyendo transporte al ATR (Almacen Transitorio de Residuos) situado en el recinto de Canillejas, previa comunicación a la Gerencia de Medio Ambiente de Metro de Madrid.
- Desmontar cuadro de alumbrado.
- Resto de material que quede fuera de servicio, cables, luminarias, etc.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*150,00*	*21,45*	*3.217,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*100,00*	*22,97*	*2.297,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*55,15*	*5,00*	*275,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontajes y traslados del equipamiento desmotado.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	5.790,25	5.790,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.08.05 u Trabajos de desamiantado de elementos que contengan MCA en el CTR.

Trabajos de desamiantado de elementos que contenga MCA, bien sea in situ o trasladado a otras dependencias para su posterior tratamiento, según RD 396/2006 y pliego de condiciones técnicas. Se incluirán los siguientes trabajos:

· Elaboración de un informe para la realización de un dosier técnico con la identificación de materiales que contienen amianto en la subestación.

· Plan de trabajo aprobado por la CAM.

· Ejecución de análisis ambiental (con entrega de informe) al finalizar los trabajos. La ejecución del análisis dependerá, según se describa en el plan de trabajo, de donde se manipularan los elementos que contengan MCA, in situ o una vez trasladados a otras dependencias para su posterior tratamiento.

· Se elaborará conjuntamente con la dirección de obra de Metro de Madrid, un estudio de ejecución de los trabajos que, elimine o minimice el impacto en la explotación durante la ejecución de estos trabajos.

· Todo el material que se lleve a las dependencias de Metro, debe ser certificado que se encuetra libre de amianto, por una empresa RERA.

· Respecto al material con amianto, en los planes de trabajo de los RERA, estará incluido el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Todos los informes, se reportarán a Metro de Madrid, para su estudio y archivo.

Descomposición:

FI30AZB025	*u*	*Desamiantado de elementos con MCA en el CTR.*	*1,00*	*16.800,00*	*16.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*168,00*	*5,00*	*840,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tratamiento de elementos con MCA del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	17.640,00	17.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

05.03.08.06 u Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie.

Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie, para efectuar los trabajos de instalación de equipos de ventilación en pozo de túnel o estación, incluyendo los siguientes elementos:
- Licencias y autorizaciones necesarias para la ocupación de la vía pública.
- Elementos de señalización vial, para desvío de tráfico, si procede.
- Cerramiento perimetral del pozo en superficie con valla metálica homologada.
- Elementos de cierre de seguridad en el cerramiento.
- Desmontaje de la rejilla de tramex existente y reposición al finalizar la obra.
- Redes de seguridad cubriendo el pozo en su totalidad.
- Mejora de los elementos de acceso al pozo; escalera, etc.
- Elementos de señalización de seguridad.

Totalmente ejecutada la unidad con desmontaje del cerramiento y elementos de señalización, para su restitución a las condiciones iniciales, incluso limpieza de la zona de actuación.

Descomposición:

FI30AZV010	*u*	*Materiales, licencias, etc., para cerramiento y preparacion de pozos en superficie.*	*1,00*	*2.300,00*	*2.300,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*27,59*	*5,00*	*137,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.897,35	2.897,35

05.03.08.07 u Limpieza final del centro de tracción (CTR).

Limpieza del CTR mediante aspiración en paramentos verticales, horizontales, canalizaciones de cables, arquetas, equipos de la subestación, etc. una vez finalizados todos los trabajos a realizar.
La limpieza que se efectuará finalmente por aspiración, tendrá un alto grado de ejecución "A.M." requerido para este tipo de instalaciónes. Siendo validado por el Director o responsable de la obra.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,36*	*5,00*	*26,80*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	563,05	563,05

TOTAL 05.03.08	47.095,23
TOTAL 05.03	197.345,69
TOTAL 05	1.780.840,05

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06 CTR DE MENDEZ ALVARO

06.01 OBRA CIVIL

06.01.01 DEMOLICIONES

06.01.01.01 m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO

Demolición de alicatados de plaquetas con material de agarre, por medios manuales, carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,75*	*13,99*	*10,49*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,20*	*4,74*	*0,95*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO PASILLO		12,00		3,50	42,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					42,00	12,61	529,62

06.01.01.02 ud TALADRO S/HORMIGÓN D>100 MM

Taladro sobre estructura de hormigón superios 100 mm. de diámetro, por cada 30cm. de espesor, practicado mediante máquina de perforación con barrena hueca de corona de widia, en vertical e inclinado, comprendiendo implantación de la máquina en los puntos de trabajo asistencia de grupo electrógeno, replanteo del taladro y preparación de la zona de trabajo, ejecución de los taladros a las profundidades y esviajes previstos en el cálculo, desmontado de equipo, y limpieza del tajo,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad

Descomposición:

BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*0,50*	*14,48*	*7,24*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
QE0150	*h*	*BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA*	*0,70*	*20,18*	*14,13*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*0,55*	*2,56*	*1,41*
P01DW050	*m3*	*AGUA*	*0,01*	*1,14*	*0,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,30*	*5,00*	*1,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO	10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	31,29	312,90

06.01.01.03 m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO (NOCTURNO)

Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,60*	*17,49*	*10,49*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,35*	*2,06*	*0,72*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,01*	*28,55*	*0,29*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,01*	*4,74*	*0,05*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MENDEZ ALVARO								
zona de trafos			15,00	2,50		37,50		
zona de continua			17,00	2,75		46,75		
cuadro de mando			10,00	2,00		20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						104,25	12,15	1.266,64

06.01.01.04 u APERTURA HUECOS DE HASTA 1M2 TABIQUERÍA A MANO

Apertura de huecos de hasta de 1 m2, en tabiquerías de ladrillo hueco sencillo o doble, para alojar puertas de registro,por medios manuales, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero ,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*9,00*	*13,99*	*125,91*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,20*	*28,55*	*5,71*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*1,06*	*4,74*	*5,02*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,37*	*5,00*	*6,85*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MENDEZ ALVARO REGISTROS		10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						10,00	143,49	1.434,90

06.01.01.05 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

Demolición de obras de hormigón armado o en masa, incluso transporte de tierras a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0010	*h*	*CAPATAZ*	*0,01*	*15,56*	*0,16*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,10*	*13,99*	*1,40*
QE1050	*h*	*PALA CARGAD. S/ORUGAS 112CV*	*0,10*	*47,82*	*4,78*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,10*	*28,55*	*2,86*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MENDEZ ALVARO								
zona de trafos			15,00	2,50		37,50		
zona de continua			17,00	2,75		46,75		
cuadro de mando			10,00	2,00		20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						104,25	12,90	1.344,83

06.01.01.06 m2 DEMOLICION DE FABRICA DE LADRILLO O MAMPOSTERIA

Demolición de fábrica de ladrillo o mampostería, carga y transporte a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,05*	*13,99*	*0,70*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,04*	*28,55*	*1,14*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
MENDEZ ALVARO								
zona de trafos		25	1,50		3,50	131,25		
zona de continua								
cuadro de mando								
division interior			20,00		5,50	110,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						241,25	5,19	1.252,09

06.01.01.07 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
MENDEZ ALVARO	2	4,40	1,00		8,80		
entrada de materiales	2	2,40	0,50		2,40		
ventilacin	2	5,20	1,00		10,40		
	2	0,80	0,50		0,80		
	2	5,20	1,00		10,40		
	2	1,60	0,50		1,60		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					34,40	64,82	2.229,81

06.01.01.08 m2 APERTURA DE HUECO EN LOSA H.A.<25 CM C/COMPRESOR.

Apertura de hueco en losa de hormigón armado de hasta 25 cm. De espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.P. De medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,50*	*14,01*	*35,03*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*2,50*	*13,99*	*34,98*
QE0360	*h*	*COMPRE.PORT.DIESEL M.P. 10 M3/MIN. 7 BAR*	*2,30*	*8,25*	*18,98*
QE0910	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR NEUMAT.20 KG*	*2,30*	*2,78*	*6,39*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,95*	*5,00*	*4,75*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
	4	1,00	0,80		3,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,20	100,13	320,42

TOTAL 06.01.01 ..... 8.691,21

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.01.02 ALBAÑILERIA

06.01.02.01 ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE DE 40X40CM

Tapa para arqueta registrable en estaciones, realizada mediante bandeja de chapa de acero inoxidable de 2mm. de espesor, capa de mortero y baldosa de gres, cerámica o terrazo, incluso cerco metálico de apoyo de acero y tirador.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*3,00*	*14,18*	*42,54*
MS0760	*ud*	*TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE I/ MAT. AUXILIAR.*	*1,00*	*26,28*	*26,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	88,29	353,16

06.01.02.02 m2 FORJADO VIGUETAS AUTORRESISTENTES 20+5, B-60

Suministro y colocación de forjado 20+5 cm. Formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de hormigón ha-25/p/20/i, de central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 600 Kg./m2). Según EHE-08, adaptandose a los huecos necesarios para las nuevas instalaciones.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,35*	*14,18*	*4,96*
QE0730	*h*	*GRÚA PLUMA 30M/0.75T*	*0,15*	*14,47*	*2,17*
ME0780	*m*	*VIGUE.D/T PRET.18CM 4,0/5,0M(27,5KG/M)*	*1,67*	*5,16*	*8,62*
ME0270	*ud*	*BOVEDILLA CERÁMICA 50X25X20*	*6,67*	*0,82*	*5,47*
ME0420	*m2*	*MALLA 20X30X5 1,284 KG/M2*	*1,00*	*0,80*	*0,80*
AE0170	*m3*	*HORMIGÓN HA/HM-25/20/B/IIA DE CENTRAL*	*0,06*	*60,57*	*3,63*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,31*	*5,00*	*1,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO							
zona de trafos		12,00	2,50		30,00		
zona de continua		9,00	1,50		13,50		
cuadro de mando		7,00	1,00		7,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,50	32,54	1.643,27

06.01.02.03 m2 SOLERA HA-25, 10CM ARMADO #15X15X5

Solera de hormigón de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón ha-25 n/mm2, tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

Descomposición:

AE0180	*m3*	*HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA*	*0,10*	*85,10*	*8,51*
AE0250	*m2*	*MALLA 15X15 CM D=5 MM*	*1,00*	*1,94*	*1,94*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MENDEZ ALVARO					
zona de trafos		12,00	2,50		30,00
zona de continua		9,00	1,50		13,50
cuadro de mando		7,00	1,00		7,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	50,50	10,95	552,98

06.01.02.04 m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.

Canal de drenaje lateral entre 10 y 30cm. de ancho, realizada por medio de las siguientes actuaciones:
- ejecución de cuna en solado y solera de hormigón mediante corte con radial y picado de la solera, ejecución de cuna media caña con mortero de cemento hidrófugo hasta conseguir una pendiente mínima del 2% en cada tramo.
- ejecución de murete de fábrica de hueco doble o perforado, de 25/30 cm. de altura.
- enfoscado e impermeabilizado interiormente con pintura al clorocaucho, dos manos.
- ejecución de paso en zona de puerta mediante suministro y colocación de rejilla de acero inoxidable sobre canal.
-limpieza interior del canal, completamente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*1,00*	*13,99*	*13,99*
MB0470	*mud*	*LADRILLO HUECO DOBLE MÉTRICO 24X11,5X8 CM*	*0,03*	*66,19*	*1,99*
MB0650	*m3*	*MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-7,5/CEM*	*0,01*	*49,74*	*0,50*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,80*	*2,06*	*1,65*
MS0630	*ml*	*REJILLA ACERO INOX.*	*0,03*	*17,67*	*0,53*
MB500	*m3*	*MORTERO IMPERMEABILIZANTE*	*0,01*	*67,50*	*0,68*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*	*0,35*	*5,00*	*1,75*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,36*	*5,00*	*1,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MENDEZ ALVARO		30,00			30,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	38,16	1.144,80

06.01.02.05 m CANALETA IN SITU CON TAPA DE TRAMEX DE PRFV

Ejecución de canaleta hecha " in situ" con cuna de 20 cm de mortero de cemento M-5 acabado bruñido con desagüe horizontal , con tapa de tramex de 38x38x30 de PRFV i/ limpieza y retirada de escombros a vertedero.,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,50*	*15,27*	*53,45*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,50*	*13,99*	*48,97*
BSLDI	*m2*	*TAPA DE TRAMEX DE PRFV*	*1,00*	*95,00*	*95,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,97*	*5,00*	*9,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MENDEZ ALVARO		2,00			2,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	207,27	414,54

06.01.02.06 m REPARACIÓN DE GRIETAS EN PARAMENTOS

Picado superficial de superficie y relleno con mortero para regularizacion de supercie en paramenteos horizontales y verticales,

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,03*	*15,27*	*0,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*			*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*			*0,07*	*5,00*	*0,35*
	Medición			UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MENDEZ ALVARO				100,00	100,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	7,48	748,00
06.01.02.07	m2 IMPERMEABILIZACION CON MAXEAL FLEX							
	Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.							
	Descomposición:							
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*			*1,00*	*15,27*	*15,27*
	%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*			*0,15*	*2,00*	*0,30*
	MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*			*0,10*	*46,90*	*4,69*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*			*0,20*	*5,00*	*1,00*
	Medición			UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MENDEZ ALVARO				30,00	30,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,00	21,26	637,80
06.01.02.08	m2 REMATES ALBAÑILERIA							
	Trabajos de adecuación, remates de Obra Civil, pintura, remate de huecos y carpinteria metalica en Las subestaciones.							
	Descomposición:							
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*			*0,35*	*15,27*	*5,34*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*			*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*			*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*			*0,12*	*5,00*	*0,60*
	Medición			UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MENDEZ ALVARO				15,00 1,25	18,75		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					18,75	12,61	236,44
06.01.02.09	m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL							
	erfil de acero conformado en fr_'edo con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de alba_'f1iler_'eda)._f1_par }							
	Descomposición:							
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*			*0,38*	*15,27*	*5,80*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*			*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*			*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*			*0,12*	*5,00*	*0,60*
	Medición			UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	MENDEZ ALVARO			4	3,50 4,00	56,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	13,07	731,92

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.01.02.10 m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 CM. RECIBIDO C/MORTERO

2900x2870 con bastidor met_'e1lico y hoja de policarbonato de 4 mm., Lijado, imprimaci_'f3n, pintura con poliuretano dos manos de acabado, terminado._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,30*	*14,18*	*4,25*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,25*	*13,99*	*3,50*
MP0040	*m2*	*AZULEJO BLANCO 20X20 CM*	*1,10*	*7,10*	*7,81*
AE0290	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO*	*0,03*	*67,13*	*2,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,22*	*5,00*	*1,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MENDEZ ALVARO		15,00		3,50	52,50
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	23,25	1.220,63

06.01.02.11 m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5

-1. espesor aproximado de 641 micras secas totales_par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,41*	*15,27*	*6,26*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,41*	*13,99*	*5,74*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,05*	*54,35*	*2,72*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,03*	*46,90*	*1,41*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MENDEZ ALVARO	4	3,50		4,00	56,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					56,00	16,93	948,08

06.01.02.12 m2 MORTERO DE RESISTENCIA

ransporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje, p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad._par
}

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,80*	*15,27*	*58,03*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,85*	*14,01*	*39,93*
MBITBBTM	*kg*	*MORTERO COMPACTO ESPESOR 12 CMS*	*25,00*	*10,25*	*256,25*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*2,74*	*2,56*	*7,01*
QE0800	*h*	*HORMIGONERA 200 L GASOLINA*	*2,75*	*1,95*	*5,36*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MENDEZ ALVARO	2	4,40	1,00		8,80
entrada de materiales	2	2,40	0,50		2,40
ventilacin	2	5,20	1,00		10,40
	2	0,80	0,50		0,80
	2	5,20	1,00		10,40
	2	1,60	0,50		1,60
Total con costes indirectos incluidos (5%)					34,40	366,58	12.610,35

06.01.02.13 m2 SOLADO DE TERRAZO U/INTENSO MICROGRANO 40X40

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
P08TB090	*m2*	*BALDOSA TERRAZO 40X40 CM MICROGRANO ALTA RESISTENCIA*		*1,05*	*6,53*	*6,86*
AE0280	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA*		*0,03*	*59,73*	*1,79*
MB0130	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/6 MM*		*0,02*	*13,27*	*0,27*
MB0750	*m2*	*PASTA PARA JUNTAS DE TERRAZO*		*1,00*	*0,34*	*0,34*
MP0370	*m2*	*PULIDO Y ABRI. IN SITU TERRAZO*		*1,00*	*5,20*	*5,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,26*	*5,00*	*1,30*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MENDEZ ALVARO			15,00 2,50	37,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				37,50	27,34	1.025,25

TOTAL 06.01.02 ..... 22.267,22

06.01.03 FONTANERIA

06.01.03.01 m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC D. 160 MM PARA BAJANTE

Suministro y colocación de tubería de pvc d. 160 mm para bajantes de drenaje del vestíbulo y conexión a los pozos del colector principal de pluviales de D: 400 mm

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,23*	*15,27*	*3,51*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,18*	*14,01*	*2,52*
MB0110	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/5 MM*	*0,07*	*10,25*	*0,72*
MS1500	*m*	*TUBO PVC EVACUACION 160 MM*	*1,00*	*9,36*	*9,36*
MS0240	*ud*	*CODO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,30*	*1,48*	*0,44*
MS0530	*ud*	*MANGUITO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,10*	*2,03*	*0,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,17*	*5,00*	*0,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO		15,00			15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					15,00	17,60	264,00

06.01.03.02 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38X38X50 CM

Suministro y ejecución de arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,05*	*15,27*	*31,30*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,05*	*14,01*	*14,71*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,06*	*54,35*	*3,26*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,02*	*46,90*	*0,94*
MR0220	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W2*	*0,80*	*1,00*	*0,80*
MB0810	*ud*	*RASILLÓN CERÁMICO M-H 100X25X4 CM*	*3,00*	*0,51*	*1,53*
ME0410	*m2*	*MALLA 15X30X5 1,564 KG/M2*	*0,34*	*0,96*	*0,33*
MB0380	*m3*	*HORMIGÓN HM-20/20/B IIA CENTRAL*	*0,06*	*44,28*	*2,66*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,56*	*5,00*	*2,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO ACCESO E INTERIOR	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	58,33	233,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.01.03.03 m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE, NOCTURNO

Suministro y montaje de bajante de pvc de D=50 mm para desagüe de filtraciones, acometida a la arqueta a pie de bajante y al canalón, tapado de roza con mortero de cemento, reposición de alicatado igual al existente, totalmente terminado en horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,83*	*19,09*	*15,84*
MJ0949	*m*	*TUBO PVC EVAC.PLUV.J.ELÁST. 125 MM.*	*1,10*	*2,20*	*2,42*
MJ021	*ud*	*CODO M-H 87º PVC EVAC. J.PEG. 125 MM.*	*0,30*	*1,16*	*0,35*
MJ028	*ud*	*COLLARÍN BAJANTE PVC C/CIERRE 125 MM.*	*0,75*	*0,95*	*0,71*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO INTERIOR		20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	20,27	405,40

06.01.03.04 m IMBORNAL LONGITUDINAL PREFABRICADO REJILLA ACRO INOX . (NOCTURNO)

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
MS0380	*m*	*IMBORNAL DE HORMIGÓN PREF.*	*1,00*	*41,54*	*41,54*
MS0640	*ud*	*REJILLA DE ACERO INOX. PERFORADA*	*1,00*	*45,88*	*45,88*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,06*	*5,00*	*5,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO ACCESO	2	4,00			8,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					8,00	111,02	888,16

TOTAL 06.01.03 ..... 1.790,88

06.01.04 CERRAJERIA

06.01.04.01 kg ACERO PERFIL TUBULAR ESTRUCTURA

Suministro y montaje de acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 n/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, totalmente montado. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0110	*kg*	*ACERO EN TUBO CUADRADO*	*1,05*	*1,18*	*1,24*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
MENDEZ ALVARO	150				150,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	150,00	2,19	328,50

06.01.04.02 ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100

Suministro y colocación de anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 n/mm2.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,11*	*14,01*	*1,54*
QE1220	*h*	*TALADRADORA MECÁNICA*	*0,05*	*6,08*	*0,30*
MB0060	*ud*	*ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100*	*1,00*	*1,32*	*1,32*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,03*	*5,00*	*0,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO	25				25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	3,31	82,75

06.01.04.03 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA PEATONAL DE 15X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona peatonal de 15x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante con acabado dentado ondulado y una distancia entre ejes de 15 m.m (10 m.m de luz libre y pletina separadora lisa y 75 m.m de distancia entre ejes (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO		4,40	2,40		10,56		
		5,20	0,80		4,16		
		5,20	1,60		8,32		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					23,04	482,37	11.113,80

06.01.04.04 m ML SUMINISTRO Y MONTAJE UPN-120 EN CERCO DE REJILLA (DIURNO

Suministro y montaje de cerco de rejilla UPN-120 soldándolo a todas las vigas y placas de tramex i/desmontaje del cerco antiguo, colocación de chapas y chaponescomo encofrado perdido, gestion de residuos, medios auxiliares y p.p. de gastos generales.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*50,00*	*1,26*	*63,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,65*	*5,00*	*3,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CONTORNO REJILLAS		30,00			30,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	30,00	68,02	2.040,60

06.01.04.05 m2 PUERTA CIEGA CHAPA DE ACERO LISA.LACADA

Suministro y colocación de puerta de paso mod. Alfateco o equivalente, construida en chapa lisa a dos caras de una o dos hojas, en hojas de iguales características estéticas que las cortafuegos pintura ral standard a elegir por planos de arquitectura, desengrasada, lacada al horno en pintura polvo y secada a 200º c, con pruebas de salinidad, con lo que nos de una garantía total de por vida contra el oxido. Suministro de cerradura por canto con posibilidad de incorporar bombillo suministro de juego de manillas acero inox. Con bocallave msmf 872is o similar, bombillo niquelado de 50+35. Totalmente colocada, i/cerco, recibido y rejillas de ventilación superior e inferior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,46*	*15,27*	*22,29*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,46*	*14,01*	*20,45*
MC0890	*m2*	*PUERTA CHAPA CON REJILLAS DE VENTILACION SUP. E INF.*	*1,00*	*79,94*	*79,94*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*1,23*	*2,00*	*2,46*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,25*	*5,00*	*6,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		0,90		2,10	1,89		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,89	131,39	248,33

06.01.04.06 kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0130	*kg*	*ACERO S 275 JR*	*1,05*	*0,90*	*0,95*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO							
zona de trafos	50				50,00		
zona de continua	75				75,00		
cuadro de mando	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					225,00	1,90	427,50

06.01.04.07 kg ESTRUCTURA METALICA DE ACERO GALVANIZADO A BASE DE PERFILES IPE.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*0,01*	*42,82*	*0,43*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*1,10*	*1,26*	*1,39*
MC0030	*kg*	*ACERO S 275 JR EN TUBOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS.*	*0,03*	*1,20*	*0,04*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*0,01*	*3,62*	*0,04*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO	550				550,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					550,00	3,87	2.128,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.01.04.08 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. De espesor, muelle hidráulico de cierre automático ts-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*5,48*	*15,27*	*83,68*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*5,48*	*14,01*	*76,77*
MC0850	*ud*	*PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA I/AISLAM. FIBRA.*	*1,00*	*363,38*	*363,38*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,24*	*5,00*	*26,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	550,03	2.200,12

06.01.04.09 ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. CON 2 REJILLAS 82X200.E=1,5. PARA PINTAR

Suministro y colocación de puerta metálica de dimensiones 82x200 cm. En chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor para pintar, con rejilla de ventilación superior e inferior, incluso cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad con cerradura unificada, totalmente instalada.

Descomposición:

MC0530	*ud*	*P.PASO 80X200 CHAPA ACERO GALV. CON 2 REJILLAS PARA PINTAR*	*1,00*	*71,85*	*71,85*
BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	87,83	87,83

06.01.04.10 ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.

Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electro soldado de 3 mm. De espesor, cerradura puerta homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico ts-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*6,19*	*15,27*	*94,52*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*6,19*	*14,01*	*86,72*
MC0900	*ud*	*PUERTA DOS HOJAS RF-120*	*1,00*	*394,96*	*394,96*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,76*	*5,00*	*28,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	605,00	1.815,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.01.04.11 m2 PUERTA DE REGISTROS DE ACERO INOXIDABLE.

Suministro y montaje de puerta de registros de chapa de acero inoxidable en bandeja, con refuerzo interior a base de tubo de acero, incluso marco y cerradura. Totalmente terminada.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,41*	*15,27*	*21,53*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*1,41*	*14,18*	*19,99*
MC1020	*m2*	*PUERTA DE REGISTROSS ACERO INOX. I. MATERIAL AUXILIAR*	*1,00*	*166,50*	*166,50*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*2,08*	*2,00*	*4,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*2,12*	*5,00*	*10,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PAREDES LATERALES	20				20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					20,00	222,78	4.455,60

06.01.04.12 m2 SOLDADO DE TRAMEX Y ELEMENTOS METÁLICOS

Soldado de tramex y unión de los mismos con vigas portantes de rejilla mediante cordón continuo de soldadura en varios puntos y repasos necesarios para la unión del cerco metálico de la rejilla , incluyendo la totalidad de medios auxiliares necesarios para la realización. Totalmente terminado.

Descomposición:

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO		4,40	2,40		10,56		
		5,20	0,80		4,16		
		5,20	1,60		8,32		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					23,04	208,78	4.810,29

TOTAL 06.01.04 ..... 29.738,82

06.01.05 PINTURA

06.01.05.01 m2 PINTURA OXIRÓN SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA

Suministro y aplicación de pintura oxirón color gris dos manos aplicadas con pistola sobre carpintería metálica y cerrajería, i/ limpieza, mano de imprimación y emplastecido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,26*	*15,27*	*3,97*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,26*	*14,18*	*3,69*
MH0170	*l*	*IMP. ANTICORROSIVA MINIO BLANCO*	*0,20*	*8,61*	*1,72*
MH0110	*l*	*E. METÁLICO RUGOSO FERRUM*	*0,30*	*10,32*	*3,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO							
zona de trafos		12,00	2,50		30,00		
zona de continua		9,00	1,50		13,50		
cuadro de mando		7,00	1,00		7,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,50	13,08	660,54

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.01.05.02 m2 PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30 MIN.)

Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,11*	*15,27*	*1,68*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,11*	*14,18*	*1,56*
MH0180	*l*	*IMP. EPOXIDICA 2 COMP.*	*0,25*	*10,90*	*2,73*
MH0340	*l*	*P. INTUMESCENTE PARA MET/MAD/OBRA*	*0,63*	*11,88*	*7,48*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,13*	*5,00*	*0,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO							
zona de trafos		12,00	2,50		30,00		
zona de continua		9,00	1,50		13,50		
cuadro de mando		7,00	1,00		7,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					50,50	14,10	712,05

06.01.05.03 m2 PINTU.PLASTICA LISA BLANCA MATE

Suministro y aplicacion de pintura lisa mate sobre cualquier superficie, aplicando dos manos de pintura, incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su realizacion, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,14*	*15,27*	*2,14*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,14*	*14,18*	*1,99*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO		175,00		7,00	1.225,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.225,00	4,33	5.304,25

06.01.05.04 m2 RASCADO DE PINTURA Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES

Preparacion de cualquier superficie para la aplicacion de pintura , incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,05*	*4,74*	*0,24*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,14*	*5,00*	*0,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
MENDEZ ALVARO		175,00			175,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					175,00	14,57	2.549,75

06.01.05.05 m2 PINT.PLÁST. COLOR EXT-INT ANTIMOHO

Suministro y aplicación de pintura plástica azul metro, mate-sedoso, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,16*	*15,27*	*2,44*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,16*	*14,18*	*2,27*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MH0070	*l*	*E. FIJADORA MUY PENENTRANTE E OBRA/MAD E/INT*		*0,20*	*6,18*	*1,24*
MH0360	*l*	*PINTURA PLASTICA EXT/INT ANTI-MOHO MATE*		*0,20*	*4,92*	*0,98*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*		*0,07*	*5,00*	*0,35*
Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MENDEZ ALVARO			85,00 7,00	595,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				595,00	7,28	4.331,60

TOTAL 06.01.05 ..... 13.558,19

06.01.06 VARIOS

06.01.06.01 m LIMPIEZA DE CAMARA BUFA VISITABLE

Limpieza de camara bufa de estacion visitable, retirada de restos de residuos organicos, hojas restos de escombros , plasticos y cualquier otro material.Desatranco e imbornal y sumideros existentes en su interior, incluso retirada de escombros a vertedero y canon de vertido, ,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,40*	*13,99*	*5,60*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,06*	*2,00*	*0,12*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,06*	*5,00*	*0,30*

Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MANUEL BECERRA	150,00		150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			150,00	6,02	903,00

06.01.06.02 u CALCULO EXTRUCTURAL FORJADOS

Calculo extructural de la disposicion actual de la estructura ,para la soportacion de los nuevos equipos de 15000 kg en las diferentes zonas de la subestacion , comprobacion del estado de la estructura portante actual y dimensionamiento necesario , incluida la entrega de toda la documentacion certificada, con todos los medios auxiliares necesarios, terminada la unidad.

Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
MANUEL BECERRA					
zona de trafos	1		1,00		
zona de continua	1		1,00		
cuadro de mando	1		1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	600,00	1.800,00

TOTAL 06.01.06 ..... 2.703,00

TOTAL 06.01 ..... 78.749,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02 EQUIPAMIENTO DE TRACCIÓN Y ALTA TENSIÓN

06.02.01 CELDAS DE ALTERNA DE 15 Kv.

06.02.01.01 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB005		*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .*	*1,00*	*48.324,54*	*48.324,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*496,50*	*5,00*	*2.482,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
INTERCONEXIONES 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro-Pacífico	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro-Pacífico	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro-Palos de la Frontera	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro-Arganzuela Planetario	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV Méndez Álvaro-Palos de la Frontera	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					5,00	52.132,04	260.660,20

06.02.01.02 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de protección del grupo transformador-rectificador. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB020	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para protección del grupo transformador-rectificador.*	*1,00*	*49.725,00*	*49.725,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*510,50*	*5,00*	*2.552,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Grupo Transformador/Rectificador GR.11 Silicio 1	1				1,00		
Grupo Transformador/Rectificador GR.12 Silicio 2	1				1,00		
Grupo Transformador/Rectificador GR.13 Silicio 3	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	53.602,50	160.807,50

06.02.01.03 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de unión de barras. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB025	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.*	*1,00*	*36.115,00*	*36.115,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*374,40*	*5,00*	*1.872,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	39.312,00	39.312,00

06.02.01.04 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para servicios auxiliares del CTR (Grupo GR.31) .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de servicios auxiliares. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB030	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para servicios auxiliares del CTR.*	*1,00*	*35.270,00*	*35.270,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*365,95*	*5,00*	*1.829,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00 38.424,75 38.424,75

06.02.01.05 u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas en el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*35,00*	*30,17*	*1.055,95*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*35,87*	*5,00*	*179,35*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00 3.766,60 3.766,60

TOTAL 06.02.01 ..... 502.971,05

06.02.02 CUADRO DE SERVICIOS COMUNES GR.10

06.02.02.01 u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)

Suministro y montaje de cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10) montado en armario estanco tipo PRISMA PH o similar, compuesto por módulo central de 700x400 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PDC001	*u*	*Cuadro de servicios comunes del CTR.*	*1,00*	*19.620,00*	*19.620,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*202,79*	*5,00*	*1.013,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CUADRO DE SERVICIOS COMUNES:					
Cuadro de centralización de servicios comunes del CTR.	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	21.292,65	21.292,65
	TOTAL 06.02.02			21.292,65

06.02.03 TRANSFORMADORES

06.02.03.01 u S/i de Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de relación 15000/1225-1225 Vca y potencia 3300 kVA. Totalmente instalado y equipado (de acuerdo con lo indicado en el pliego de condiciones) con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· 1 Conjunto de pletinas de cobre de 100 x 10 mm., plegadas y taladradas, necesarias para el conexionado de los cables de B.T. incluido el pequeño material (arandelas Upresa ref. 332.110.111 y tornillos de acero inoxidable etc.).

· Perfil metálico para cubrir la parte correspondiente de toda la vía, una vez instalado el transformador.

Descomposición:

FI30PCC005		*Transformador trifásico de relación 15000/1225-1225 Vca, potencia 3300 kVA.*	*1,00*	*56.550,00*	*56.550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*574,31*	*5,00*	*2.871,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Transformadores de tracción	3				3,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00 60.302,35 180.907,05

06.02.03.02 u S/i Transformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca) servicios auxiliares.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 100 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.

· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.

· Terminales para la conexión de los cables de A.T. y B.T. incluido pequeño material (arandelas , tornillos de acero inoxidable, etc.).

Descomposición:

FI30PCF005		*Suministro de trasnformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca)*	*1,00*	*7.420,38*	*7.420,38*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*80,79*	*5,00*	*403,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 100 kVA	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	8.483,03	8.483,03

06.02.03.03 u S/i de cerramiento cortafuegos con puerta de paso, para cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerramiento de acceso a TRFs. de medidas aproximadas 4000x4000 mm., formado por cuarterones desmontables cortafuegos tipo EI2-60-C5, con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor.
Incluyendo puerta de acceso (paso hombre) a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, de las mismas características que el resto de cerramiento. Incluyendo, herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.
El conjunto cerramiento/puerta de paso, tendrá acabado en pintura epoxi polimerizada al horno.
Se deberán aportar los siguientes certificados:
- Ensayo de fuego UNE-EN 1634-1
- Ensayo de durabilidad UNE EN 1191 ó UNE EN 12506
- Clasificación según UNE EN 13501-2 que otorgará la clasificación final EI2-60-C5.
Incluso ayudas de albañilería, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30PCV011	*u*	*Suministro de material ignífugo, para cerramiento, puerta de paso y elementos de fijación.*	*1,00*	*1.450,00*	*1.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*16,72*	*5,00*	*83,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Acceso a cuartos de transformadores de tracción	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	1.755,70	5.267,10

06.02.03.04 u S/i Puerta de acceso a cuarto de transformador.

Suministro e instalación de puerta de acceso a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.

Descomposición:

FI30PCV005	*u*	*Puerta de acceso a cuarto de transformador.*	*1,00*	*450,00*	*450,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*4,00*	*21,45*	*85,80*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,82*	*5,00*	*29,10*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Puerta de acceso a transformador de Servicio Auxiliares		1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	610,84	610,84

06.02.03.05 u S/i Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerradura electromanética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores de la subestación eléctrica o centro de tracción (CTR) y dispositivo de seguridad mediante interruptores final de carrera en puertas interiores y exteriores de acceso a los transformadores, incluyendo pequeño material, bornería, cableado, etc. Totalmente instalado.

Descomposición:						
FI30PCV015	*u*	*Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.*		*1,00*	*245,00*	*245,00*
MO0005	*h*	*Operario*		*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*		*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*5,10*	*5,00*	*25,50*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Cerradura puertas transformadores de tracción			3	3,00		
Cerradura para puerta transformador de Servicios Auxiliares			1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				4,00	535,50	2.142,00

06.02.03.06 u Desmontaje y montaje de TRF de tracción en obra (incluye material de instalación).

Trabajos de desmontaje y montaje de transformador de tracción mientras se ejecuta la obra.
Se incluye embalaje en obra contra impactos y líquidos, y nueva perfilería, tramex, terminales, tomas de tierra y tacos.

Descomposición:						
FI30PCV025		*Materiales para protección e instalación de transformador de tracción.*		*1,00*	*1.250,00*	*1.250,00*
MO0005	*h*	*Operario*		*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*		*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*15,15*	*5,00*	*75,75*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Desmontaje, embalaje y montaje de TRF de tracción en obra.			2	2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				2,00	1.590,75	3.181,50

TOTAL 06.02.03 ..... 200.591,52

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.04 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

06.02.04.01 u S/i Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW

Cabina pref. de doble cuerpo seccionador-rectificador 1500 Vcc - 3000 kW. Fabricación Siemens, Citracc o Similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PBC001		*Cabina pref. secc-rectificador de doble cuerpo de 1500 Vcc - 3000kW*	*1,00*	*75.450,00*	*75.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*24,00*	*22,97*	*551,28*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*776,10*	*5,00*	*3.880,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Grupo GR.11.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Grupo GR.12.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Grupo GR.13.1/2 1500 Vcc - 3000 kW	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	81.490,53	244.471,59

06.02.04.02 u S/i Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de salida a línea de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC005		*Cabina prefabricada de feeder de línea de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*41.366,00*	*41.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*432,20*	*5,00*	*2.161,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Feeder GR.76 Alimentación del Sector: A. Planetario - M. Álvaro	1				1,00
Feeder GR.77 Alimentación del Sector: M. Álvaro - S. Baranda	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	45.380,65	90.761,30

06.02.04.03 u S/i Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.

Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 V c.c., 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30PBC010		*Cabina prefabricada de feeder de bypass de 1500 Vcc, y 4500 A.*	*1,00*	*42.366,00*	*42.366,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*65,00*	*21,45*	*1.394,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*442,20*	*5,00*	*2.211,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	46.430,65	46.430,65

06.02.04.04 u S/i Cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder 600/1500 Vcc, y 4500 A.

Suministro e instalación de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada, según según especifiaciones del pliego de condiciones técnicas.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30PBD105		*Suministro de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A.*	*1,00*	*18.480,00*	*18.480,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*45,00*	*21,45*	*965,25*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*196,75*	*5,00*	*983,75*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Cabinas para seccionadores de negativos.		2	2,00		
	Cabinas para seccionadores de salida de feeder de negativo.		2	2,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			4,00	20.658,70	82.634,80
06.02.04.05	u Adaptación de cabinas por cambio de tensión.					
	Trabajos y materiales para la adaptación del conjunto de cabinas de corriente continua para el cambio de tensión de 600 a 1500 Vcc. Se incluyen: - Los trabajos de modificación y/o sustitución de elementos que constituyen las cabinas y los trabajos de conexión de los cables de entrada salida de las cabinas si fuera necesario. - Los materiales para adaptación de las cabinas tales como: Transductores, voltímetros/amperímetros, filtros, etc. - Las pruebas finales.					
	Descomposición:					
	FI30PBV020		*Materiales para adaptación de cabinas de corriente continua por cambio de tensión.*	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
	MO0002	*h*	*Técnico*	*10,00*	*30,17*	*301,70*
	MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*24,00*	*21,45*	*514,80*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*46,84*	*5,00*	*234,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Trabajos de adaptación por cambio de tensión.			1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.918,22	4.918,22
06.02.04.06	u Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua instaladas.					
	Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua para 600/1500 Vcc, instaladas en los feeder el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.					
	Descomposición:					
	MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
	MO0002	*h*	*Técnico*	*30,00*	*30,17*	*905,10*
	MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*45,00*	*27,33*	*1.229,85*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*30,26*	*5,00*	*151,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.177,75	3.177,75
	TOTAL 06.02.04					472.394,31

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.05 DESCARGADOR DE TENSIÓN, FALLOS A ESTRUCTURAS y ARRASTRES

06.02.05.01 u S/i de descargador de intervalos, para vigilancia tensiones Carril/Tierra.

Suministro e instalación de descargador de intervalos, para vigilancia de las tensiones inducidas entre el circuito de retorno de tracción con alimentación en corriente continua (negativo) y la estructura de tierra.
El Dispositivo limitador de tensión, cumplirá con lo establecido en las normas IEC 62128/ EN 50122 en lo que se refiere a los valores límites de las tensiones entre los circuitos de retorno de tracción y la estructura de tierra.
El dispositivo cumplirá con lo establecido en la noma EN 50526-2 sobre fiabilidad y seguridad.
Realizará el cortocircuito temporal entre el circuito de retorno y la estructura de tierra, mediante tiristores (tensiones altas y rápidas) y contactores (tensiones bajas y lentas).
Dispondrá de lógica programable mediante PLC de control según IEC-61850 Edición2, y panel táctil, que le confieran; gran funcionalidad, flexibilidad y fácil uso.
Gestionará la vigilancia de las posibles derivaciones (polo positivo de alimetación de tracción a catenaria) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua.
Para ellos dispondrá de al menos el siguiente equipamiento:
- 1 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider, Sitras MDC HMI de Siemens o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850 Edición2.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30PDA010	*u*	*Suministro de descargador de intervalos para control de las tensiones negativo-tierra.*	*1,00*	*14.365,00*	*14.365,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*152,46*	*5,00*	*762,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Descargador de intervalos para protección tensión carril/tierra	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	16.008,10	16.008,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.05.02 u s/i Armario de protección contra fallos a estructuras y gestión de arrastres del CTR.

Armario de protección contra fallos a estructura y gestión de arrastres, fabricación ABB o similar aprobado. Para vigilancia de derivaciones de corriente continua (positivo) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua o fallos a estructuras (GR.500) y la lógica de gestión de los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

- 2 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 1 Voltímetro de contactos escala: (-200)-0-(+200) V. conexión directa, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala: 0-200 A. conexión a shunt, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.
- Conversores de medios, para entradas de F.O del sistema de arrastres y seccionador de compensación de catenaria.
- Llaves de inhibición de arrastres y desbloqueo.

Emitirá los disparos del equipamiento en caso de derivación y mediante la lógica incluida en el PLC, gestionará los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Los requisitos de mantenimiento serán mínimos.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA001		*Armario de protección contra fallos a estructuras del CTR*	*1,00*	*8.950,00*	*8.950,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*16,00*	*21,45*	*343,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*94,77*	*5,00*	*473,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Protección de fallos a estructuras y gestión de arrastres.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	9.950,81	9.950,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.05.03 u Ingeniería, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de arrastres y descargador de intervalos.

Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres y descargador de intervalos en local/telemando y CTR colaterales.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*60,00*	*35,66*	*2.139,60*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
MO0004	*h*	*Empleado*	*60,00*	*24,59*	*1.475,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*60,00*	*22,97*	*1.378,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*66,33*	*5,00*	*331,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Pruebas y puesta en servicio telemando, local y CTR colaterales	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	6.964,65	6.964,65

TOTAL 06.02.05 ..... 32.923,56

06.02.06 GESTIÓN DE LA MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

06.02.06.01 u Traslado de armario de medida fiscal existente.

Traslado del armario de medida fiscal existente para las dos líneas de alimentación de Compañía Iberdrola, a la nueva ubicación según plano. Incluyendo material auxiliar: Tubería de acero, cableado, bornería, etc.
La instalación deberá cumplir con todos los requerimientos de la compañía suministradora y con lo estipulado en el Real Decreto 385/2002 de 26 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 2018/1997 de 26 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.

Descomposición:

FI30CBD010	*u*	*Materiales para instalación de armario de medida fiscal.*	*1,00*	*1.650,00*	*1.650,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*22,01*	*5,00*	*110,05*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.311,50	2.311,50

06.02.06.02 u Integración y reprogramación de la instalación de medida de energía.

Integración y reprogramación de los contadores en el sistema de Gestión Inteligente de Energía (GIE) de Metro de Madrid. Incluyendo pruebas, ajustes y pequeño material. Según Pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
MO0002	*h*	*Técnico*	*25,00*	*30,17*	*754,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,29*	*5,00*	*116,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.445,45	2.445,45

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

TOTAL 06.02.06 ..... 4.756,95

06.02.07 CABLEADO AT/BT

06.02.07.01 CABLES DE POTENCIA

06.02.07.01.01 m S/i de cable de RZ1-K (AS) (1 x 240 mm² Cu.) 1,8/3 kV.

Suministro e instalación de cable RZ1-K (AS) 1.8/3 kV de (1 x 240) mm² Cu. "No propagador de incendio y baja emisión de humo". Según especificaciones en Pliego de Condiciones. Con parte proporcional de terminales para cable de 240 mm2, bandeja de 400 mm. soportes, empalmes necesarios, conexión a celdas con la instalación de las cabezas correspondientes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA005	*Ml.*	*Cable unipolar RZ1-K (AS) (1x240) mm² Cu. 1,8/3 kV.*	*1,00*	*35,75*	*35,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,40*	*5,00*	*2,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo - Rectificador	54	25,00			1.350,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.350,00	42,20	56.970,00

06.02.07.01.02 m S/i de cable tipo RZ1-K (AS) de (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.

Suministro e instalación de cable tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm² , soportes, empalmes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA020	*m*	*Cable unipolar tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.*	*1,00*	*55,20*	*55,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado feeder - seccionador de feeder	36	20,00			720,00		
Cable entre cabinas de continua para unir estructuras metálicas	1	20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					740,00	62,65	46.361,00

06.02.07.01.03 u S/i de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.

Suministro e instalación de cableado de baja tensión de distintas secciones, para la alimentación, mando y control, del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.

Descomposición:

FI30ABA090	*u*	*Suministro de cabeado de baja tensión para mando y control del CTR*	*4.560,00*	*1,00*	*4.560,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*40,00*	*21,45*	*858,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*63,37*	*5,00*	*316,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	6.653,65	6.653,65

TOTAL 06.02.07.01 ..... 109.984,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.07.02 CABLES ALTA TENSIÓN 15 Kv

06.02.07.02.01 m S/i de cable de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB020	*m*	*Cable unipolar 1x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*16,25*	*16,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo tracción - Cabina protección 15 kV	9	30,00			270,00		
Cableado Trafo SSAA - Cabina protección 15 kV	3	30,00			90,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					360,00	21,75	7.830,00

06.02.07.02.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Prolongación de cables de interconexión de 15 kV	5	30,00			150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					150,00	35,70	5.355,00

06.02.07.02.03 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Corte y preparación de cables de 15 kV para realizar empalme.	5				5,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					5,00	326,49	1.632,45

06.02.07.02.04 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Empalme de cables de interconexión existentes	5		5,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			5,00	735,27	3.676,35

06.02.07.02.05 u S/i kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Descomposición:

FI30ABD100	*u*	*Kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*210,00*	*210,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,99*	*5,00*	*14,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión de cables en cabinas de 15 kV	9				9,00		
Conexión a TRAFOS Tracción+SSAA	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					13,00	313,79	4.079,27

TOTAL 06.02.07.02 ..... 22.573,07

06.02.07.03 CONFIGURACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE AT

06.02.07.03.01 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
SITUACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV M. Álvaro-Pacífico	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV M. Álvaro-Arganzuela Planetario	1				1,00		
C/2 Interconexión 15 kV M. Álvaro-Pacífico	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV M. Álvaro-Palos de la Frontera	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	326,49	1.305,96

06.02.07.03.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CABLE PARA CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES					
Interconexiones M. Álvaro-Pacífico / M. Álvaro-Arganzuela	1	25,00			25,00
Interconexiones M. Álvaro-Pacífico / M. Álvaro-P. de la Frontera	1	25,00			25,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	50,00	35,70	1.785,00

06.02.07.03.03 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
EMPALME CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones M. Álvaro-Pacífico / M. Álvaro-Arganzuela	2				2,00		
Interconexiones M. Álvaro-Pacífico / M. Álvaro-P. de la Frontera	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	735,27	2.941,08

TOTAL 06.02.07.03 ..... 6.032,04

TOTAL 06.02.07 ..... 138.589,76

06.02.08 CONTROL Y TELEMANDO

06.02.08.01 CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN

06.02.08.01.01 COMUNICACIÓN DEL CTR CON LA RED MULTISERVICIO DE METRO (RIM)

06.02.08.01.01.01 m S/i de cable de 16 F.O. mixto (8+8).

Suministro e instalación de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.

Descomposición:

FI30ABC005		*Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.*	*1,00*	*1,98*	*1,98*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,06*	*21,45*	*1,29*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tendido redundante del el PCL o cuarto técnico de estación	1	500,00			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00	5,36	2.680,00

06.02.08.01.01.02 u Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O.

Ejecución de paso de bóbeda en túnel de cable de fibra óptica, incluyendo elementos de fijación y escalera o andamio.
Totalmente ejecutada.

Descomposición:

FI30ABE001	*u*	*Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O*	*1,00*	*475,00*	*475,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,30*	*5,00*	*41,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Paso bóveda F.O.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	871,86	871,86

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.08.01.01.03 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Terminación nueva fibra 8+8	32				32,00		
Terminación fibra existente 8+8	32				32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					64,00	17,22	1.102,08

06.02.08.01.01.04 u S/i de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Descomposición:

FI30ABC015	*u*	*Adaptador para conector ST.*	*1,00*	*1,25*	*1,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Nueva fibra ST 8 monomodo	16				16,00		
Fibra existente 8 monomodo	16				16,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00	1,53	48,96

06.02.08.01.01.05 u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Descomposición:

FI30ABC025	*u*	*Suministro de adaptador para conector FC/PC.*	*1,00*	*1,20*	*1,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Nueva fibra ST 8 multimodo	16				16,00		
Fibra existente 8 multimodo	16				16,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00	1,48	47,36

06.02.08.01.01.06 u S/i de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Suministro e instalación de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Descomposición:

FI30ABC020	*u*	*Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.*	*1,00*	*9,50*	*9,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Terminación nueva fibra 8+8	32				32,00		
Terminación fibra existente 8+8	32				32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					64,00	10,92	698,88

06.02.08.01.01.07 u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)

Pruebas y medidas finales de cable mixto (8 F.O. monomodo + 8 F.O. multimodo).

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*1,80*	*27,33*	*49,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,49*	*5,00*	*2,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Nueva fibra óptica 8+8	16				16,00
Fibra óptica existente 8+8	16				16,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00

51,64		1.652,48

06.02.08.01.01.08 u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.

Elaboración de documentacion técnica del tendido de fibra óptica.

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,50*	*27,33*	*95,66*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,96*	*5,00*	*4,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	2				2,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00

100,46		200,92

06.02.08.01.01.09 u S/i de latiguillos de hasta 15 m.

Descomposición:

FI30ABC035	*u*	*Suministro de latiguillos de F.O.*	*1,00*	*10,00*	*10,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,11*	*5,00*	*0,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Conexión entre equipos y bandeja de F.O	4				4,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00

11,47		45,88

06.02.08.01.01.10 m S/i de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.

Suministro e instalación de cableado horizontal de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6A, montaje en canal. Instalado, montaje y conexionado.

Descomposición:

FI30ABC040	*m*	*Suministro de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.*	*1,00*	*3,50*	*3,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Conexión entre Switch y equipos	1	450,00			450,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					450,00

3,93		1.768,50

06.02.08.01.01.11 u S/i de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.

Suministro e instalación de bandeja enracable organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.

Descomposición:

FI30ABC010	*u*	*Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.*	*1,00*	*80,00*	*80,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,40*	*22,97*	*9,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,89*	*5,00*	*4,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Bandejas para F.O nueva y existente, ambos extremos.	4				4,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	4,00	93,64	374,56

06.02.08.01.01.12 u S/i de Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de Switch de acceso con 8 puertos PoE, 8 puertos Ethernet y 2 puertos SFP compuesto de:
IE-3300-8P2S-E: Catalyst IE3300 with 8 GE PoE+ and 2 GE SFP, Modular, NES_MANT: Servicio de Mantenimiento 24X7X4 durante 2 años
SD-IE-4GB: IE 4GB SD Memory Card for IE
IE3300-DNA-E: Cisco DNA Essentials license for IE3300 Series
IE3300-DNA-E-5Y: IE 3300 DNA Essentials, 5 Year Term license
IEM-3300-8T=: Catalyst IE3300 with 8 GE Copper ports, Expansion Module
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA111	*u*	*Suministro de Switch y material auxiliar para instalación.*	*1,00*	*4.281,71*	*4.281,71*
MO0002	*h*	*Técnico*	*5,00*	*30,17*	*150,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*44,33*	*5,00*	*221,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Switch de conexión a red RIM de Metro	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	4.654,21	4.654,21

06.02.08.01.01.13 u S/i de fuente de alimentación para Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT. Incluyendo el suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA112		*Suministro de fuente de alimentación.*	*1,00*	*642,92*	*642,92*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,00*	*27,33*	*81,99*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,25*	*5,00*	*36,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fuentes redundantes de alimentación al Switch de red RIM	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	761,16	1.522,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.08.01.01.14 S/i de punto de acceso WIFI

Suministro e instalación de punto de acceso para cobertura WiFi compuesto de:
ASA5506H-SP-BUN-K8: ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CON-SNTP-CORRCORD: SNTC-24X7X4 ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CAB-AC2E: AC Power cord Europe
SF-ASA-K-9.8.2-K8: Cisco ASA 9.8.2 Software image for ASA 5506/5508/5516 series
SF-ASA-FP6.2.2-K9: Cisco FirePOWER Software v6.2.2 for ASA 5500-X
ASA5506H-CTRL-LIC: Cisco ASA5506H-X Control License
ASA5506H-SSD: ASA 5506H-X SSD
ASA5506H-SEC-PL: ASA 5506H-X Sec. Plus License
ASA5506H-PWR-AC: ASA 5506H-X Power Adaptor
ASA5500-ENCR-K8: ASA 5500 Base Encryption Level (DES)
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio.
Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAG001		*Suministro de materiales para punto de acceso WIFI.*	*1,00*	*550,00*	*550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,61*	*5,00*	*28,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Punto de acceso para cobertura WIFI	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	589,54	589,54

06.02.08.01.01.15 S/i de punto de conexión de red (roseta+cable)

Suministro e instalación de punto de conexión de red (roseta + cable). Totalmente instalado. Incluyendo material auxiliar.

Descomposición:

FI30CAG005	*u*	*Materiales para punto de conexión de red (roseta+cable)*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*1,00*	*22,97*	*22,97*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,73*	*5,00*	*23,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	496,62	496,62

TOTAL 06.02.08.01.01 ..... 16.754,17

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.08.01.02 CONTROL DEL CENTRO DE TRACCIÓN

06.02.08.01.02.01 u s/i de hardware del Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de hardware para Puesto Principal de Control (P.P.C.) en el centro de tracción, para control según estandar IEC-61850 Edición 2. Incluyendo:

? Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600mm., para RACK de 19 ". Con puerta frontal transparente.

? Pantalla plana SIMATIC IFP1900 de 19 "(16: 9) o similar., multitáctil, 1366 x 768 píxeles, para 24 V CC, puerto de pantalla / DVI. Incluyendo interfaz y cable DVI / USB 1.8 m.

0 PC industrial SIMATIC IPC427D o similar, de alto rendimiento y ahorro de espacio. Para las tareas de operación y visualización de la pantalla (acceso remoto a datos (Scada virtual, protecciones, GIE, etc). De las siguientes características:

? Sistemas operativos LINUX, Windows Embedded Estándar 7, Windows 7 Ultimate.

1 Procesador Intel Core I3 o superior.

2 Memoria 4 GB o superior.

3 Disco SSD de 500 GB.

4 DVI-I adecuado para usar como DVI o VGA.

5 Instalación en carril DIN.

? 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc.

0 Luz LED con interruptor.

1 Pequeño material: Magnetotérmicos, bornería, cableados, carril DIN,

2 Garantía de 2 años ampliable a 3.

3 Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto más caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10,

4 Se instalará un ventilador en la parte superior del armario.

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA012	*u*	*Hardware para Puesto Principal de Control (PPC)., de control IEC-61850.*	*1,00*	*17.650,00*	*17.650,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*75,00*	*30,17*	*2.262,75*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*75,00*	*27,33*	*2.049,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*70,00*	*22,97*	*1.607,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*235,70*	*5,00*	*1.178,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.748,90	24.748,90

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.08.01.02.02 u s/i de software de control para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de software e ingeniería de detalle para Puesto Principal de Control (P.P.C.) del centro de tracción. Incluyendo:
· Software de adquisición y control, para gestión y tareas de operación y visualización del conjunto pantalla/PC. cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.
· Software y programas de switch firewall, switch router y resto de elementos integrados en el control.
· LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso local al SCADA remoto.
· Ingeniería de detalle de cableados y conexiones entre equipos de control.
· Ingeniería de comunicaciones y tendidos de fibra óptica.
Se realizará la puesta en servicio del sistema, así como del resto de elementos que conforman el PPC.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	12.906,86	12.906,86

06.02.08.01.02.03 u s/i de red física para control IEC-61850 Edición2, a instalar en el CTR.

Suministro e instalación de red física para control IEC-61850 Edición, a instalar en el CTR, compuesta por fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, SC).
Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos:
Fibra óptica, cables, pigtail, cajas, etc., del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados entre el PPC y las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc., así como, para conexión de los PC de control con los relés de protección y analizadores de medida.

Descomposición:

	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	10.242,65	10.242,65

06.02.08.01.02.04 u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN y materiales (cables, bornas, etc)
Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT., para alimentación redundante a 24 Vcc del anillo de fibra óptica del Control IEC-61850 Edición 2, del CTR.. Incluyendo: Suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA100	*Ud*	*Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0005	*h*	*Operario*	*50,00*	*22,97*	*1.148,50*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*50,00*	*21,45*	*1.072,50*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*40,71*	*5,00*	*203,55*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.274,55	4.274,55

06.02.08.01.02.05 u S/i de switch gest. de seguridad IEC-61850 Edición 2, de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR

Suministro e instalación de switch gestionable de seguridad con enrutador integrado y mensajeria GOOSE, firewall y VPN., Marca SIEMENS, modelo RUGGEDCOM RX-1000 o similar, para comunicación del CTR. De características:

· Con función de seguridad alrededor de activos cibernéticos críticos que se encuentran en el control y sistemas de automatización, para evitar la interrupción de operaciones por actos accidentales o maliciosos.

· Protección de redes WAN o LAN conectadas directamente a través de la red RIM.

· Con funciones de seguridad como IPSec completo para redes privadas virtuales (VPN) y capacidades de firewall con la capacidad de conectar de forma segura sitios remotos sobre Frame Relay y PPP.

· Permite personalización del número y tipos de Ethernet y WAN puertos Módem integrado y opciones de sincronización de hora GPS.

· Mensajería GOOSE.

· Alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas (EMI) y sobretensiones eléctricas típicas de aplicaciones industriales.

· Temperatura de funcionamiento de -40 a + 85 ° C.

· Alimentación doble redundante 24 Vcc .

· Puesta en marcha.

Totalmente instalado

Descomposición:

FI30CAA142		*Suministro de switch gestionable de seguridad para anillo de F.O. IEC-61850 Edición 2.*	*1,00*	*2.450,00*	*2.450,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*15,00*	*27,33*	*409,95*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*32,05*	*5,00*	*160,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.364,75	3.364,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.02.08.01.02.06 u S/i de pasarela y firewall para IEC-61850 Ed2. Ciberseguridad y mensajería GOOSE, para comunicación del CTR.

Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR. Marca SIEMENS, modelo SICAM-8000 o similar, según pliego de condiciones técnicas, de características:

· Estándares de comunicación mediante protocolos: IEC-61850, IEC-60870-5-101/103/104, Etc.

· Calificación según IEC-60255 que lo califica para uso directo en subestaciones.

· Ingeniería sencilla con herramienta de parametrización integrada vía Web.

· Con ciberseguridad incluida mediante chip criptográfico integrado y cifrado IPSec.

· IEC-61850 Ed1-Ed2 con mensajería GOOSE cliente-servidor incluidos.

· Módulo GPRS

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA156		*Suministro de switch para paserela y firewall IEC-61850 Ed2. Para comunicación del CTR.*	*1,00*	*3.560,00*	*3.560,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*3,00*	*24,59*	*73,77*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*37,03*	*5,00*	*185,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Telemando	1				1,00
Supervisión del puesto de control ligero	1				1,00
					2,00

Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	3.887,83	7.775,66

06.02.08.01.02.07 u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).

Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*300,00*	*30,17*	*9.051,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*300,00*	*27,33*	*8.199,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*240,00*	*24,59*	*5.901,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*231,52*	*5,00*	*1.157,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.309,20	24.309,20

06.02.08.01.02.08 u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.

Suministro e instalación de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos 2 por planta), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10 y grupo de fallos a estructura/arrastres. Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos,etc.

Descomposición:

FI30CAA275		*Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia*	*4,00*	*195,00*	*780,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,90*	*5,00*	*44,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	934,79	934,79

TOTAL 06.02.08.01.02 ..... 88.557,36

TOTAL 06.02.08.01 ..... 105.311,53

06.02.08.02 CONTROL Y TELEMANDO EN EL DESPACHO DE CARGAS (PUESTO CENTRAL)

06.02.08.02.01 u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantación y puesta en servicio del Centro de Tracción.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integración del CTR.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas, etc.

Descomposición:

FI30CAB010	*u*	*Ingenieria y Software en Dº Cargas para el control del CTR.*		*1,00*	*17.468,62*	*17.468,62*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*		*25,00*	*27,33*	*683,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*181,52*	*5,00*	*907,60*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Integración del CTR en el telemando			1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				1,00	19.059,47	19.059,47

06.02.08.02.02 u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.

Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del nuevo CTR.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*		*140,00*	*30,17*	*4.223,80*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*		*175,00*	*27,33*	*4.782,75*
MO0004	*h*	*Empleado*		*225,00*	*24,59*	*5.532,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*145,39*	*5,00*	*726,95*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Integración del CTR en el telemando			1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				1,00	15.266,25	15.266,25

06.02.08.02.03 u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.

Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red integrada multiservicio (RIM), existente en el cuarto de comunicaciones de la estación anexa al centro de tracción, para establecer las comunicaciones entre el CTR y el cuarto de comunicaciones.

Descomposición:

MO0004	*h*	*Empleado*	*15,00*	*24,59*	*368,85*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,13*	*5,00*	*35,65*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	749,05	749,05

TOTAL 06.02.08.02 ..... 35.074,77

TOTAL 06.02.08 ..... 140.386,30

TOTAL 06.02 ..... 1.513.906,10

06.03 EQUIPAMIENTO AUXILIAR

06.03.01 ALUMBRADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.01.01 u S/i Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en CTR.

Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (Compañía eléctrica) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
? Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
? Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
? Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
? Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- Suministro e instalación de conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.
- Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

Descomposición:

FI30AAA010	*u*	*Material para alumbrado y fuerza de CTR.*	*1,00*	*11.517,00*	*11.517,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*155,00*	*22,97*	*3.560,35*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*170,00*	*21,45*	*3.646,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*187,24*	*5,00*	*936,20*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	19.660,05	19.660,05

06.03.01.02 u S/i de luminarias LED para el centro de tracción.

Suministro e instalación de luminarias LED para el centro de tracción, según plano y Pliego de prescripciones Técnicas, marca Philips, Osram o similar. Incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas totalmente instalado. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:
Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima 29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color >= 80
- Vida útil media 50.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz
- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna

- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:
? Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.
? Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).
? Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.
? Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados en el plano y Pliego de Prescripciones Técnicas.
Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30AAA025	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED.*	*0,70*	*105,00*	*73,50*
FI30AAA026	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED versión con emergencia.*	*0,30*	*210,00*	*63,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,59*	*5,00*	*7,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Pantallas alumbrado normal/emergencia	60				60,00
Pantallas alumbrado normal/emergencia con equipo autónomo	25				25,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					85,00

166,67		14.166,95

06.03.01.03 u S/i Cuadro secundario para acometida de emergencia del CTR.

Suministro e instalación de cuadro para acometida de emergencia. totalmente equipado e instalado según Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:
- Tendido de cable de Cu. de 1x4x35 mm² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10).
- 1 Cofre con puerta trasparente, de dimensiones 550 x 400 y fondo de 240 mm. con embarrado de cobre y conteniendo los siguientes materiales:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) más diferencial de 4x63 A. 30 mA. Clase A superinmunizados "si".
- 2 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) de 4x50 A. superinmunizados "si".
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, conexión a tierra. etc.

Descomposición:

FI30AAA045	*u*	*Cuadro secundario para acometida de emergencia.*	*1,00*	*860,00*	*860,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*6,00*	*21,45*	*128,70*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,27*	*5,00*	*56,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.182,87	1.182,87

06.03.01.04 u S/i de linterna recargable LED de señalización.

Suministro e instalación de linterna recargable LED con cargador, modelo LR-3 de Luznor o similar aprobado, idóneas para el segmento de la señalización, con un foco central provisto de un LED RGB de potencia de alto rendimiento, con posibilidad de elegir entre todos los colores.
Con circuito electrónico con microprocesador que posibilite prestaciones programables. Señalización frontal y trasera. Batería de Li-Ion compatible cargadores C-64.

Descomposición:

FI30AAA052		*Linterna LED con cargador.*	*1,00*	*269,00*	*269,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,80*	*5,00*	*14,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Linterna de emergencia instalada en la zona de entrada al CTR	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	293,73	293,73
	TOTAL 06.03.01			35.303,60
06.03.02	VENTILACIÓN			
06.03.02.01	u S/i de 2 ventiladores de 25.000 m3/h, difusor acústico con válvula de mariposa y conductos.			

Suministro y montaje de 2 ventiladores axiales de 25.000 m3/h, incluyendo difusor acústico y válvula antirretorno de tipo mariposa con contrapesos y sistema de conductos/rejillas de aspiración, de las siguientes características: Incluyendo los siguientes elementos:
? Ventiladores:
- Diámetro rodete: 1.000 mm.
- Caudal: 25.000 m3/h
- Presión estática: 30 mm de columna de agua.
- Rendimiento estático > 55%
- Potencia: 7,5 cv de potencia.
- Tobera de aspiración con rejilla de protección, conexiones flexibles y soportes antivibratorios.
? Difusor acústico (silenciador):
- Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm.
? Conductos y rejillas:
Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 2 ud. Transformación de chapa.
- 2 ud. Conexiones flexibles.
- Chapa de acero galvanizado necesaria para la construcción de conductos, con parte proporcional de soportes.
- 12 ud. Rejillas de 800x600 mm Koolair o similar aprobado.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el pliego de condiciones técnicas y estará especialmente preparado para funcionar a 200° c durante dos horas (mínimo).

Descomposición:					
FI30AAB045	*u*	*Ventiladores de 25.000 m3/h, difusor con válvula de mariposa y conductosde aspiración.*	*1,00*	*8.450,00*	*8.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*88,94*	*5,00*	*444,70*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	9.338,90	9.338,90

06.03.02.02 u S/i Cuadro de mando-protección de ventilación y mecanismo para toma de aire.

Suministro e instalación de toma de aire y cuadro de protección general de distribución y mando de dos (2) ventiladores, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 2100x700x400 mm (alto/ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi.

Elementos para la toma de aire;
Incluirá el suministro e instalación de estructura metálica realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y rejillas para instalar filtros, con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de albañilería). Compuerta exterior de sectorización con mando motorizado controlada desde el CTR, realizando el cierre automático en caso de detección de incendio.

Cuadro de protección y control conteniendo:
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Estandar 61850 edición 2, para el sistema de control del CTR.
- 1 Autómata tipo programable Simatic, o similar aprobado.
- 1 Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4x100 A.
- 4 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, para 7,5 CV.
- 2 filtros L/C para mejora del cos §
- 1 Transformador 230/115 Vca, 630 VA para control de arrancadores y alimentación a fuente de alimentación.
- 1 Fuente de alimentación 115 Vca/24Vcc, 5A tipo PREMIUM o similar, para alimentación de los circuitos de control autómatas, sondas, etc).
- 4 interruptores automáticos magnetotérmico y diferencial de varios calibres y protección 0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c.
- 6 Ud. cortocircuitos 25/16 A. SIEMENS.
- 1 Ud. corta 25/6 A. SIEMENS o similar aprobado
- 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV.SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACIÓN ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
- Cableado, bornas y material auxiliar
- 30 m. conductor VV-0,6/1 kV de 3x2,5 mm^2.
- 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm^2.
- 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- 4 Ud. uniones elásticas, compuestas por racores y tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC.
- 5 Ud. sondas de temperatura PT-100.
- 30 m. tubo acero.

? MANDO Y SEÑALIZACIÓN:

- Pulsadores, selectores y pilotos LED.

Incluyendo ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30AAB050	*u*	*Cuadro de mando y protección de ventilación.*	*1,00*	*10.120,00*	*10.120,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*126,48*	*5,00*	*632,40*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	13.279,95	13.279,95

06.03.02.03 u S/i Silenciador (montaje en cámara de descarga) para sistema de ventilación forzada del CTR.

Suministro e instalación de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :

? Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado, de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. Compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0. Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.

Condiciones higrométricas: apto para hr=95%

Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.

El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el PPT y estará especialmente preparado para funcionar a 200° C durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

EPAFCX051	*Ud.*	*Silenciador rectangular para ventilación del CTR de 2500x2000x2500 mm.*	*1,00*	*5.400,00*	*5.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*56,22*	*5,00*	*281,10*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	5.903,20	5.903,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.02.04 u S/i Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR.

S/i de silenciador rectangular para instalación en conducto de ventilación del CTR. Con colisas aerodinámicas en ambos extremos, compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente tipo NETO en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0.
Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.

Descomposición:

FI03AAB065	*u*	*Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR de1500x1000x1500 mm.*	*1,00*	*3.200,00*	*3.200,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ETCDO001	*%*	*Transporte, carga y descarga en obra de materiales*	*36,44*	*6,00*	*218,64*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*38,63*	*5,00*	*193,15*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.055,99	4.055,99

06.03.02.05 u S/i Puerta metálica de acero galvanizado estanca al aire 0,9 x 2,0 m de una hoja.

Suministro y colocación de puerta metálica de acero galvanizado, estanca al aire (100 mm c.a.), de dimensiones totales libres 0,90x2,00 m de una hoja abatible ciega, formada por dos caras de chapa lisa de 2 mm, con aislamiento acústico (>40 dB), provistas de burlete de goma y doble palanca de cierre, bastidor y cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad, doble cierre de presión y doble junta, incluso recibido del cerco, montaje del conjunto y pintura la clorocaucho, dos manos de color sobre una de imprimación antioxidante.

Descomposición:

FI30AAB095	*u*	*Puerta abatible de chapa de 2 mm estanca al aire (100 mm c.a.)*	*1,00*	*545,00*	*545,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,97*	*5,00*	*44,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puertas estancas acústicas para recinto de ventilación	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	942,17	1.884,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.02.06 u Ejecución de estudio y mediciones acústIcas en el centro de tracción.

Ejecución de estudio acústico y mediciones de la instalación, desde el punto de vista técnico y legislativo, de los niveles sonoros emitidos por la instalación.
Se elaborará la documentación final de obra incluyendo un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio y mediciones acústico desde un punto de vista técnico como legislativo, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.

Descomposición:

FI30AAB005	*u*	*Estudio y mediciones acústsicas en el centro de tracción.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50

TOTAL 06.03.02 ..... 35.669,88

06.03.03 ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESO

06.03.03.01 u Desmontaje y montaje del sistema anti-intrusión.

Desmontaje y posterior montaje una vez finalizadas las obras, del sistema de anti-intrusión instalado en el CTR. Incluyendo:

- Centralita Galaxy o similar.
- Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet.
- Fuente de alimentación.
- Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje.
- Sensores (mínimo 3) y cableado de los mismos.

Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,11*	*5,00*	*55,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.166,05	1.166,05

06.03.03.02 u Pruebas y programación del sistema anti-intrusión.

Ingeniería, programación, pruebas y puesta en servicio del sistema anti-intrusión.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,29*	*5,00*	*16,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	345,80	345,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.03.03 u Desmontaje y montaje de sistema de control de accesos en CTR.

Suministro e instalación de sistema de identificación por tarjeta de tecnología sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto" altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente Desmonaje y montaje de sistema de control de accesos por ejecución de obra. Incluyendo:
- La caja de chapa de acero inoxidable de 2 mm., pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc.
- El lector de tarjetas de identificación corporativas (TIC) de proximidad RFID de Philips.
- Cerradura electromagnética tipo maestrable.
- Cilindro de alta seguridad de llave irreproducible.
- Cierra puertas aéreo.
- Manilla interior de aluminio.
- Tirador exterior de aluminio.
- 1 Conjunto de chapas embellecedoras de acero inoxidable.
Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*6,89*	*5,00*	*34,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	723,72	723,72

06.03.03.04 u S/i Material auxiliar para control de accesos.

Suministro e instalación de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del sistema de control de accesos, incluyendo:
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU, lector y teclado exteriores, incluida canalización y pequeño material.
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluida canalización y pequeño material.
Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30AAH015	*u*	*Material auxiliar para control de accesos.*	*1,00*	*235,00*	*235,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,57*	*5,00*	*12,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	270,07	270,07

06.03.03.05 u S/i de cableado de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión.

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAH025	*u*	*Instalación y cableado de alimentación y comunicaciones.*	*1,00*	*355,00*	*355,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,65*	*5,00*	*23,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	488,54	488,54
			TOTAL 06.03.03			2.994,18
06.03.04	EQUIPO CARGADOR-RECTIFICADOR					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.04.01 u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

Suministro e instalación de equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería Zigor, Saft o similar aprobado, para la alimentación de control de las celdas de AT, Corriente Continua, puesto de control PPC, etc. Totalmente instalado según pliego de condiciones, incluyendo:

- RECTIFICADOR-CARGADOR
- Rectificadores (2), de doce pulsos.
- Tensión de alimentación trifásica a 400 (± 15 %) Vca, 50 (± 5 %) Hz.
- Tolerancia permisible ± 15 %
- Tensión de salida:110 (+10 -15 %) Vdc
- Corriente máxima suministrada a la carga: 50 A
- Corriente máxima de salida: 60 A (I carga + I de recarga de baterías)
- Temperatura en operación (0ºC - 40ºC), en almacenamiento (0ºC - 70ºC)
- THDi inferior al 10 %
- Control del equipo a través de microprocesador
- Protección magnetotérmica de entrada MCB
- Protección de salida mediante interruptor
- Contacto auxiliar en protección de entrada e interruptor de salida
- Detector de fallo a tierra en positivo y negativo
- Display gráfico de visualización de estados y alarmas del sistema
- Tarjeta de comunicación Ethernet para telemantenimiento.
- Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600)

- BATERÍAS DE NiCd:
- Sistema de baterías en configuración 1 x 82 x MP55 marca EMISA o similar aprobada. Para suministrar una carga uniforme de 25 A. durante 1 hora.
- Vida de la batería: 20 años.
- Interruptor de aislamiento con protección mediante fusibles para las baterías. Incluido en el armario del rectificador.
- Armario para baterías de (2000 x 800 x 800)
- Elementos de conexionado necesarios para el montaje.

Puesta en marcha del sistema incluyendo: activación de equipos y comprobación de parámetros, introducción al manejo del equipo mediante personal técnico.
Transporte.

Descomposición:

FI30AAE020	*u*	*Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrrumpida de S/E.*	*1,00*	*24.764,00*	*24.764,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*251,19*	*5,00*	*1.255,95*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	26.375,31	26.375,31
	TOTAL 06.03.04			26.375,31
06.03.05	EQUIPOS DE SEGURIDAD			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.05.01 u S/i Equipo de seguridad para el CTR.

Suministro e instalación de equipo de seguridad de acuerdo a lo indicado en el pliego de condiciones técnicas. Incluyendo:

- Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por:
o Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 o similar aprobado.
o 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 o similar aprobado.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750, 1500 Vcc) de fabricación especifica por CATU (CC-875-10/30C). para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por:
- Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:(CM-4115C).
- Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-875-10/30C o similar aprobado.
- Funda marca CATU/CM-303 o similar aprobado.
- Pértiga de salvamento compuesta por:
o Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C.
o Pértiga (CM-4115C).
o Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
o Equipo de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S o similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O o similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 o UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA o similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico AM-49/2.
- Funda.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
- Equipo de de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado.
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 ó UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA ó similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico

Descomposición:

FI30AAF015	*u*	*Material de seguridad para el CTR.*	*1,00*	*4.137,00*	*4.137,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*42,26*	*5,00*	*211,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.437,14	4.437,14

TOTAL 06.03.05 ..... 4.437,14

06.03.06 INSTALACIÓN DE TIERRA Y VARIOS

06.03.06.01 u S/i de puesta a tierra unificada para el CTR.

Suministro e instalación de puesta a tierra del centro de tracción, compuesta por un sistema de tierras unificadas para todo el CTR. Incluyendo materiales, pruebas y medidas necesarias según reglamentación existente para A.T. y B.T.

Descomposición:

FI30AAJ005	*u*	*Materiales para la puesta a tierra del CTR.*	*1,00*	*5.524,00*	*5.524,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*18,00*	*22,97*	*413,46*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*36,00*	*21,45*	*772,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*67,10*	*5,00*	*335,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	7.045,16	7.045,16

06.03.06.02 u S/i de rótulos serigrafiados para el CTR.

Suministro e instalación de rótulos serigrafiados para el CTR, de dimensiones y tipos de los instalados en Metro.

Descomposición:

FI30AAI020	*Ud.*	*Material para rótulos serigrafiados de S/E.*	*1,00*	*136,25*	*136,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,40*	*21,45*	*8,58*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,45*	*5,00*	*7,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	152,08	152,08

06.03.06.03 u S/i de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.

Conjunto de carteles de señalización fotoluminiscente para señalización e indicación de salidas y recorridos de emergencia, extintores, etc. , incluso soportes antivandálicos realizados en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos.

Descomposición:

FI30AAI030	*u*	*Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.*	*1,00*	*350,00*	*350,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,19*	*5,00*	*20,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	439,86	439,86

06.03.06.04 u S/i de mobiliario para el CTR.

Suministro e instalación de mobiliario para el CTR compuesto:
- 1 mesa de madera de 1,40 x 0,75 m. con 3 cajones incorporados, 1 silla de patas fijas y 1 silla con ruedas giratorias.
- Un perchero.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAV010	*u*	*Mobiliario para el CTR.*	*1,00*	*250,00*	*250,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,50*	*5,00*	*12,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	262,50	262,50
06.03.06.05	u Estudio de mediciones magnéticas en el CTR.					
	Estudio de mediciones magnéticas en el CTR, desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación. Cada medición magnética se analizará por anticipado para determinar el procedimiento a seguir. Emitiéndose un informe técnico final donde se describirán las diferentes actuaciones realizadas y los protocolos correspondientes que definan las distintas circunstancias y valores antes (caso de instalación existente) y después de las actuaciones realizadas, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.					
	Descomposición:					
	FI30AAV005	*u*	*Ejecución de estudio de medicines magnéticas en el CTR.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50
	TOTAL 06.03.06					9.107,10
06.03.07	CANALIZACIONES					
06.03.07.01	m S/i de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x500 mm					
	Suministro e instalación de bandeja de escalera de dimensiones exteriores 135x500 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud y travesaños cada 300 mm., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características: - Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra. - Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061). - Resistente al impacto (20J a 20ºC) - Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC) - Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC) - Carga admisible > 70 Kg/m. - Color gris, RAL 7035. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE012	*m*	*Suministro de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x400 mm con elementos de fijación.*	*1,00*	*132,35*	*132,35*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,49*	*5,00*	*7,45*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de potencia y alta tensión por sótano o suelo técnico del CTR.		75,00		75,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				75,00	156,27	11.720,25

06.03.07.02 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 60x300 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 60x300 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 30 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

Descomposición:						
FI30ABE014	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 60x300 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*43,20*	*43,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00		50,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				50,00	62,67	3.133,50

06.03.07.03 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 100x400 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 100X400 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 70 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30ABE015	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 100x400 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*68,00*	*68,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	88,67	4.433,50
06.03.07.04	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.					
	Suministro e instalación de rail aislante de 25x50x2000 mm ., construido en material U48X libre de halógenos, de UNEX o similar. para cableado de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo tacos y tornillos. Totalmente instaladas.					
	Descomposición:					
	FI30ABE050	*m*	*Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.*	*1,00*	*18,55*	*18,55*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,20*	*22,97*	*4,59*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,20*	*21,45*	*4,29*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,27*	*5,00*	*1,35*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Rail para tendido cables por paramentos verticales del CTR.		200,00	200,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			200,00	28,78	5.756,00
06.03.07.05	u S/i de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera plásticas, para montaje en rail. Multimedida, para cables de 8 a 90 mm., de diámetro. Libres de halógenos. Moldelo multitub de Apolo o similar.					
	Descomposición:					
	FI30ABE051	*u*	*Suministro de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.*	*1,00*	*3,80*	*3,80*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,02*	*21,45*	*0,43*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fichas para fijación de cables en rail de paramentos verticales.		800	800,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			800,00	4,43	3.544,00
06.03.07.06	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100 o similar aprobado. Incluyendo tacos y tornillos de fijación en pared o soporte. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE110	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.*	*1,00*	*14,00*	*14,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.		200	200,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	200,00	21,72	4.344,00

06.03.07.07 u S/i Ficha abrazadera para cable de 3(1x150/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53.

Ficha abrazadera para cable de 3(1x240/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53, incluso soporte de pared para dos fichas.

Descomposición:

FI30ABE120	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ TR-38/53 y elementos de fijación.*	*1,00*	*26,00*	*26,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,33*	*5,00*	*1,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	34,32	3.432,00

TOTAL 06.03.07 ..... 36.363,25

06.03.08 DESMONTAJES Y ACTUACIONES PROVISIONALES

06.03.08.01 m² S/i de suelo técnico de 600X600mm (h<650mm)

Suministro e instalación de suelo técnico registrable, formado por losetas de dimensiones 600x600x40 mm, soportadas sobre una estructura telescópica de acero galvanizado tipo heavy duty para alturas hasta 650mm, para soportar una carga uniforme mínima de 2500 kg/m2.
El grado de reacción al fuego de las losetas será de clase BFL-s2 y con una resistencia mínima al mismo de 30 minutos (RF30). Los suelos serán además antiestáticos con una resistencia superior a 10 MOhm. El acabado será vinílico Saipolam, y rodapié de aglomerado de 15 cm acabado vinílico. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte con pegamento y nivelación de los mismos mediante tuerca.
Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB001	*m²*	*Suministro de suelo técnico para el CTR.*	*1,00*	*98,00*	*98,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,20*	*5,00*	*6,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		28,50	5,00		142,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					142,50	126,22	17.986,35

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.08.02 m Formación de escalón para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de escalón para suelo técnico, compuesto por huella y tabica, realizado con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³, con revestimiento exterior de seguridad, antideslizante, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, apoyados sobre pedestales de acero. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte y nivelación de los mismos mediante tuerca. Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB002	*m*	*Suministro de materiales para formación de escalón en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1	29,50			29,50
Total con costes indirectos incluidos (5%)					29,50	19,51	575,55

06.03.08.03 m Formación de tabica para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de tabica para suelo técnico, realizada con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³. Incluso p/p de replanteo, fijación, nivelación y revestimiento. Totalmente montada, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB003	*m*	*Materiales para formación de tabica en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*
			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	19,51	585,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.08.04 u Desmontaje y traslado del equipamiento del CTR.

Desmontaje y traslado del equipamiento e instalaciones auxiliares existente que queden fuera de servicio en el CTR. Trasladando el material desmontado a los almacenes de Metro o vertedero según Director de Obra. Incluido el transporte.
Actuaciones:
- Desmontar celdas de 600 Vcc existentes.
- Desmontar silicios de 600 Vcc.
- Desmontar equipo de ventilación actual.
- Desmontar armarios de comunicación existente.
- Desmontar equipos de baterías y cargadores en desuso.
- Desmontar armarios de control de 15 Kv de la subestación.
- Desmontar armarios de contadores.
- Desmontar cableado que quede fuera de servicio.
- Desmontar transformadores (TT/TI) de celdas de 15 Kv.
- Desmontar transformadores de potencia de 2400 KVA, incluyendo transporte al ATR (Almacen Transitorio de Residuos) situado en el recinto de Canillejas, previa comunicación a la Gerencia de Medio Ambiente de Metro de Madrid.
- Desmontar cuadro de alumbrado.
- Resto de material que quede fuera de servicio, cables, luminarias, etc.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*150,00*	*21,45*	*3.217,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*100,00*	*22,97*	*2.297,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*55,15*	*5,00*	*275,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontajes y traslados del equipamiento desmotado.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	5.790,25	5.790,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.08.05 u Trabajos de desamiantado de elementos que contengan MCA en el CTR.

Trabajos de desamiantado de elementos que contenga MCA, bien sea in situ o trasladado a otras dependencias para su posterior tratamiento, según RD 396/2006 y pliego de condiciones técnicas. Se incluirán los siguientes trabajos:

· Elaboración de un informe para la realización de un dosier técnico con la identificación de materiales que contienen amianto en la subestación.

· Plan de trabajo aprobado por la CAM.

· Ejecución de análisis ambiental (con entrega de informe) al finalizar los trabajos. La ejecución del análisis dependerá, según se describa en el plan de trabajo, de donde se manipularan los elementos que contengan MCA, in situ o una vez trasladados a otras dependencias para su posterior tratamiento.

· Se elaborará conjuntamente con la dirección de obra de Metro de Madrid, un estudio de ejecución de los trabajos que, elimine o minimice el impacto en la explotación durante la ejecución de estos trabajos.

· Todo el material que se lleve a las dependencias de Metro, debe ser certificado que se encuetra libre de amianto, por una empresa RERA.

· Respecto al material con amianto, en los planes de trabajo de los RERA, estará incluido el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Todos los informes, se reportarán a Metro de Madrid, para su estudio y archivo.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30AZB025	*u*	*Desamiantado de elementos con MCA en el CTR.*	*1,00*	*16.800,00*	*16.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*168,00*	*5,00*	*840,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tratamiento de elementos con MCA del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	17.640,00	17.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

06.03.08.06 u Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie.

Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie, para efectuar los trabajos de instalación de equipos de ventilación en pozo de túnel o estación, incluyendo los siguientes elementos:
- Licencias y autorizaciones necesarias para la ocupación de la vía pública.
- Elementos de señalización vial, para desvío de tráfico, si procede.
- Cerramiento perimetral del pozo en superficie con valla metálica homologada.
- Elementos de cierre de seguridad en el cerramiento.
- Desmontaje de la rejilla de tramex existente y reposición al finalizar la obra.
- Redes de seguridad cubriendo el pozo en su totalidad.
- Mejora de los elementos de acceso al pozo; escalera, etc.
- Elementos de señalización de seguridad.

Totalmente ejecutada la unidad con desmontaje del cerramiento y elementos de señalización, para su restitución a las condiciones iniciales, incluso limpieza de la zona de actuación.

Descomposición:

FI30AZV010	*u*	*Materiales, licencias, etc., para cerramiento y preparacion de pozos en superficie.*	*1,00*	*2.300,00*	*2.300,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*27,59*	*5,00*	*137,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.897,35	2.897,35

06.03.08.07 u Limpieza final del centro de tracción (CTR).

Limpieza del CTR mediante aspiración en paramentos verticales, horizontales, canalizaciones de cables, arquetas, equipos de la subestación, etc. una vez finalizados todos los trabajos a realizar.
La limpieza que se efectuará finalmente por aspiración, tendrá un alto grado de ejecución "A.M." requerido para este tipo de instalaciónes. Siendo validado por el Director o responsable de la obra.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,36*	*5,00*	*26,80*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	563,05	563,05

TOTAL 06.03.08	46.037,85
TOTAL 06.03	196.288,31
TOTAL 06	1.788.943,73

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	CTR DE ARGÜELLES			
07.01	OBRA CIVIL			
07.01.01	DEMOLICIONES			

07.01.01.01 m2 DEMOLICIÓN ALICATADOS A MANO

Demolición de alicatados de plaquetas con material de agarre, por medios manuales, carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,75*	*13,99*	*10,49*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,20*	*4,74*	*0,95*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ARGÜELLES		15,00		3,50	52,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					52,50	12,61	662,03

07.01.01.02 ud TALADRO S/HORMIGÓN D>100 MM

Taladro sobre estructura de hormigón superios 100 mm. de diámetro, por cada 30cm. de espesor, practicado mediante máquina de perforación con barrena hueca de corona de widia, en vertical e inclinado, comprendiendo implantación de la máquina en los puntos de trabajo asistencia de grupo electrógeno, replanteo del taladro y preparación de la zona de trabajo, ejecución de los taladros a las profundidades y esviajes previstos en el cálculo, desmontado de equipo, y limpieza del tajo,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad

Descomposición:

BG0030	*h*	*OFICIAL 2ª*	*0,50*	*14,48*	*7,24*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
QE0150	*h*	*BARRENADORA A ROTACIÓN CON AGUA*	*0,70*	*20,18*	*14,13*
QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*0,55*	*2,56*	*1,41*
P01DW050	*m3*	*AGUA*	*0,01*	*1,14*	*0,01*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,30*	*5,00*	*1,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ARGÜELLES	10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	31,29	312,90

07.01.01.03 m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO (NOCTURNO)

Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.Horario nocturno.

Descomposición:

BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,60*	*17,49*	*10,49*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,35*	*2,06*	*0,72*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,01*	*28,55*	*0,29*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,01*	*4,74*	*0,05*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ARGÜELLES	20				20,00		
zona de trafos		15,00	2,50		37,50		
zona de continua		17,00	2,75		46,75		
cuadro de mando		10,00	2,00		20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					124,25	12,15	1.509,64

07.01.01.04 u APERTURA HUECOS DE HASTA 1M2 TABIQUERÍA A MANO

Apertura de huecos de hasta de 1 m2, en tabiquerías de ladrillo hueco sencillo o doble, para alojar puertas de registro,por medios manuales, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero ,.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*9,00*	*13,99*	*125,91*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,20*	*28,55*	*5,71*
QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*1,06*	*4,74*	*5,02*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,37*	*5,00*	*6,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ARGÜELLES	10				10,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					10,00	143,49	1.434,90

07.01.01.05 DEMOLICIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

Demolición de obras de hormigón armado o en masa, incluso transporte de tierras a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0010	*h*	*CAPATAZ*	*0,01*	*15,56*	*0,16*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,10*	*13,99*	*1,40*
QE1050	*h*	*PALA CARGAD. S/ORUGAS 112CV*	*0,10*	*47,82*	*4,78*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,10*	*28,55*	*2,86*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
ARGÜELLES							
zona de trafos		15,00	2,50		37,50		
zona de continua		17,00	2,75		46,75		
cuadro de mando		10,00	2,00		20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					104,25	12,90	1.344,83

07.01.01.06 m2 DEMOLICION DE FABRICA DE LADRILLO O MAMPOSTERIA

Demolición de fábrica de ladrillo o mampostería, carga y transporte a vertedero y canon de vertido,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,05*	*13,99*	*0,70*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,04*	*28,55*	*1,14*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,10*	*7,98*	*0,80*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*1,00*	*2,30*	*2,30*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

		UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición								
ARGÜELLES								
zona de trafos		25	1,50		3,50	131,25		
zona de continua								
cuadro de mando								
division interior			20,00		5,50	110,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)						241,25	5,19	1.252,09

07.01.01.07 m² DEMOLICION DE FIRME (CONTORNO REJILLA)

Demolición y picado de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada con base de hormigón de hasta 20 cm de profundidad aprox para alojar los perfiles metálicos de atado, incluyendo medios auxiliares mecánicos necesarios, incluso carga, transporte a vertedero y canon de vertido.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,50*	*15,27*	*22,91*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,50*	*14,01*	*21,02*
QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,54*	*28,55*	*15,42*
QE0410	*h*	*COMPRESOR MOVIL 2 M. 50CV*	*0,50*	*7,98*	*3,99*
QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*0,50*	*2,82*	*1,41*
MU0150	*m3*	*CANÓN VERTIDO*	*0,03*	*2,30*	*0,07*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
ARGÜELLES	2	4,60	1,00		9,20		
entrada de materiales	2	3,05	0,50		3,05		
ventilacin	2	4,00	1,00		8,00		
	2	0,80	0,50		0,80		
	2	4,00	1,00		8,00		
	2	1,20	0,50		1,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					30,25	64,82	1.960,81

07.01.01.08 m2 APERTURA DE HUECO EN LOSA H.A.<25 CM C/COMPRESOR.

Apertura de hueco en losa de hormigón armado de hasta 25 cm. De espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.P. De medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,50*	*14,01*	*35,03*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*2,50*	*13,99*	*34,98*
QE0360	*h*	*COMPRE.PORT.DIESEL M.P. 10 M3/MIN. 7 BAR*	*2,30*	*8,25*	*18,98*
QE0910	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR NEUMAT.20 KG*	*2,30*	*2,78*	*6,39*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,95*	*5,00*	*4,75*

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Medición							
	4	1,00	0,80		3,20		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,20	100,13	320,42

TOTAL 07.01.01 ..... 8.797,62

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.02	ALBAÑILERIA			
07.01.02.01	ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE DE 40X40CM			
	Tapa para arqueta registrable en estaciones, realizada mediante bandeja de chapa de acero inoxidable de 2mm. de espesor, capa de mortero y baldosa de gres, cerámica o terrazo, incluso cerco metálico de apoyo de acero y tirador.			
	Descomposición:			
	BG0020 h OFICIAL 1ª	*1,00*	*15,27*	*15,27*
	BG0040 h AYUDANTE	*3,00*	*14,18*	*42,54*
	MS0760 ud TAPA PARA ARQUETA REGISTRABLE I/ MAT. AUXILIAR.	*1,00*	*26,28*	*26,28*
	%ECIND005 % COSTES INDIRECTOS	*0,84*	*5,00*	*4,20*
		2,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	88,29	176,58
07.01.02.02	m2 FORJADO VIGUETAS AUTORRESISTENTES 20+5, B-60			
	Suministro y colocación de forjado 20+5 cm. Formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de hormigón ha-25/p/20/i, de central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 600 Kg./m2). Según EHE-08, adaptandose a los huecos necesarios para las nuevas instalaciones.			
	Descomposición:			
	BG0020 h OFICIAL 1ª	*0,35*	*15,27*	*5,34*
	BG0040 h AYUDANTE	*0,35*	*14,18*	*4,96*
	QE0730 h GRÚA PLUMA 30M/0.75T	*0,15*	*14,47*	*2,17*
	ME0780 m VIGUE.D/T PRET.18CM 4,0/5,0M(27,5KG/M)	*1,67*	*5,16*	*8,62*
	ME0270 ud BOVEDILLA CERÁMICA 50X25X20	*6,67*	*0,82*	*5,47*
	ME0420 m2 MALLA 20X30X5 1,284 KG/M2	*1,00*	*0,80*	*0,80*
	AE0170 m3 HORMIGÓN HA/HM-25/20/B/IIA DE CENTRAL	*0,06*	*60,57*	*3,63*
	%ECIND005 % COSTES INDIRECTOS	*0,31*	*5,00*	*1,55*
		130,40		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	130,40	32,54	4.243,22
07.01.02.03	m2 SOLERA HA-25, 10CM ARMADO #15X15X5			
	Solera de hormigón de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón ha-25 n/mm2, tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.			
	Descomposición:			
	AE0180 m3 HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA	*0,10*	*85,10*	*8,51*
	AE0250 m2 MALLA 15X15 CM D=5 MM	*1,00*	*1,94*	*1,94*
	%ECIND005 % COSTES INDIRECTOS	*0,10*	*5,00*	*0,50*
		130,40		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	130,40	10,95	1.427,88

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.01.02.04 m CANAL DE DRENAJE LATERAL CUNA DE 10 A 30CM.

Canal de drenaje lateral entre 10 y 30cm. de ancho, realizada por medio de las siguientes actuaciones:
- ejecución de cuna en solado y solera de hormigón mediante corte con radial y picado de la solera, ejecución de cuna media caña con mortero de cemento hidrófugo hasta conseguir una pendiente mínima del 2% en cada tramo.
- ejecución de murete de fábrica de hueco doble o perforado, de 25/30 cm. de altura.
- enfoscado e impermeabilizado interiormente con pintura al clorocaucho, dos manos.
- ejecución de paso en zona de puerta mediante suministro y colocación de rejilla de acero inoxidable sobre canal.
-limpieza interior del canal, completamente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*1,00*	*13,99*	*13,99*
MB0470	*mud*	*LADRILLO HUECO DOBLE MÉTRICO 24X11,5X8 CM*	*0,03*	*66,19*	*1,99*
MB0650	*m3*	*MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-7,5/CEM*	*0,01*	*49,74*	*0,50*
QE0930	*h*	*MARTILLO MANUAL PICADOR NEUMÁTICO 9 KG*	*0,80*	*2,06*	*1,65*
MS0630	*ml*	*REJILLA ACERO INOX.*	*0,03*	*17,67*	*0,53*
MB500	*m3*	*MORTERO IMPERMEABILIZANTE*	*0,01*	*67,50*	*0,68*
%EMAUX005	*%*	*MEDIOS AUXILIARES DE OBRA*	*0,35*	*5,00*	*1,75*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,36*	*5,00*	*1,80*
			60,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			60,00	38,16	2.289,60

07.01.02.05 m CANALETA IN SITU CON TAPA DE TRAMEX DE PRFV

Ejecución de canaleta hecha " in situ" con cuna de 20 cm de mortero de cemento M-5 acabado bruñido con desagüe horizontal , con tapa de tramex de 38x38x30 de PRFV i/ limpieza y retirada de escombros a vertedero.,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,50*	*15,27*	*53,45*
QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*3,50*	*13,99*	*48,97*
BSLDI	*m2*	*TAPA DE TRAMEX DE PRFV*	*1,00*	*95,00*	*95,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,97*	*5,00*	*9,85*
			2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	207,27	414,54

07.01.02.06 m REPARACIÓN DE GRIETAS EN PARAMENTOS

Picado superficial de superficie y relleno con mortero para regularizacion de supercie en paramenteos horizontales y verticales,

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,03*	*15,27*	*0,46*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
				100,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			100,00	7,48	748,00
07.01.02.07	m2 IMPERMEABILIZACION CON MAXEAL FLEX					
	Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente ter-minada la unidad.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,00*	*15,27*	*15,27*
	%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,15*	*2,00*	*0,30*
	MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,10*	*46,90*	*4,69*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,20*	*5,00*	*1,00*
				30,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	21,26	637,80
07.01.02.08	m2 REMATES ALBAÑILERIA					
	Trabajos de adecuación, remates de Obra Civil, pintura, remate de huecos y carpinteria metalica en Las subestaciones.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,35*	*15,27*	*5,34*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*
				18,75		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			18,75	12,61	236,44
07.01.02.09	m2 ENFOSCADO MAESTREADO-FRATASADO CSIV-W1 VERTICAL					
	erfil de acero conformado en fr_'edo con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de al-ba_'f1iler_'eda)._f1_par }					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,38*	*15,27*	*5,80*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,38*	*14,18*	*5,39*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,12*	*5,00*	*0,60*
				56,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			56,00	13,07	731,92
07.01.02.10	m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20 CM. RECIBIDO C/MORTERO					
	2900x2870 con bastidor met_'e1lico y hoja de policarbonato de 4 mm., Lijado, imprimaci_'f3n, pintura con poliuretano dos manos de acabado, terminado._par }					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,30*	*14,18*	*4,25*
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,25*	*13,99*	*3,50*
	MP0040	*m2*	*AZULEJO BLANCO 20X20 CM*	*1,10*	*7,10*	*7,81*
	AE0290	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO*	*0,03*	*67,13*	*2,01*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,22*	*5,00*	*1,10*
				52,50		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			52,50	23,25	1.220,63
07.01.02.11	m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7CM 1/2P.INTERIOR MORTERO M-5					
	-1. espesor aproximado de 641 micras secas totales_par					
	}					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,41*	*15,27*	*6,26*
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,41*	*13,99*	*5,74*
	MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,05*	*54,35*	*2,72*
	MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,03*	*46,90*	*1,41*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,16*	*5,00*	*0,80*
				56,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			56,00	16,93	948,08
07.01.02.12	m2 MORTERO DE RESISTENCIA					
	ransporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje, p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad._par					
	}					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*3,80*	*15,27*	*58,03*
	BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*2,85*	*14,01*	*39,93*
	MBITBBTM	*kg*	*MORTERO COMPACTO ESPESOR 12 CMS*	*25,00*	*10,25*	*256,25*
	QE0760	*h*	*GRUPO ELECTRÓGENO STD 4500W 220V*	*2,74*	*2,56*	*7,01*
	QE0800	*h*	*HORMIGONERA 200 L GASOLINA*	*2,75*	*1,95*	*5,36*
				30,25		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,25	366,58	11.089,05
07.01.02.13	m2 SOLADO DE TERRAZO U/INTENSO MICROGRANO 40X40					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,30*	*15,27*	*4,58*
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,50*	*13,99*	*7,00*
	P08TB090	*m2*	*BALDOSA TERRAZO 40X40 CM MICROGRANO ALTA RESISTENCIA*	*1,05*	*6,53*	*6,86*
	AE0280	*m3*	*MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA*	*0,03*	*59,73*	*1,79*
	MB0130	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/6 MM*	*0,02*	*13,27*	*0,27*
	MB0750	*m2*	*PASTA PARA JUNTAS DE TERRAZO*	*1,00*	*0,34*	*0,34*
	MP0370	*m2*	*PULIDO Y ABRI. IN SITU TERRAZO*	*1,00*	*5,20*	*5,20*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,26*	*5,00*	*1,30*
				37,50		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			37,50	27,34	1.025,25
07.01.02.14	ud TRONERAS DE 1.20X0.50 M PARA PASO DE CABLES.					
	Formación de troneras de 1.20X0.50 M para paso de cables.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,06*	*15,27*	*31,46*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*4,12*	*14,18*	*58,42*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*4,12*	*13,99*	*57,64*
	QE0900	*h*	*MARTILLO MANUAL PERFORADOR ELECTR. 16 KG*	*1,62*	*2,82*	*4,57*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,52*	*5,00*	*7,60*
				6,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			6,00	159,69	958,14

TOTAL 07.01.02 ..... 26.147,13

07.01.03 FONTANERIA

07.01.03.01 m SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC D. 160 MM PARA BAJANTE

Suministro y colocación de tubería de pvc d. 160 mm para bajantes de drenaje del vestíbulo y conexión a los pozos del colector principal de pluviales de D: 400 mm

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,23*	*15,27*	*3,51*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,18*	*14,01*	*2,52*
MB0110	*m3*	*ARENA DE RÍO 0/5 MM*	*0,07*	*10,25*	*0,72*
MS1500	*m*	*TUBO PVC EVACUACION 160 MM*	*1,00*	*9,36*	*9,36*
MS0240	*ud*	*CODO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,30*	*1,48*	*0,44*
MS0530	*ud*	*MANGUITO PVC EVACUACION 160 MM*	*0,10*	*2,03*	*0,20*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,17*	*5,00*	*0,85*
			15,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			15,00	17,60	264,00

07.01.03.02 ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 38X38X50 CM

Suministro y ejecución de arqueta enterrada no registrable, de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento m-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*2,05*	*15,27*	*31,30*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,05*	*14,01*	*14,71*
MB0520	*mud*	*LADRILLO PERFORADO TOSCO 24X11,5X7 CM*	*0,06*	*54,35*	*3,26*
MB064	*m3*	*PRODUCTO IMPERMEABILIZANTE*	*0,02*	*46,90*	*0,94*
MR0220	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W2*	*0,80*	*1,00*	*0,80*
MB0810	*ud*	*RASILLÓN CERÁMICO M-H 100X25X4 CM*	*3,00*	*0,51*	*1,53*
ME0410	*m2*	*MALLA 15X30X5 1,564 KG/M2*	*0,34*	*0,96*	*0,33*
MB0380	*m3*	*HORMIGÓN HM-20/20/B IIA CENTRAL*	*0,06*	*44,28*	*2,66*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,56*	*5,00*	*2,80*
			4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			4,00	58,33	233,32

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.01.03.03 m BAJANTE DE PVC DE D=50 MM PARA DESAGÜE, NOCTURNO

Suministro y montaje de bajante de pvc de D=50 mm para desagüe de filtraciones, acometida a la arqueta a pie de bajante y al canalón, tapado de roza con mortero de cemento, reposición de alicatado igual al existente, totalmente terminado en horario nocturno.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,83*	*19,09*	*15,84*
MJ0949	*m*	*TUBO PVC EVAC.PLUV.J.ELÁST. 125 MM.*	*1,10*	*2,20*	*2,42*
MJ021	*ud*	*CODO M-H 87º PVC EVAC. J.PEG. 125 MM.*	*0,30*	*1,16*	*0,35*
MJ028	*ud*	*COLLARÍN BAJANTE PVC C/CIERRE 125 MM.*	*0,75*	*0,95*	*0,71*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,19*	*5,00*	*0,95*
			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			20,00	20,27	405,40

07.01.03.04 m IMBORNAL LONGITUDINAL PREFABRICADO REJILLA ACRO INOX . (NOCTURNO)

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

Descomposición:

BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
MS0380	*m*	*IMBORNAL DE HORMIGÓN PREF.*	*1,00*	*41,54*	*41,54*
MS0640	*ud*	*REJILLA DE ACERO INOX. PERFORADA*	*1,00*	*45,88*	*45,88*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,06*	*5,00*	*5,30*
			4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			4,00	111,02	444,08

TOTAL 07.01.03 ..... 1.346,80

07.01.04 CERRAJERIA

07.01.04.01 kg ACERO PERFIL TUBULAR ESTRUCTURA

Suministro y montaje de acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 n/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, totalmente montado. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0110	*kg*	*ACERO EN TUBO CUADRADO*	*1,05*	*1,18*	*1,24*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*
			150,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			150,00	2,19	328,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.01.04.02 ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100

Suministro y colocación de anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. Homologado según normativa europea opción 7, hormigón no fisurado calidades de 20 a 50 n/mm2.

Descomposición:

BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*0,11*	*14,01*	*1,54*
QE1220	*h*	*TALADRADORA MECÁNICA*	*0,05*	*6,08*	*0,30*
MB0060	*ud*	*ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12X100*	*1,00*	*1,32*	*1,32*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,03*	*5,00*	*0,15*
			25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			25,00	3,31	82,75

07.01.04.03 m ML SUMINISTRO Y MONTAJE UPN-120 EN CERCO DE REJILLA (DIURNO

Suministro y montaje de cerco de rejilla UPN-120 soldándolo a todas las vigas y placas de tramex i/desmontaje del cerco antiguo, colocación de chapas y chaponescomo encofrado perdido, gestion de residuos, medios auxiliares y p.p. de gastos generales.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*50,00*	*1,26*	*63,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,65*	*5,00*	*3,25*
			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	68,02	2.040,60

07.01.04.04 m2 SUMINISTRO Y COLOCACION REJILLA PRENSADA PARA ZONA CALZADA DE 30X75

Suministro y colocación en obra de rejilla prensada para zona calzada de 30x75 .PORTANTE 60X5 m.m , dentada , separadora 30x5 m.m .Galvanizada con recubrimiento medio minimo de 70 micras segun UNE-EN ISO 1461 , de acero S275 y valida para vehiculos clase 4 segun UNE 36750.Con grado de resbalacidad R11 segun DIN 51130 o equivalente o superior.Pletina portante copn acabado ondulado y con 30 m.m de disrtancia entre ejes (25 m.m de luz luz libre) y pletina separadora de con una distancia entre ejes de 75 m.m y (70 m.m de luz libre).Segun plano.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*8,00*	*15,27*	*122,16*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*8,00*	*14,18*	*113,44*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*1,00*	*42,82*	*42,82*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*50,00*	*3,62*	*181,00*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*4,59*	*5,00*	*22,95*
			22,03		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			22,03	482,37	10.626,61

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.01.04.05 m2 PUERTA CIEGA CHAPA DE ACERO LISA.LACADA

Suministro y colocación de puerta de paso mod. Alfateco o equivalente, construida en chapa lisa a dos caras de una o dos hojas, en hojas de iguales características estéticas que las cortafuegos pintura ral standard a elegir por planos de arquitectura, desengrasada, lacada al horno en pintura polvo y secada a 200º c, con pruebas de salinidad, con lo que nos de una garantía total de por vida contra el oxido. Suministro de cerradura por canto con posibilidad de incorporar bombillo suministro de juego de manillas acero inox. Con bocallave msmf 872is o similar, bombillo niquelado de 50+35. Totalmente colocada, i/cerco, recibido y rejillas de ventilación superior e inferior.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,46*	*15,27*	*22,29*
BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*1,46*	*14,01*	*20,45*
MC0890	*m2*	*PUERTA CHAPA CON REJILLAS DE VENTILACION SUP. E INF.*	*1,00*	*79,94*	*79,94*
%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*1,23*	*2,00*	*2,46*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*1,25*	*5,00*	*6,25*
			1,89		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,89	131,39	248,33

07.01.04.06 kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,02*	*15,27*	*0,31*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,02*	*14,18*	*0,28*
ME0130	*kg*	*ACERO S 275 JR*	*1,05*	*0,90*	*0,95*
MH0320	*l*	*MINIO ELECTROLÍTICO L*	*0,01*	*9,62*	*0,10*
AE0150	*h*	*GRÚA TORRE 30 M. FLECHA, 750 KG.*	*0,01*	*16,45*	*0,16*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,02*	*5,00*	*0,10*
			225,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			225,00	1,90	427,50

07.01.04.07 kg ESTRUCTURA METALICA DE ACERO GALVANIZADO A BASE DE PERFILES IPE.

Descomposición:

BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,06*	*15,27*	*0,92*
BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,06*	*14,18*	*0,85*
QE0240	*h*	*CAMIÓN CON GRUA 12T*	*0,01*	*42,82*	*0,43*
ME0090	*kg*	*ACERO EN PERFILES LAMINADOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS*	*1,10*	*1,26*	*1,39*
MC0030	*kg*	*ACERO S 275 JR EN TUBOS GALVANIZADOS Y/O PINTADOS.*	*0,03*	*1,20*	*0,04*
ME0480	*kg*	*TRAMEX*	*0,01*	*3,62*	*0,04*
%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			500,00	3,87	1.935,00

07.01.04.08 ud PUERTA CHAPA DE ACERO GALV. CON 2 REJILLAS 82X200.E=1,5. PARA PINTAR

Suministro y colocación de puerta metálica de dimensiones 82x200 cm. En chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor para pintar, con rejilla de ventilación superior e inferior, incluso cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad con cerradura unificada, totalmente instalada.

Descomposición:

MC0530	*ud*	*P.PASO 80X200 CHAPA ACERO GALV. CON 2 REJILLAS PARA*	*1,00*	*71,85*	*71,85*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
			PINTAR			
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	87,83	87,83
07.01.04.09	ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 1 HOJA.					
	Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electrosoldado de 3 mm. De espesor, muelle hidráulico de cierre automático ts-10 con brazo, fuerza 2-3 y herrajes de colgar y de seguridad.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*5,48*	*15,27*	*83,68*
	BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*5,48*	*14,01*	*76,77*
	MC0850	*ud*	*PUERTA CORTAFUEGO 1 HOJA I/AISLAM. FIBRA.*	*1,00*	*363,38*	*363,38*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,24*	*5,00*	*26,20*
				4,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			4,00	550,03	2.200,12
07.01.04.10	ud PUERTA CORTAFUEGO RF-90 DOS HOJAS.					
	Suministro y montaje de puerta cortafuego tipo rf-90, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, incluso p.P. De aislamiento de fibra mineral, cerco tipo z electro soldado de 3 mm. De espesor, cerradura puerta homologada por metro, con selector cierre de hojas, suministro de muelle hidráulico ts-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*6,19*	*15,27*	*94,52*
	BG0050	*h*	*PEÓN ESPECIALIZADO*	*6,19*	*14,01*	*86,72*
	MC0900	*ud*	*PUERTA DOS HOJAS RF-120*	*1,00*	*394,96*	*394,96*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*5,76*	*5,00*	*28,80*
				3,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	605,00	1.815,00
07.01.04.11	m2 PUERTA DE REGISTROS DE ACERO INOXIDABLE.					
	Suministro y montaje de puerta de registros de chapa de acero inoxidable en bandeja, con refuerzo interior a base de tubo de acero, incluso marco y cerradura. Totalmente terminada.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*1,41*	*15,27*	*21,53*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*1,41*	*14,18*	*19,99*
	MC1020	*m2*	*PUERTA DE REGISTROSS ACERO INOX. I. MATERIAL AUXILIAR*	*1,00*	*166,50*	*166,50*
	%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*2,08*	*2,00*	*4,16*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*2,12*	*5,00*	*10,60*
				20,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			20,00	222,78	4.455,60

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.04.12	m2 SOLDADO DE TRAMEX Y ELEMENTOS METÁLICOS			
	Soldado de tramex y unión de los mismos con vigas portantes de rejilla mediante cordón continuo de soldadura en varios puntos y repasos necesarios para la unión del cerco metálico de la rejilla , incluyendo la totalidad de medios auxiliares necesarios para la realización. Totalmente terminado.			
	Descomposición:			
		22,03		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	22,03	208,78	4.599,42
07.01.04.13	ud TAPA DE ENTRADA DE HOMBRE ACCESO SUBESTACION			
	Suministro e instalación de puerta de entrada a hombre a medida, estanca al agua, fabricada en Aº carbono S275 JR y tapa superior en tapa lagrimada antideslizante y tornillo de cierre de seguridad en bronce-aluminio, con llave especial de seguridad , apertura y cierre asistidos por resorte de gas , sistema de seguridad y retencion al cierre incorporado para entrada de personal, según N.E.C. a subestacon, incluso cerco, herrajes y cerradura, provistas de amortiguadores hidraulicos para su facil .Apertura y conjunto de protecciones necesarias integradas en la misma puerta,formado por jaula de entrada hombre con puerta escamoteable hacia el interior y defensas laterales atornilladas a tapa con pintado epoxi.Incluido el recibido de cerco a nivel de calle, medios auxiliares necesarios para su correcta instalacion, totalmente terminada la unidad.			
	Descomposición:			
	mO01OA050 h Ayudante	*2,50*	*18,19*	*45,48*
	mO01OB160 h Oficial 1ª cerrajero	*2,50*	*19,43*	*48,58*
	mO01OB460 h Ayudante revocador	*2,00*	*18,90*	*37,80*
	mM07CG010 h Camión con grúa 6 t.	*1,00*	*49,96*	*49,96*
	mP13TC020 u puerta abatible de Chapa acero estriada 3/5 mm. a medida	*1,00*	*3.500,00*	*3.500,00*
	mP13TF030 m Angular acero 30x30x3 mm.	*11,00*	*1,24*	*13,64*
	mP01LT020 mud Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	*2,00*	*104,17*	*208,34*
	mA02A060 m3 MORTERO CEMENTO M-10	*0,25*	*85,21*	*21,30*
	%CI0300 % Costes Indirectos	*39,25*	*3,00*	*117,75*
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	4.042,85	4.042,85
	TOTAL 07.01.04			32.890,11
07.01.05	PINTURA			
07.01.05.01	m2 PINTURA OXIRÓN SOBRE CARPINTERÍA METÁLICA			
	Suministro y aplicación de pintura oxirón color gris dos manos aplicadas con pistola sobre carpintería metálica y cerrajería, i/ limpieza, mano de imprimación y emplastecido.			
	Descomposición:			
	BG0020 h OFICIAL 1ª	*0,26*	*15,27*	*3,97*
	BG0040 h AYUDANTE	*0,26*	*14,18*	*3,69*
	MH0170 l IMP. ANTICORROSIVA MINIO BLANCO	*0,20*	*8,61*	*1,72*
	MH0110 l E. METÁLICO RUGOSO FERRUM	*0,30*	*10,32*	*3,10*
	%ECIND005 % COSTES INDIRECTOS	*0,12*	*5,00*	*0,60*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
				130,40		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			130,40	13,08	1.705,63
07.01.05.02	m2 PINTURA INTUMESCENTE R-30 (30 MIN.)					
	Suministro y aplicacacion dde impermeabilizante bicomponente MA-XEAL FLEX o similar en dos capas sobre cualquier superficie.incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,11*	*15,27*	*1,68*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,11*	*14,18*	*1,56*
	MH0180	*l*	*IMP. EPOXIDICA 2 COMP.*	*0,25*	*10,90*	*2,73*
	MH0340	*l*	*P. INTUMESCENTE PARA MET/MAD/OBRA*	*0,63*	*11,88*	*7,48*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,13*	*5,00*	*0,65*
				130,40		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			130,40	14,10	1.838,64
07.01.05.03	m2 PINTU.PLASTICA LISA BLANCA MATE					
	Suministro y aplicacion de pintura lisa mate sobre cualquier superficie, aplicando dos manos de pintura, incluidos todos los medios auxiliares necesarios para su realizacion, totalmente terminada la unidad.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,14*	*15,27*	*2,14*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,14*	*14,18*	*1,99*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
				1.011,03		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1.011,03	4,33	4.377,76
07.01.05.04	m2 RASCADO DE PINTURA Y REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIES					
	Preparacion de cualquier superficie para la aplicacion de pintura , incluidos los medios auxiliares necesarios, totalmente terminada la unidad.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,40*	*15,27*	*6,11*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,40*	*14,18*	*5,67*
	MR0210	*kg*	*MORTERO REVOCO CSIV-W1*	*1,50*	*0,85*	*1,28*
	QE0290	*m3*	*CANON DE DESBROCE A VERTEDERO*	*0,05*	*4,74*	*0,24*
	QE0960	*h*	*CAMIÓN BASCULANTE 6X4 20 T*	*0,02*	*28,55*	*0,57*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,14*	*5,00*	*0,70*
				50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	14,57	728,50
07.01.05.05	m2 PINT.PLÁST. COLOR EXT-INT ANTIMOHO					
	Suministro y aplicación de pintura plástica azul metro, mate-sedoso, exterior o interior, para zonas húmedas, aditivos fungicidas antibacterias.					
	Descomposición:					
	BG0020	*h*	*OFICIAL 1ª*	*0,16*	*15,27*	*2,44*
	BG0040	*h*	*AYUDANTE*	*0,16*	*14,18*	*2,27*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MH0070	*l*	*E. FIJADORA MUY PENENTRANTE E OBRA/MAD E/INT*	*0,20*	*6,18*	*1,24*
	MH0360	*l*	*PINTURA PLASTICA EXT/INT ANTI-MOHO MATE*	*0,20*	*4,92*	*0,98*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,07*	*5,00*	*0,35*
				206,25		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			206,25	7,28	1.501,50
			TOTAL 07.01.05			10.152,03
07.01.06	VARIOS					
07.01.06.01	m LIMPIEZA DE CAMARA BUFA VISITABLE					
	Limpieza de camara bufa de estacion visitable, retirada de restos de residuos organicos, hojas restos de escombros , plasticos y cualquier otro material.Desatranco e imbornal y sumideros existentes en su interior, incluso retirada de escombros a vertedero y canon de vertido, ,incluso p/p de medios auxiliares necesarios, costes indirectos, totalmente terminada la unidad.					
	Descomposición:					
	QE0380	*h*	*PEÓN ORDINARIO*	*0,40*	*13,99*	*5,60*
	%EHERR002	*%*	*HERRAMIENTAS*	*0,06*	*2,00*	*0,12*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,06*	*5,00*	*0,30*
				150,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			150,00	6,02	903,00
07.01.06.02	u CALCULO EXTRUCTURAL FORJADOS					
	Calculo extructural de la disposicion actual de la estructura ,para la soportacion de los nuevos equipos de 15000 kg en las diferentes zonas de la subestacion , comprobacion del estado de la estructura portante actual y dimensionamiento necesario , incluida la entrega de toda la documentacion certificada, con todos los medios auxiliares necesarios, terminada la unidad.					
				3,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			3,00	600,00	1.800,00
07.01.06.03	m CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA PARA EXTERIOR DE CHAPA OPACA. (NOCTURNO)					
	Suministro y colocación de cerrramiento exterior realizado mediante chapas metálicas galvanizadas nervadas de alta resistencia tipo "pegaso" de 3 m. de altura, incluida sujeción mediante perfiles tubulares anclados al terreno con placa de anclaje y taladros, incluso pintura plástica en color azul (PANTONE 293), con parte proporcional de puertas de acceso, acabadas del mismo color que el resto del cerramiento, i/ todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad. Ejecutada en cualquier horario, según indicaciones de la D.O.					
	Descomposición:					
	BG0020N	*h*	*OFICIAL 1ª (NOCTURNO)*	*0,50*	*19,09*	*9,55*
	BG0060N	*h*	*PEÓN ORDINARIO (NOCTURNO)*	*0,50*	*17,49*	*8,75*
	M12M020	*h*	*Motosoldadora eléctr. 5 KVAs*	*0,50*	*2,91*	*1,46*
	P27001	*m*	*Valla chapa plegada tipo pegaso i.p.p. de piezas esp., puertas,etc.*	*1,00*	*47,00*	*47,00*
	E27HA030	*m2*	*IMPRIMACIÓN GALVANIZADOS*	*1,00*	*4,63*	*4,63*
	%ECIND005	*%*	*COSTES INDIRECTOS*	*0,71*	*5,00*	*3,55*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		20,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	20,00	74,94	1.498,80

TOTAL 07.01.06 ..... 4.201,80

TOTAL 07.01 ..... 83.535,49

07.02 EQUIPAMIENTO DE TRACCIÓN Y ALTA TENSIÓN

07.02.01 CELDAS DE ALTERNA DE 15 Kv.

07.02.01.01 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB005		*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV .*	*1,00*	*48.324,54*	*48.324,54*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*496,50*	*5,00*	*2.482,50*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
INTERCONEXIONES EN 15 kV					
C/1 Interconexión 15 kV Argüelles-Centro	1				1,00
C/1 Interconexión 15 kV Argüelles-Moncloa 3	1				1,00
C/1 Interconexión 15 kV Argüelles-Quevedo	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00 52.132,04 156.396,12

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.01.02 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de Alimentación Compañía (UF/IB), Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada. Con transformadores de tensión e intensidad (medida-protección Metro / medida Compañía) según requerimiento de la compañía.

Descomposición:

FI30PAB010	*u*	*Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para Alimentación Compañía (UF/IB) de 15 kV .*	*1,00*	*54.400,00*	*54.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*557,25*	*5,00*	*2.786,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
C/1 Alimentación 15 kV Iberdrola Argüelles	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	58.511,25	58.511,25

07.02.01.03 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de grupo transformador-rectificador de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de protección del grupo transformador-rectificador. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB020	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para protección del grupo transformador-rectificador.*	*1,00*	*49.725,00*	*49.725,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*510,50*	*5,00*	*2.552,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Grupo Transformador/Rectificador GR.11 Silicio 1	1				1,00		
Grupo Transformador/Rectificador GR.12 Silicio 2	1				1,00		
Grupo Transformador/Rectificador GR.13 Silicio 3	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	53.602,50	160.807,50

07.02.01.04 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de unión de barras. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB025	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para unión de barras de 15 kV.*	*1,00*	*36.115,00*	*36.115,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*374,40*	*5,00*	*1.872,00*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	39.312,00	39.312,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.01.05 u s/i Cabina blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para servicios auxiliares del CTR (Grupo GR.31) .

Suministro e instalación de cabina prefabricada de servicios auxiliares. Tipo CBGS-1 de MESA, NXPLUS-C de Siemens, o similar aprobado. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PAB030	*u*	*Cabina prefabricada blindada aislada en SF6, para servicios auxiliares del CTR.*	*1,00*	*35.270,00*	*35.270,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*35,00*	*21,45*	*750,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*365,95*	*5,00*	*1.829,75*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	38.424,75	38.424,75

07.02.01.06 u Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de 15 kV instaladas en el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*35,00*	*30,17*	*1.055,95*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*35,87*	*5,00*	*179,35*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.766,60	3.766,60

TOTAL 07.02.01 ..... 457.218,22

07.02.02 CUADRO DE SERVICIOS COMUNES

07.02.02.01 u s/i Cuadro de servicios comunes del CTR (GR.10)

Suministro y montaje de cuadro para Servicios Comunes (Grupo 10) montado en armario estanco tipo PRISMA PH o similar, compuesto por módulo central de 700x400 para instalación de elementos de protección y control y dos módulos laterales de extensión de 400x400 para instalación de bornas/embarrados y canalización de cables. Según especificaciones en el Pliego de Condiciones. Totalmente equipada, instalada y probada.

Descomposición:

FI30PDC001	*u*	*Cuadro de servicios comunes del CTR.*	*1,00*	*19.620,00*	*19.620,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*202,79*	*5,00*	*1.013,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	21.292,65	21.292,65

TOTAL 07.02.02 ..... 21.292,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.03 TRANSFORMADORES

07.02.03.01 u T/i de transformador de tracción desde los almacenes de Metro de Madrid al CTR .

Traslado e instalación de transformador de tracción con aislamiento seco, suministrado por Metro de Madrid. Desde los almacenes de Metro (Depósito de Canillejas) al centro de tracción de Metro, que indique la Dirección de Obra de Metro.
Incluyendo:
- Protección para el traslado, mediante embalaje contra impactos y lluvia.
- Parte proporcional de trabajos de levantamiento de ventosa, permisos, etc.
- Limpieza y megado.
- Instalación de perfilerías, tacos, pletinas y tornillería.
- Conexión de tierras y sondas de temperatura.
Totalmente instalado.

Descomposición:

EQATCG104	*h*	*Camión de 12 T, de 12 m3 de capacidad, con grúa*	*12,00*	*37,15*	*445,80*
MO0005	*h*	*Operario*	*30,00*	*22,97*	*689,10*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*13,49*	*5,00*	*67,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Traslado e instalación de TRFs suministrados por Metro	3				3,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					3,00	1.416,85	4.250,55

07.02.03.02 u S/i Transformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca) servicios auxiliares.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 100 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado.
Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:
· 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 cableadas al autómata de la celda para alarma y disparo.
· 1 Conjunto de tacos antivibratorios que sirvan de apoyo entre las ruedas de los transformadores y el suelo.
· Terminales para la conexión de los cables de A.T. y B.T. incluido pequeño material (arandelas , tornillos de acero inoxidable, etc.).

Descomposición:

FI30PCF005		*Suministro de trasnformador de 100 KVA (15000/400-230 Vca)*	*1,00*	*7.420,38*	*7.420,38*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*20,00*	*21,45*	*429,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*80,79*	*5,00*	*403,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 100 kVA	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	8.483,03	8.483,03

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.03.03 u S/i Puerta de acceso a cuarto de transformador.

Suministro e instalación de puerta de acceso a cuarto de transformador, de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200mm Ø, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, con protección mecánica en puerta mediante enclavamiento por cerradura electromagnética, elaborada en taller y ajuste en obra incluyendo luna para ojo de buey incolora de 6 mm.

Descomposición:

FI30PCV005	*u*	*Puerta de acceso a cuarto de transformador.*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*4,00*	*21,45*	*85,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,82*	*5,00*	*29,10*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puerta de acceso a transformador de Servicio Auxiliares	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	610,84	610,84

07.02.03.04 u S/i Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.

Suministro e instalación de cerradura electromanética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores de la subestación eléctrica o centro de tracción (CTR) y dispositivo de seguridad mediante interruptores final de carrera en puertas interiores y exteriores de acceso a los transformadores, incluyendo pequeño material, bornería, cableado, etc. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30PCV015	*u*	*Cerradura electromagnética para puertas de acceso a cuartos de TRFs.*	*1,00*	*245,00*	*245,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,10*	*5,00*	*25,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cerradura puertas transformadores de tracción	3				3,00		
Cerradura para puerta transformador de Servicios Auxiliares	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	535,50	2.142,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.03.05 u S/i de puerta cortafuego/acústica, de dos hojas con puerta de paso, para instalación en CTR.

Suministro e instalación de puerta cortafuego con tratamiento acústico, compuesta de dos hojas, de medidas aproximadas 2000x4000 mm (cada hoja)., formado por cuarterones cortafuegos tipo EI2-60-C5, con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor.
Incluyendo puerta de acceso (paso hombre) a ventosa del CTR, de medidas 1x(800x2000 mm), de las mismas características. Incluyendo:
- Herrajes de colgar, cerradura con manillón metálico, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra.
- Acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno., elaborada en taller y ajuste en obra. Se deberán aportar los siguientes certificados:
  - Ensayo de fuego UNE-EN 1634-1
  - Ensayo de durabilidad UNE EN 1191 ó UNE EN 12506
  - Clasificación según UNE EN 13501-2 que otorgará la clasificación final EI2-60-C5.

Incluso ayudas de albañilería, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos.
Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBD015	*u*	*Suministro de puerta cortafuego/acústica de dos hojas y puerta de paso.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*29,61*	*5,00*	*148,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puerta acústica/cortafuegos para el CTR							
Puerta de ventosa de entrada de equipos al CTR	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	3.108,55	3.108,55

TOTAL 07.02.03 ..... 18.594,97

07.02.04 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

07.02.04.01 u Traslado, reforma y p.p. de cabina de 600 Vcc. Cambio de control a IEC-61850 Edición 2.

Adaptación (incluyendo suministro de materiales), puesta a punto y pruebas de cabina pref. de seccionador-rectificador 600 Vcc - 2000 kW (doble cuerpo) o feeder de salida/bypass. Suministrada por Metro de Madrid. Fabricación Siemens, Citracc o Cuadrelec. Incluyendo traslados Metro/taller/CTR. Incluyendo las siguientes actuaciones:
- Suministro y sustitución de PLC, Switch, fibra óptica., por otros de comunicaciones Standar IEC-61850 Edición 2.
- Protección de Corriente Continua, Standar IEC-61850 Edición 2.
- Programación y configuración del nuevo equipamiento.
- Ajuste de las protecciones.
- Modificación de carcasa metálica para instalación del nuevo equipamiento si fuera necesario.
- Cables, bornas, conectores. etc.

Totalmente instalada y probada.

Descomposición:

FI30PBC003	*u*	*Materiales para reforma de cabina pref. de doble cuerpo seccionador-rectificador 600 Vcc - 2000 kW*	*1,00*	*12.500,00*	*12.500,00*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*		*35,00*	*35,66*	*1.248,10*
	MO0002	*h*	*Técnico*		*25,00*	*30,17*	*754,25*
	MO0005	*h*	*Operario*		*25,00*	*22,97*	*574,25*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*150,77*	*5,00*	*753,85*
	Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	REFORMA DE CONTROL EN CABINAS DE 600 Vcc						
	Cabinas Rectificador/seccionador de doble cuerpo			3	3,00		
	Feeder de salida a catenaria			2	2,00		
	Feeder de Bypass			1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				6,00	15.830,45	94.982,70

07.02.04.02 u S/i Cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder 600/1500 Vcc, y 4500 A.

Suministro e instalación de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A. Totalmente equipada, instalada y probada, según según especifiaciones del pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:						
FI30PBD105		*Suministro de cabina prefabricada de seccionadores de salida de feeder de 600/1500 Vcc y 4500 A.*		*1,00*	*18.480,00*	*18.480,00*
MO0005	*h*	*Operario*		*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*		*45,00*	*21,45*	*965,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*196,75*	*5,00*	*983,75*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Cabinas para seccionadores de negativos.			2	2,00		
Cabinas para seccionadores de salida de feeder de negativo.			2	2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				4,00	20.658,70	82.634,80

07.02.04.03 u Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua instaladas.

Estudio y parametrización de las protecciones de corriente continua para 600/1500 Vcc, instaladas en los feeder el CTR de acuerdo a los parámetros eléctricos medidos en la instalación. Se incluirá informe justificativo con registros de medidas y pruebas realizadas.

Descomposición:					
MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0002	*h*	*Técnico*	*30,00*	*30,17*	*905,10*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*45,00*	*27,33*	*1.229,85*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*30,26*	*5,00*	*151,30*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.177,75	3.177,75

TOTAL 07.02.04 ..... 180.795,25

07.02.05 DESCARGADOR DE TENSIÓN, FALLOS A ESTRUCTURAS y ARRASTRES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.05.01 u S/i de descargador de intervalos, para vigilancia tensiones Carril/Tierra.

Suministro e instalación de descargador de intervalos, para vigilancia de las tensiones inducidas entre el circuito de retorno de tracción con alimentación en corriente continua (negativo) y la estructura de tierra.
El Dispositivo limitador de tensión, cumplirá con lo establecido en las normas IEC 62128/ EN 50122 en lo que se refiere a los valores límites de las tensiones entre los circuitos de retorno de tracción y la estructura de tierra.
El dispositivo cumplirá con lo establecido en la noma EN 50526-2 sobre fiabilidad y seguridad.
Realizará el cortocircuito temporal entre el circuito de retorno y la estructura de tierra, mediante tiristores (tensiones altas y rápidas) y contactores (tensiones bajas y lentas).
Dispondrá de lógica programable mediante PLC de control según IEC-61850 Edición2, y panel táctil, que le confieran; gran funcionalidad, flexibilidad y fácil uso.
Gestionará la vigilancia de las posibles derivaciones (polo positivo de alimetación de tracción a catenaria) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua.
Para ellos dispondrá de al menos el siguiente equipamiento:
- 1 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider, Sitras MDC HMI de Siemens o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850 Edición2.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA010	*u*	*Suministro de descargador de intervalos para control de las tensiones negativo-tierra.*	*1,00*	*14.365,00*	*14.365,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*152,46*	*5,00*	*762,30*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Descargador de intervalos para protección tensión carril/tierra	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	16.008,10	16.008,10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.05.02 u s/i Armario de protección contra fallos a estructuras y gestión de arrastres del CTR.

Armario de protección contra fallos a estructura y gestión de arrastres, fabricación ABB o similar aprobado. Para vigilancia de derivaciones de corriente continua (positivo) a las estructuras metálicas del equipamiento de corriente continua o fallos a estructuras (GR.500) y la lógica de gestión de los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

- 2 Shunt de 1000 A/150 mV.
- 1 Voltímetro de contactos escala: (-200)-0-(+200) V. conexión directa, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala: 0-200 A. conexión a shunt, con 2 canales de máxima y alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch, para el sistema de control con arquitectura IEC 61850.
- 1 Autómata tipo programable para IEC-61850 Edición 2 con gestión de mensajería GOOSE, modelo SIEMENS AK-8000 o similar.
- 8 Relés auxiliares MR-C4-A40X de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Relé auxiliar temporizado TRA-45 de RELECO o similar aprobado, bob. 230 V, 50 Hz.
- 1 Pulsador luminoso de desbloqueo tipo 02-617/EAO o similar aprobado.
- 1 Conmutador de llave tipo 22-335-111/EAO o similar aprobado.
- 4 Pilotos de señalización tipo 02-021/EAO o similar aprobado.
- Cables, bornas, tubos y pequeño material.
- Conversores de medios, para entradas de F.O del sistema de arrastres y seccionador de compensación de catenaria.
- Llaves de inhibición de arrastres y desbloqueo.

Emitirá los disparos del equipamiento en caso de derivación y mediante la lógica incluida en el PLC, gestionará los arrastres con los CTR colaterales mediante nonitorización de mensajes GOOSE.

Los requisitos de mantenimiento serán mínimos.

Se incluye material de montaje y conexión, así como, pruebas finales.

Descomposición:

FI30PDA001		*Armario de protección contra fallos a estructuras del CTR*	*1,00*	*8.950,00*	*8.950,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*16,00*	*21,45*	*343,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*94,77*	*5,00*	*473,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Protección de fallos a estructuras y gestión de arrastres.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	9.950,81	9.950,81

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.05.03 u Ingeniería, pruebas y puesta en servicio de los sistemas de arrastres y descargador de intervalos.

Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres y descargador de intervalos en local/telemando y CTR colaterales.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*60,00*	*35,66*	*2.139,60*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*60,00*	*27,33*	*1.639,80*
MO0004	*h*	*Empleado*	*60,00*	*24,59*	*1.475,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*60,00*	*22,97*	*1.378,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*66,33*	*5,00*	*331,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Pruebas y puesta en servicio telemando, local y CTR colaterales	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	6.964,65	6.964,65

TOTAL 07.02.05 ..... 32.923,56

07.02.06 GESTIÓN DE LA MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

07.02.06.01 u Integración y reprogramación de la instalación de medida de energía.

Integración y reprogramación de los contadores en el sistema de Gestión Inteligente de Energía (GIE) de Metro de Madrid. Incluyendo pruebas, ajustes y pequeño material. Según Pliego de condiciones técnicas.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*25,00*	*35,66*	*891,50*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
MO0002	*h*	*Técnico*	*25,00*	*30,17*	*754,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,29*	*5,00*	*116,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.445,45	2.445,45

TOTAL 07.02.06 ..... 2.445,45

07.02.07 CABLEADO AT/BT

07.02.07.01 CABLES DE POTENCIA

07.02.07.01.01 m S/i de cable de RZ1-K (AS) (1 x 240 mm² Cu.) 1,8/3 kV.

Suministro e instalación de cable RZ1-K (AS) 1.8/3 kV de (1 x 240) mm² Cu. "No propagador de incendio y baja emisión de humo". Según especificaciones en Pliego de Condiciones. Con parte proporcional de terminales para cable de 240 mm2, bandeja de 400 mm. soportes, empalmes necesarios, conexión a celdas con la instalación de las cabezas correspondientes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA005	*Ml.*	*Cable unipolar RZ1-K (AS) (1x240) mm² Cu. 1,8/3 kV.*	*1,00*	*35,75*	*35,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,40*	*5,00*	*2,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo - Rectificador	54	20,00			1.080,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1.080,00	42,20	45.576,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.07.01.02 m S/i de cable tipo RZ1-K (AS) de (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.

Suministro e instalación de cable tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm² , soportes, empalmes, etc. totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABA020	*m*	*Cable unipolar tipo RZ1-K (AS) (1 x 400 mm² Cu) 1.8/3 kV.*	*1,00*	*55,20*	*55,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado feeder - seccionador de feeder	36	20,00			720,00		
Cable entre cabinas de continua para unir estructuras metálicas	1	20,00			20,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					740,00	62,65	46.361,00

07.02.07.01.03 u S/i de cableado de baja tensión para mando y control del CTR.

Suministro e instalación de cableado de baja tensión de distintas secciones, para la alimentación, mando y control, del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.

Descomposición:

FI30ABA090	*u*	*Suministro de cabeado de baja tensión para mando y control del CTR*	*4.560,00*	*1,00*	*4.560,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*40,00*	*21,45*	*858,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*63,37*	*5,00*	*316,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	6.653,65	6.653,65

TOTAL 07.02.07.01 ..... 98.590,65

07.02.07.02 CABLES ALTA TENSIÓN 15 Kv

07.02.07.02.01 m S/i de cable de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB020	*m*	*Cable unipolar 1x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*16,25*	*16,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Cableado Trafo tracción - Cabina protección 15 kV	9	30,00			270,00		
Cableado Trafo SSAA - Cabina protección 15 kV	3	30,00			90,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					360,00	21,75	7.830,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.07.02.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Prolongación de cables de interconexión de 15 kV	3	30,00			90,00		
Prolongación de cables de Compañía Iberdrola	1	30,00			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					120,00	35,70	4.284,00

07.02.07.02.03 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Corte y preparación de cables de 15 kV para realizar empalme.	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	326,49	1.305,96

07.02.07.02.04 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Empalme de cables de interconexión existentes	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	735,27	2.941,08

07.02.07.02.05 u S/i kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Descomposición:

FI30ABD100	*u*	*Kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*210,00*	*210,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,99*	*5,00*	*14,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Conexión de cables en cabinas de 15 kV	8				8,00
Conexión a TRAFOS Tracción+SSAA	4				4,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	12,00	313,79	3.765,48
	TOTAL 07.02.07.02			20.126,52

07.02.07.03 CONFIGURACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE AT

07.02.07.03.01 u Corte y preparación de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Trabajos de corte y preparación para empalme de cable de 15 Kv hasta 3x240 mm.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*7,00*	*22,97*	*160,79*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*7,00*	*21,45*	*150,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,11*	*5,00*	*15,55*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
SITUACIÓN PROVISIONAL DE CABLES DE 15 kV							
C/1 Interconexión 15 kV Argüelles-Moncloa 3	1				1,00		
C/1 Interconexión 15 kV Argüelles-Quevedo	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	326,49	652,98

07.02.07.03.02 m S/i de cable de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV.

Suministro e instalación de cable tripolar de 3 x 150 mm² Al, 12/20 kV, con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexión en las celdas con la instalación de las cabezas correspondientes.

Descomposición:

FI30ABB350	*Ml*	*Cable tripolar 3x150 mm² Al, 12/20 kV.*	*1,00*	*29,55*	*29,55*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,10*	*22,97*	*2,30*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,10*	*21,45*	*2,15*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,34*	*5,00*	*1,70*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
CABLE PARA CONEXIÓN PROVISIONAL DE INTERCONEXIONES							
Interconexiones Argüelles-Moncloa3 / Argüelles-Quevedo	1	25,00			25,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					25,00	35,70	892,50

07.02.07.03.03 u S/i de empalme cable Al. 3x150 mm² 12/20 kV.

Suministro e instalación de empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 3 x 150 mm², según especificaciones en Pliego de Condiciones. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30ABD030	*Ud.*	*Materiales de empalme de cable de 150 mm² Al. 12/20 kV.*	*1,00*	*344,91*	*344,91*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,00*	*5,00*	*35,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
EMPALMES PARA SITUACIÓN PROVISIONAL							
Empalmes Interconexiones Argüelles-Moncloa3 / Argüelles-Quevedo	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	735,27	1.470,54
TOTAL 07.02.07.03							3.016,02

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

TOTAL 07.02.07 ..... 121.733,19

07.02.08 CONTROL Y TELEMANDO

07.02.08.01 CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN

07.02.08.01.01 COMUNICACIÓN DEL CTR CON LA RED MULTISERVICIO DE METRO (RIM)

07.02.08.01.01.01 m S/i de cable de 16 F.O. mixto (8+8).

Suministro e instalación de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.

Descomposición:

FI30ABC005		*Suministro de cable de F.O. mixto (8+8) con protección antirroedores.*	*1,00*	*1,98*	*1,98*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,06*	*21,45*	*1,29*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,05*	*5,00*	*0,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tendido redundante del el PCL o cuarto técnico de estación	1	500,00			500,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					500,00	5,36	2.680,00

07.02.08.01.01.02 u Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O.

Ejecución de paso de bóbeda en túnel de cable de fibra óptica, incluyendo elementos de fijación y escalera o andamio.
Totalmente ejecutada.

Descomposición:

FI30ABE001	*u*	*Ejecución de paso de bóveda en túnel para F.O*	*1,00*	*475,00*	*475,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,30*	*5,00*	*41,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Paso bóveda F.O.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	871,86	871,86

07.02.08.01.01.03 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Terminación nueva fibra 8+8	32				32,00		
Terminación fibra existente 8+8	32				32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					64,00	17,22	1.102,08

07.02.08.01.01.04 u S/i de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector ST para fibra multimodo.

Descomposición:

FI30ABC015	*u*	*Adaptador para conector ST.*	*1,00*	*1,25*	*1,25*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Nueva fibra ST 8 monomodo	16				16,00
Fibra existente 8 monomodo	16				16,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	32,00	1,53	48,96

07.02.08.01.01.05 u S/i de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Suministro e instalación de adaptador para conector FC/PC para fibra monomodo.

Descomposición:

FI30ABC025	*u*	*Suministro de adaptador para conector FC/PC.*	*1,00*	*1,20*	*1,20*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,01*	*5,00*	*0,05*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Nueva fibra ST 8 multimodo	16				16,00		
Fibra existente 8 multimodo	16				16,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00	1,48	47,36

07.02.08.01.01.06 u S/i de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Suministro e instalación de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.

Descomposición:

FI30ABC020	*u*	*Suministro de "Pigtail" de 2,5 m. con conector ST en un extremo.*	*1,00*	*9,50*	*9,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,10*	*5,00*	*0,50*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Terminación nueva fibra 8+8	32				32,00		
Terminación fibra existente 8+8	32				32,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					64,00	10,92	698,88

07.02.08.01.01.07 u Pruebas y medidas finales de cable de F.O mixto (8+8)

Pruebas y medidas finales de cable mixto (8 F.O. monomodo + 8 F.O. multimodo).

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*1,80*	*27,33*	*49,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,49*	*5,00*	*2,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Nueva fibra óptica 8+8	16				16,00		
Fibra óptica existente 8+8	16				16,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					32,00	51,64	1.652,48

07.02.08.01.01.08 u Elaboración de documentación técnica del tendido de F.O.

Elaboración de documentacion técnica del tendido de fibra óptica.

Descomposición:

MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,50*	*27,33*	*95,66*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,96*	*5,00*	*4,80*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	100,46	200,92

07.02.08.01.01.09 u S/i de latiguillos de hasta 15 m.

Descomposición:

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30ABC035	*u*	*Suministro de latiguillos de F.O.*		*1,00*	*10,00*	*10,00*
MO0005	*h*	*Operario*		*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*0,11*	*5,00*	*0,55*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Conexión entre equipos y bandeja de F.O			4	4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				4,00	11,47	45,88

07.02.08.01.01.10 m S/i de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.

Suministro e instalación de cableado horizontal de par trenzado, formado por cable UTP de 4 pares, categoría 6A, montaje en canal. Instalado, montaje y conexionado.

Descomposición:

FI30ABC040	*m*	*Suministro de cableado horizontal UTP Cat. 6 PVC.*	*1,00*	*3,50*	*3,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,01*	*22,97*	*0,23*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Conexión entre Switch y equipos	1	450,00			450,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					450,00	3,93	1.768,50

07.02.08.01.01.11 u S/i de bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.

Suministro e instalación de bandeja enracable organizadora de empalmes y/o terminación de F.O. con capacidad para terminar en conectores hasta 8 fibras (bandeja de conectorización) o capacidad para empalmar de paso hasta 16 fibras.

Descomposición:

FI30ABC010	*u*	*Bandeja organizadora de empalmes y/o terminación de F.O.*	*1,00*	*80,00*	*80,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,40*	*22,97*	*9,19*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,89*	*5,00*	*4,45*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Bandejas para F.O nueva y existente, ambos extremos.	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	93,64	374,56

07.02.08.01.01.12 u S/i de Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de Switch de acceso con 8 puertos PoE, 8 puertos Ethernet y 2 puertos SFP compuesto de:
IE-3300-8P2S-E: Catalyst IE3300 with 8 GE PoE+ and 2 GE SFP, Modular, NES_MANT: Servicio de Mantenimiento 24X7X4 durante 2 años
SD-IE-4GB: IE 4GB SD Memory Card for IE
IE3300-DNA-E: Cisco DNA Essentials license for IE3300 Series
IE3300-DNA-E-5Y: IE 3300 DNA Essentials, 5 Year Term license
IEM-3300-8T=: Catalyst IE3300 with 8 GE Copper ports, Expansion Module
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA111	*u*	*Suministro de Switch y material auxiliar para instalación.*	*1,00*	*4.281,71*	*4.281,71*
MO0002	*h*	*Técnico*	*5,00*	*30,17*	*150,85*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*44,33*	*5,00*	*221,65*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Switch de conexión a red RIM de Metro		1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.654,21	4.654,21

07.02.08.01.01.13 u S/i de fuente de alimentación para Switch de acceso a la red RIM

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT. Incluyendo el suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:					
FI30CAA112		*Suministro de fuente de alimentación.*	*1,00*	*642,92*	*642,92*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*3,00*	*27,33*	*81,99*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,25*	*5,00*	*36,25*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Fuentes redundantes de alimentación al Switch de red RIM		2	2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			2,00	761,16	1.522,32

07.02.08.01.01.14 S/i de punto de acceso WIFI

Suministro e instalación de punto de acceso para cobertura WiFi compuesto de:
ASA5506H-SP-BUN-K8: ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CON-SNTP-CORRCORD: SNTC-24X7X4 ASA 5506H-X SEC PLUS Bundle
CAB-AC2E: AC Power cord Europe
SF-ASA-K-9.8.2-K8: Cisco ASA 9.8.2 Software image for ASA 5506/5508/5516 series
SF-ASA-FP6.2.2-K9: Cisco FirePOWER Software v6.2.2 for ASA 5500-X
ASA5506H-CTRL-LIC: Cisco ASA5506H-X Control License
ASA5506H-SSD: ASA 5506H-X SSD
ASA5506H-SEC-PL: ASA 5506H-X Sec. Plus License
ASA5506H-PWR-AC: ASA 5506H-X Power Adaptor
ASA5500-ENCR-K8: ASA 5500 Base Encryption Level (DES)
Incluyendo el suministro, instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio.
Incluyendo el carril DIN y cualquier otro pequeño material necesario para su instalación, la alimentación del equipamiento y el cableado de sus puertos.
Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:					
FI30CAG001		*Suministro de materiales para punto de acceso WIFI.*	*1,00*	*550,00*	*550,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,61*	*5,00*	*28,05*
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
Punto de acceso para cobertura WIFI		1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	589,54	589,54

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.08.01.01.15 S/i de punto de conexión de red (roseta+cable)

Suministro e instalación de punto de conexión de red (roseta + cable). Totalmente instalado. Incluyendo material auxiliar.

Descomposición:

FI30CAG005	*u*	*Materiales para punto de conexión de red (roseta+cable)*	*1,00*	*450,00*	*450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*1,00*	*22,97*	*22,97*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,73*	*5,00*	*23,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	496,62	496,62

TOTAL 07.02.08.01.01 ..... 16.754,17

07.02.08.01.02 CONTROL DEL CENTRO DE TRACCIÓN

07.02.08.01.02.01 u s/i de hardware del Puesto Principal de Control (P.P.C.) para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de hardware para Puesto Principal de Control (P.P.C.) en el centro de tracción, para control según estandar IEC-61850 Edición 2. Incluyendo:

? Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600mm., para RACK de 19 ". Con puerta frontal transparente.

? Pantalla plana SIMATIC IFP1900 de 19 "(16: 9) o similar., multitáctil, 1366 x 768 píxeles, para 24 V CC, puerto de pantalla / DVI. Incluyendo interfaz y cable DVI / USB 1.8 m.

0 PC industrial SIMATIC IPC427D o similar, de alto rendimiento y ahorro de espacio. Para las tareas de operación y visualización de la pantalla (acceso remoto a datos (Scada virtual, protecciones, GIE, etc). De las siguientes características:

? Sistemas operativos LINUX, Windows Embedded Estándar 7, Windows 7 Ultimate.

1 Procesador Intel Core I3 o superior.

2 Memoria 4 GB o superior.

3 Disco SSD de 500 GB.

4 DVI-I adecuado para usar como DVI o VGA.

5 Instalación en carril DIN.

? 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc.

0 Luz LED con interruptor.

1 Pequeño material: Magnetotérmicos, bornería, cableados, carril DIN,

2 Garantía de 2 años ampliable a 3.

3 Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto más caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10,

4 Se instalará un ventilador en la parte superior del armario. Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA012	*u*	*Hardware para Puesto Principal de Control (PPC)., de control IEC-61850.*	*1,00*	*17.650,00*	*17.650,00*
MO0002	*h*	*Técnico*	*75,00*	*30,17*	*2.262,75*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*75,00*	*27,33*	*2.049,75*
MO0005	*h*	*Operario*	*70,00*	*22,97*	*1.607,90*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*235,70*	*5,00*	*1.178,50*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	24.748,90	24.748,90

07.02.08.01.02.02 u s/i de software de control para el CTR. (control IEC-61850).

Suministro e instalación de software e ingeniería de detalle para Puesto Principal de Control (P.P.C.) del centro de tracción. Incluyendo:
· Software de adquisición y control, para gestión y tareas de operación y visualización del conjunto pantalla/PC. cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.
· Software y programas de switch firewall, switch router y resto de elementos integrados en el control.
· LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso local al SCADA remoto.
· Ingeniería de detalle de cableados y conexiones entre equipos de control.
· Ingeniería de comunicaciones y tendidos de fibra óptica.
Se realizará la puesta en servicio del sistema, así como del resto de elementos que conforman el PPC.

Descomposición:

		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	12.906,86	12.906,86

07.02.08.01.02.03 u s/i de red física para control IEC-61850 Edición2, a instalar en el CTR.

Suministro e instalación de red física para control IEC-61850 Edición, a instalar en el CTR, compuesta por fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, SC).
Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos:
Fibra óptica, cables, pigtail, cajas, etc., del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados entre el PPC y las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc., así como, para conexión de los PC de control con los relés de protección y analizadores de medida.

Descomposición:

		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	10.242,65	10.242,65

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.08.01.02.04 u S/i de alimentación redundante a 24v para el anillo de F.O. del control IEC-61850 Edición2, del CTR.

Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN y materiales (cables, bornas, etc)
Suministro e instalación de fuente de alimentación industrial para instalación en carril DIN, de acuerdo a las características especificadas en el PPT., para alimentación redundante a 24 Vcc del anillo de fibra óptica del Control IEC-61850 Edición 2, del CTR.. Incluyendo: Suministro, Instalación, configuración, pruebas, integración y puesta en servicio. Incluyendo cualquier pequeño material. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

FI30CAA100	*Ud*	*Fuente de alimentación y materiales para alimentación redundante a 24 Vcc.*	*1,00*	*1.850,00*	*1.850,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*50,00*	*22,97*	*1.148,50*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*50,00*	*21,45*	*1.072,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*40,71*	*5,00*	*203,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.274,55	4.274,55

07.02.08.01.02.05 u S/i de switch gest. de seguridad IEC-61850 Edición 2, de comunicación del anillo de F.O. interno del CTR

Suministro e instalación de switch gestionable de seguridad con enrutador integrado y mensajeria GOOSE, firewall y VPN., Marca SIEMENS, modelo RUGGEDCOM RX-1000 o similar, para comunicación del CTR. De características:

· Con función de seguridad alrededor de activos cibernéticos críticos que se encuentran en el control y sistemas de automatización, para evitar la interrupción de operaciones por actos accidentales o maliciosos.

· Protección de redes WAN o LAN conectadas directamente a través de la red RIM.

· Con funciones de seguridad como IPSec completo para redes privadas virtuales (VPN) y capacidades de firewall con la capacidad de conectar de forma segura sitios remotos sobre Frame Relay y PPP.

· Permite personalización del número y tipos de Ethernet y WAN puertos Módem integrado y opciones de sincronización de hora GPS.

· Mensajería GOOSE.

· Alto nivel de inmunidad a interferencias electromagnéticas (EMI) y sobretensiones eléctricas típicas de aplicaciones industriales.

· Temperatura de funcionamiento de -40 a + 85 ° C.

· Alimentación doble redundante 24 Vcc .

· Puesta en marcha.

Totalmente instalado

Descomposición:

FI30CAA142	*Suministro de switch gestionable de seguridad para anillo de F.O. IEC-61850 Edición 2.*	*1,00*	*2.450,00*	*2.450,00*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*15,00*	*27,33*	*409,95*
	MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*32,05*	*5,00*	*160,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	3.364,75	3.364,75

07.02.08.01.02.06 u S/i de pasarela y firewall para IEC-61850 Ed2. Ciberseguridad y mensajería GOOSE, para comunicación del CTR.

Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR. Marca SIEMENS, modelo SICAM-8000 o similar, según pliego de condiciones técnicas, de características:

· Estándares de comunicación mediante protocolos: IEC-61850, IEC-60870-5-101/103/104, Etc.

· Calificación según IEC-60255 que lo califica para uso directo en subestaciones.

· Ingeniería sencilla con herramienta de parametrización integrada vía Web.

· Con ciberseguridad incluida mediante chip criptográfico integrado y cifrado IPSec.

· IEC-61850 Ed1-Ed2 con mensajería GOOSE cliente-servidor incluidos.

· Módulo GPRS

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30CAA156		*Suministro de switch para paserela y firewall IEC-61850 Ed2. Para comunicación del CTR.*	*1,00*	*3.560,00*	*3.560,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*3,00*	*24,59*	*73,77*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*37,03*	*5,00*	*185,15*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Telemando	1				1,00
Supervisión del puesto de control ligero	1				1,00

Total con costes indirectos incluidos (5%)	2,00	3.887,83	7.775,66

07.02.08.01.02.07 u Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción (CTR).

Pruebas y puesta en servicio del sistema de control local del centro de tracción.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*300,00*	*30,17*	*9.051,00*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*300,00*	*27,33*	*8.199,00*
MO0004	*h*	*Empleado*	*240,00*	*24,59*	*5.901,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*231,52*	*5,00*	*1.157,60*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	24.309,20	24.309,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.08.01.02.08 u s/i de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el CTR.

Suministro e instalación de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos 2 por planta), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10 y grupo de fallos a estructura/arrastres. Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos,etc.

Descomposición:

FI30CAA275		*Materiales para instalación de pulsador de disparo general de emergencia*	*4,00*	*195,00*	*780,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,90*	*5,00*	*44,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	934,79	934,79

TOTAL 07.02.08.01.02 ..... 88.557,36

TOTAL 07.02.08.01 ..... 105.311,53

07.02.08.02 CONTROL Y TELEMANDO EN EL DESPACHO DE CARGAS (PUESTO CENTRAL)

07.02.08.02.01 u Adaptación del software de control del servidor Dº Cargas por implantación del CTR

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantación y puesta en servicio del Centro de Tracción.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integración del CTR.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas, etc.

Descomposición:

FI30CAB010	*u*	*Ingenieria y Software en Dº Cargas para el control del CTR.*	*1,00*	*17.468,62*	*17.468,62*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*25,00*	*27,33*	*683,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*181,52*	*5,00*	*907,60*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	19.059,47	19.059,47

07.02.08.02.02 u Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central (Dº Cargas) del telemando del CTR.

Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del nuevo CTR.

Descomposición:

MO0002	*h*	*Técnico*	*140,00*	*30,17*	*4.223,80*
MO0003	*h*	*Técnico auxiliar*	*175,00*	*27,33*	*4.782,75*
MO0004	*h*	*Empleado*	*225,00*	*24,59*	*5.532,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*145,39*	*5,00*	*726,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Integración del CTR en el telemando	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	15.266,25	15.266,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.02.08.02.03 u Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red RIM multiservicio.

Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red integrada multiservicio (RIM), existente en el cuarto de comunicaciones de la estación anexa al centro de tracción, para establecer las comunicaciones entre el CTR y el cuarto de comunicaciones.

Descomposición:

MO0004	*h*	*Empleado*	*15,00*	*24,59*	*368,85*
MO0005	*h*	*Operario*	*15,00*	*22,97*	*344,55*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*7,13*	*5,00*	*35,65*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	749,05	749,05

TOTAL 07.02.08.02	35.074,77
TOTAL 07.02.08	140.386,30
TOTAL 07.02	975.389,59

07.03 EQUIPAMIENTO AUXILIAR

07.03.01 ALUMBRADO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.01.01 u S/i Alumbrado y fuerza (normal/emergencia) en superficie en CTR.

Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (Compañía eléctrica) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 1 cuadro para alumbrado normal y emergencia con puerta transparente, tipo PRISMA PLUS de Schneider, DTM-120 KT de Himel o similar, con el siguiente equipamiento:
? Conmutador de redes tetrapolar (3F+N) manual de tres posiciones (normal-0-emergencia) con testigo luminoso (Normal-Emergencia).
? Conmutador Voltimétrico (CMV) de 7 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Conmutador Amperimétrico (CMA) de 4 posiciones (entre fases-0-entre fase y neutro) serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Voltímetro y Amperímetro digitales de alterna, serie Multi 9 de Schneider o similar.
? Interruptores magnetotérmicos con protección diferencial del tipo superinmunizados necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Interruptores magnetotérmicos necesarios (mínimo según plano) acorde con las potencias instaladas.
? Bornas necesarias para la conexión de los circuitos según plano debidamente identificadas.
? Toma de corriente industrial inclinada 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A tipo PK Pratika de Schneider o similar.
? Interruptor de bloqueo (seta) de toma de corriente industrial de Schneider o similar.
- Suministro e instalación de conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mmØ), libre de halógenos tipo BASORTUB RE 1250 o similar, incluyendo cajas de derivación, cajas de mecanismos (superficie), codos, fijaciones a pared. etc.
- Mecanismos interruptor-conmutador con visor y lámpara de neón necesarios para instalación en superficie (IP 55).
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 2P+Tierra 200-250 V CA de 16 A. (según plano)
- Tomas de corrientes industriales PK de Schneider o similar, con interruptor de bloqueo para instalación mural de 3P+Tierra 380-415 V CA de 32 A. (según plano)
- Cableado de baja tensión de secciones según potencia instalada y características según Pliego de prescripciones.
- Tendido de cable de 4 x 35 mm2 desde la acometida de emergencia.
- Pulsador antivandálico para llamada desde calle y sirena.

Descomposición:

FI30AAA010	*u*	*Material para alumbrado y fuerza de CTR.*	*1,00*	*11.517,00*	*11.517,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*155,00*	*22,97*	*3.560,35*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*170,00*	*21,45*	*3.646,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*187,24*	*5,00*	*936,20*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	19.660,05	19.660,05

07.03.01.02 u S/i de luminarias LED para el centro de tracción.

Suministro e instalación de luminarias LED para el centro de tracción, según plano y Pliego de prescripciones Técnicas, marca Philips, Osram o similar. Incluyendo el suministro e instalación de soportes techo/pared y de soporte lineal suspendido de techo para fijación de las pantallas totalmente instalado. Las luminarias serán del tipo y características siguientes:
Lámpara LED Estanca
- Potencia máxima 29 W
- Ángulo del haz 60°
- Flujo luminoso mínimo 3400 lm (versión LED33S L1500)
- Temperatura de color correlacionada 4000 K
- Índice de composición del color >= 80
- Vida útil media 50.000 horas
- Índice de fallos del controlador 1% en 5000 horas
- Promedio de temperatura ambiente +25 ºC
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 ºC
- Controlador Integrado, sustituible
- Tensión de red 220-240V / 50-60 Hz
- Regulación DALI
- Índice de protección frente a choque mecánico IK08
- Código de protección de entrada IP65
- Material Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección
- Difusor: policarbonato de moldeo por inyección
- Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria
- Cierre óptico Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
- Conexión Conector push-in interno con prensaestopas
- Mantenimiento No requiere limpieza interna

- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:
? Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.
? Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).
? Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.
? Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.

La cantidad de pantallas a instalar será como mínimo el indicado en el plano correspondiente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación indicados en el plano y Pliego de Prescripciones Técnicas.
Con el objeto de minimizar los riesgos de caída en altura y facilitar el mantenimiento con el empleo de escaleras de mano, las luminarias deberán situarse a alturas inferiores a 3,5 metros de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30AAA025	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED.*	*0,70*	*105,00*	*73,50*
FI30AAA026	*u*	*Pantalla estanca con luminiaria LED versión con emergencia.*	*0,30*	*210,00*	*63,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,59*	*5,00*	*7,95*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Pantallas alumbrado normal/emergencia	50				50,00
Pantallas alumbrado normal/emergencia con equipo autónomo	20				20,00

Total con costes indirectos incluidos (5%)	70,00	166,67	11.666,90

07.03.01.03 u S/i Cuadro secundario para acometida de emergencia del CTR.

Suministro e instalación de cuadro para acometida de emergencia. totalmente equipado e instalado según Pliego de Prescripciones Técnicas, incluyendo:
- Tendido de cable de Cu. de 1x4x35 mm² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10).
- 1 Cofre con puerta trasparente, de dimensiones 550 x 400 y fondo de 240 mm. con embarrado de cobre y conteniendo los siguientes materiales:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) más diferencial de 4x63 A. 30 mA. Clase A superinmunizados "si".
- 2 Interruptor automático magnetotérmico (curva D) de 4x50 A. superinmunizados "si".
- Pequeño material: Conductores, aisladores, bornas, etiquetado, conexión a tierra. etc.

Descomposición:

FI30AAA045	*u*	*Cuadro secundario para acometida de emergencia.*	*1,00*	*860,00*	*860,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*6,00*	*21,45*	*128,70*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,27*	*5,00*	*56,35*
			1,00		

Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	1.182,87	1.182,87

07.03.01.04 u S/i de linterna recargable LED de señalización.

Suministro e instalación de linterna recargable LED con cargador, modelo LR-3 de Luznor o similar aprobado, idóneas para el segmento de la señalización, con un foco central provisto de un LED RGB de potencia de alto rendimiento, con posibilidad de elegir entre todos los colores.
Con circuito electrónico con microprocesador que posibilite prestaciones programables. Señalización frontal y trasera. Batería de Li-Ion compatible cargadores C-64.

Descomposición:

FI30AAA052		*Linterna LED con cargador.*	*1,00*	*269,00*	*269,00*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,80*	*5,00*	*14,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Linterna de emergencia instalada en la zona de entrada al CTR	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	293,73	293,73
	TOTAL 07.03.01			32.803,55
07.03.02	VENTILACIÓN			
07.03.02.01	u S/i de 2 ventiladores de 25.000 m3/h, difusor acústico con válvula de mariposa y conductos.			

Suministro y montaje de 2 ventiladores axiales de 25.000 m3/h, incluyendo difusor acústico y válvula antirretorno de tipo mariposa con contrapesos y sistema de conductos/rejillas de aspiración, de las siguientes características: Incluyendo los siguientes elementos:
? Ventiladores:
- Diámetro rodete: 1.000 mm.
- Caudal: 25.000 m3/h
- Presión estática: 30 mm de columna de agua.
- Rendimiento estático > 55%
- Potencia: 7,5 cv de potencia.
- Tobera de aspiración con rejilla de protección, conexiones flexibles y soportes antivibratorios.
? Difusor acústico (silenciador):
- Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm.
? Conductos y rejillas:
Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:
- 2 ud. Transformación de chapa.
- 2 ud. Conexiones flexibles.
- Chapa de acero galvanizado necesaria para la construcción de conductos, con parte proporcional de soportes.
- 12 ud. Rejillas de 800x600 mm Koolair o similar aprobado.
El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el pliego de condiciones técnicas y estará especialmente preparado para funcionar a 200° c durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

FI30AAB045	*u*	*Ventiladores de 25.000 m3/h, difusor con válvula de mariposa y conductosde aspiración.*	*1,00*	*8.450,00*	*8.450,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*88,94*	*5,00*	*444,70*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	9.338,90	9.338,90

07.03.02.02 u S/i Cuadro de mando-protección de ventilación y mecanismo para toma de aire.

Suministro e instalación de toma de aire y cuadro de protección general de distribución y mando de dos (2) ventiladores, montado en armario metálico de dimensiones aproximadas 2100x700x400 mm (alto/ancho/fondo), autoportante, estanco IP-54, construido con chapa de 2 mm de espesor y pintura epoxi.

Elementos para la toma de aire;
Incluirá el suministro e instalación de estructura metálica realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y rejillas para instalar filtros, con perfiles de acero conformado en frío. herrajes de colgar, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller y ajuste en obra. instalada (incluido recibido de albañilería). Compuerta exterior de sectorización con mando motorizado controlada desde el CTR, realizando el cierre automático en caso de detección de incendio.

Cuadro de protección y control conteniendo:
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Estandar 61850 edición 2, para el sistema de control del CTR.
- 1 Autómata tipo programable Simatic, o similar aprobado.
- 1 Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. Incluyendo software y representación de unifilares/equipos.
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4x100 A.
- 4 interruptor automático magnetotérmico y diferencial 4x63/0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 arrancadores estáticos equipados con inductancia de red y contactor de by-pass, para 7,5 CV.
- 2 filtros L/C para mejora del cos §
- 1 Transformador 230/115 Vca, 630 VA para control de arrancadores y alimentación a fuente de alimentación.
- 1 Fuente de alimentación 115 Vca/24Vcc, 5A tipo PREMIUM o similar, para alimentación de los circuitos de control autómatas, sondas, etc).
- 4 interruptores automáticos magnetotérmico y diferencial de varios calibres y protección 0,03 A.(superinmunizado con transformador toroidal)
- 2 Relés auxiliares 2A+2C RELECO C2-A20-X/230 V c.c.
- 6 Ud. cortocircuitos 25/16 A. SIEMENS.
- 1 Ud. corta 25/6 A. SIEMENS o similar aprobado
- 1 Ud. conmutador de tres posiciones M-0-A SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. conmutador de dos posiciones ventilador 1-2 SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. guardamotor compuesto por contactos y térmicos para 1 CV.SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización verdes SIEMENS o similar aprobado.
- 2 Ud. lámpara de señalización rojas SIEMENS o similar aprobado.
- 1 Ud. pulsador luminoso EAO rojo, inscripción "BLOQUEO VENTILACIÓN ANULADO", contactos 2NA+2NC EAO 02.619 o similar aprobado.
- Cableado, bornas y material auxiliar
- 30 m. conductor VV-0,6/1 kV de 3x2,5 mm^2.
- 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm^2.
- 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

- 4 Ud. uniones elásticas, compuestas por racores y tubo de acero flexible con recubrimiento de PVC.
- 5 Ud. sondas de temperatura PT-100.
- 30 m. tubo acero.

? MANDO Y SEÑALIZACIÓN:

- Pulsadores, selectores y pilotos LED.

Incluyendo ingeniería de diseño, programación de los autómatas y su integración en el sistema de control, pruebas en taller y local así como el montaje, conexionado y puesta en servicio de todos los elementos, según especificaciones del Pliego de Condiciones.

Descomposición:

FI30AAB050	*u*	*Cuadro de mando y protección de ventilación.*	*1,00*	*10.120,00*	*10.120,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*75,00*	*21,45*	*1.608,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*126,48*	*5,00*	*632,40*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	13.279,95	13.279,95

07.03.02.03 u S/i Silenciador (montaje en cámara de descarga) para sistema de ventilación forzada del CTR.

Suministro e instalación de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :

? Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado, de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. Compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0. Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.

Condiciones higrométricas: apto para hr=95%

Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.

El conjunto del sistema de ventilación cumplirá los requerimientos establecidos en el PPT y estará especialmente preparado para funcionar a 200° C durante dos horas (mínimo).

Descomposición:

EPAFCX051	*Ud.*	*Silenciador rectangular para ventilación del CTR de 2500x2000x2500 mm.*	*1,00*	*5.400,00*	*5.400,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*5,00*	*21,45*	*107,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*56,22*	*5,00*	*281,10*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	5.903,20	5.903,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.02.04 u S/i Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR.

S/i de silenciador rectangular para instalación en conducto de ventilación del CTR. Con colisas aerodinámicas en ambos extremos, compuesto de bandejas metálicas galvanizadas, con un espesor total de 1mm., para conformar la envolvente exterior del silenciador y protección mecánica mediante chapa perforada y membrana velo especial resistente tipo NETO en bafles absorbentes interiores, lana de roca de alto coeficiente de absorción, con unas densidades de 40 y 70 Kg/m3, con una reacción frente al fuego M0.
Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.
Condiciones higrométricas: apto para hr=95%
Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.

Descomposición:

FI03AAB065	*u*	*Silenciador rectangular para conductos de ventilación del CTR de1500x1000x1500 mm.*	*1,00*	*3.200,00*	*3.200,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*10,00*	*22,97*	*229,70*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ETCDO001	*%*	*Transporte, carga y descarga en obra de materiales*	*36,44*	*6,00*	*218,64*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*38,63*	*5,00*	*193,15*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.055,99	4.055,99

07.03.02.05 u S/i Puerta metálica de acero galvanizado estanca al aire 0,9 x 2,0 m de una hoja.

Suministro y colocación de puerta metálica de acero galvanizado, estanca al aire (100 mm c.a.), de dimensiones totales libres 0,90x2,00 m de una hoja abatible ciega, formada por dos caras de chapa lisa de 2 mm, con aislamiento acústico (>40 dB), provistas de burlete de goma y doble palanca de cierre, bastidor y cerco metálico, herrajes de colgar y seguridad, doble cierre de presión y doble junta, incluso recibido del cerco, montaje del conjunto y pintura la clorocaucho, dos manos de color sobre una de imprimación antioxidante.

Descomposición:

FI30AAB095	*u*	*Puerta abatible de chapa de 2 mm estanca al aire (100 mm c.a.)*	*1,00*	*545,00*	*545,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*6,00*	*22,97*	*137,82*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*8,97*	*5,00*	*44,85*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Puertas estancas acústicas para recinto de ventilación	2				2,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00	942,17	1.884,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.02.06 u Ejecución de estudio y mediciones acústIcas en el centro de tracción.

Ejecución de estudio acústico y mediciones de la instalación, desde el punto de vista técnico y legislativo, de los niveles sonoros emitidos por la instalación.
Se elaborará la documentación final de obra incluyendo un informe técnico final describiendo las diferentes actuaciones realizadas e incluyendo un estudio y mediciones acústico desde un punto de vista técnico como legislativo, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.

Descomposición:

FI30AAB005	*u*	*Estudio y mediciones acústsicas en el centro de tracción.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50

TOTAL 07.03.02 ..... 35.669,88

07.03.03 ANTI-INTRUSION Y CONTROL DE ACCESOS

07.03.03.01 u Desmontaje y montaje del sistema anti-intrusión.

Desmontaje y posterior montaje una vez finalizadas las obras, del sistema de anti-intrusión instalado en el CTR. Incluyendo:

- Centralita Galaxy o similar.
- Módulo comunicador digital RTC, módulo comunicador TCP/IP Ethernet.
- Fuente de alimentación.
- Caja, panel trasero y batería suplementaria de gel de plomo. Incluido ensamblaje.
- Sensores (mínimo 3) y cableado de los mismos.

Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*25,00*	*22,97*	*574,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,11*	*5,00*	*55,55*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.166,05	1.166,05

07.03.03.02 u Pruebas y programación del sistema anti-intrusión.

Ingeniería, programación, pruebas y puesta en servicio del sistema anti-intrusión.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*5,00*	*22,97*	*114,85*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*10,00*	*21,45*	*214,50*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*3,29*	*5,00*	*16,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	345,80	345,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.03.03 u Desmontaje y montaje de sistema de control de accesos en CTR.

Suministro e instalación de sistema de identificación por tarjeta de tecnología sin contacto" dotado de CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas como mínimo, lector de tecnología "sin contacto" altavoz y control de cerradura eléctrica, totalmente Desmonaje y montaje de sistema de control de accesos por ejecución de obra. Incluyendo:
- La caja de chapa de acero inoxidable de 2 mm., pulido con serigrafía de placa frontal, tornillos, etc.
- El lector de tarjetas de identificación corporativas (TIC) de proximidad RFID de Philips.
- Cerradura electromagnética tipo maestrable.
- Cilindro de alta seguridad de llave irreproducible.
- Cierra puertas aéreo.
- Manilla interior de aluminio.
- Tirador exterior de aluminio.
- 1 Conjunto de chapas embellecedoras de acero inoxidable.
Totalmente instalado.

Descomposición:

MO0005	*h*	*Operario*	*16,00*	*22,97*	*367,52*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*15,00*	*21,45*	*321,75*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*6,89*	*5,00*	*34,45*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	723,72	723,72

07.03.03.04 u S/i Material auxiliar para control de accesos.

Suministro e instalación de material auxiliar para instalación y conexionado de los componentes del sistema de control de accesos, incluyendo:
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU, lector y teclado exteriores, incluida canalización y pequeño material.
· Mangueras de alimentación y datos para interconectar CPU y cerradura, incluida canalización y pequeño material.
Totalmente instalado.

Descomposición:

FI30AAH015	*u*	*Material auxiliar para control de accesos.*	*1,00*	*235,00*	*235,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,57*	*5,00*	*12,85*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	270,07	270,07

07.03.03.05 u S/i de cableado de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión.

Suministro e instalación de parte proporcional de cableado de alimentación y comunicaciones de los sistemas de control de accesos y anti-intrusión. Incluyendo, accesorios auxiliares entre CPU y equipo de alimentación ininterrumpida (o toma de alimentación) y nodo de comunicaciones más cercano (switch del CTR), incluyendo p.p. de canalización o tubo rígido.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAH025	*u*	*Instalación y cableado de alimentación y comunicaciones.*	*1,00*	*355,00*	*355,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*3,00*	*21,45*	*64,35*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,65*	*5,00*	*23,25*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	488,54	488,54
			TOTAL 07.03.03			2.994,18
07.03.04	EQUIPO CARGADOR-RECTIFICADOR					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.04.01 u S/i Equipo DUAL automático rectificador-cargador de baterías.

Suministro e instalación de equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería Zigor, Saft o similar aprobado, para la alimentación de control de las celdas de AT, Corriente Continua, puesto de control PPC, etc. Totalmente instalado según pliego de condiciones, incluyendo:

- RECTIFICADOR-CARGADOR
- Rectificadores (2), de doce pulsos.
- Tensión de alimentación trifásica a 400 (± 15 %) Vca, 50 (± 5 %) Hz.
- Tolerancia permisible ± 15 %
- Tensión de salida:110 (+10 -15 %) Vdc
- Corriente máxima suministrada a la carga: 50 A
- Corriente máxima de salida: 60 A (I carga + I de recarga de baterías)
- Temperatura en operación (0ºC - 40ºC), en almacenamiento (0ºC - 70ºC)
- THDi inferior al 10 %
- Control del equipo a través de microprocesador
- Protección magnetotérmica de entrada MCB
- Protección de salida mediante interruptor
- Contacto auxiliar en protección de entrada e interruptor de salida
- Detector de fallo a tierra en positivo y negativo
- Display gráfico de visualización de estados y alarmas del sistema
- Tarjeta de comunicación Ethernet para telemantenimiento.
- Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600)

- BATERÍAS DE NiCd:
- Sistema de baterías en configuración 1 x 82 x MP55 marca EMISA o similar aprobada. Para suministrar una carga uniforme de 25 A. durante 1 hora.
- Vida de la batería: 20 años.
- Interruptor de aislamiento con protección mediante fusibles para las baterías. Incluido en el armario del rectificador.
- Armario para baterías de (2000 x 800 x 800)
- Elementos de conexionado necesarios para el montaje.

Puesta en marcha del sistema incluyendo: activación de equipos y comprobación de parámetros, introducción al manejo del equipo mediante personal técnico.
Transporte.

Descomposición:

FI30AAE020	*u*	*Rectificadores-cargadores (2) y baterías para alimentación ininterrrumpida de S/E.*	*1,00*	*24.764,00*	*24.764,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*8,00*	*22,97*	*183,76*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*8,00*	*21,45*	*171,60*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*251,19*	*5,00*	*1.255,95*

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	26.375,31	26.375,31
	TOTAL 07.03.04			26.375,31
07.03.05	EQUIPOS DE SEGURIDAD			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.05.01 u S/i Equipo de seguridad para el CTR.

Suministro e instalación de equipo de seguridad de acuerdo a lo indicado en el pliego de condiciones técnicas. Incluyendo:

- Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por:
o Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 o similar aprobado.
o 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 o similar aprobado.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750, 1500 Vcc) de fabricación especifica por CATU (CC-875-10/30C). para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad.
- Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por:
- Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:(CM-4115C).
- Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-875-10/30C o similar aprobado.
- Funda marca CATU/CM-303 o similar aprobado.
- Pértiga de salvamento compuesta por:
o Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C.
o Pértiga (CM-4115C).
o Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
o Equipo de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S o similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O o similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 o UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA o similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico AM-49/2.
- Funda.
- Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por:
- Equipo de de puesta a tierra con pértiga (MT-5804/1).
- Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado.
- Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado.
- Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado.
- Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 ó UNE-EN 131-2, UNE EN-61478 marca ARIZONA ó similar aprobado.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico

Descomposición:

FI30AAF015	*u*	*Material de seguridad para el CTR.*	*1,00*	*4.137,00*	*4.137,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*2,00*	*22,97*	*45,94*

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*2,00*	*21,45*	*42,90*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*42,26*	*5,00*	*211,30*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	4.437,14	4.437,14

TOTAL 07.03.05 ..... 4.437,14

07.03.06 INSTALACIÓN DE TIERRA Y VARIOS

07.03.06.01 u S/i de puesta a tierra unificada para el CTR.

Suministro e instalación de puesta a tierra del centro de tracción, compuesta por un sistema de tierras unificadas para todo el CTR. Incluyendo materiales, pruebas y medidas necesarias según reglamentación existente para A.T. y B.T.

Descomposición:

FI30AAJ005	*u*	*Materiales para la puesta a tierra del CTR.*	*1,00*	*5.524,00*	*5.524,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*18,00*	*22,97*	*413,46*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*36,00*	*21,45*	*772,20*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*67,10*	*5,00*	*335,50*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	7.045,16	7.045,16

07.03.06.02 u S/i de rótulos serigrafiados para el CTR.

Suministro e instalación de rótulos serigrafiados para el CTR, de dimensiones y tipos de los instalados en Metro.

Descomposición:

FI30AAI020	*Ud.*	*Material para rótulos serigrafiados de S/E.*	*1,00*	*136,25*	*136,25*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,40*	*21,45*	*8,58*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,45*	*5,00*	*7,25*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	152,08	152,08

07.03.06.03 u S/i de carteles de señalización fotoluminiscente del CTR.

Conjunto de carteles de señalización fotoluminiscente para señalización e indicación de salidas y recorridos de emergencia, extintores, etc. , incluso soportes antivandálicos realizados en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos.

Descomposición:

FI30AAI030	*u*	*Suministro de carteles de señalización fotoluminiscente para el CTR.*	*1,00*	*350,00*	*350,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*3,00*	*22,97*	*68,91*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*4,19*	*5,00*	*20,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	439,86	439,86

07.03.06.04 u S/i de mobiliario para el CTR.

Suministro e instalación de mobiliario para el CTR compuesto:
- 1 mesa de madera de 1,40 x 0,75 m. con 3 cajones incorporados, 1 silla de patas fijas y 1 silla con ruedas giratorias.
- Un perchero.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30AAV010	*u*	*Mobiliario para el CTR.*	*1,00*	*250,00*	*250,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*2,50*	*5,00*	*12,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	262,50	262,50
07.03.06.05	u Estudio de mediciones magnéticas en el CTR.					
	Estudio de mediciones magnéticas en el CTR, desde el punto de vista técnico y legislativo de los niveles de radiación magnética emitidos por la instalación. Cada medición magnética se analizará por anticipado para determinar el procedimiento a seguir. Emitiéndose un informe técnico final donde se describirán las diferentes actuaciones realizadas y los protocolos correspondientes que definan las distintas circunstancias y valores antes (caso de instalación existente) y después de las actuaciones realizadas, este informe técnico estará acreditado por un organismo competente (ENAC) e independiente del contratista.					
	Descomposición:					
	FI30AAV005	*u*	*Ejecución de estudio de medicines magnéticas en el CTR.*	*1,00*	*1.150,00*	*1.150,00*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*11,50*	*5,00*	*57,50*
				1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	1.207,50	1.207,50
	TOTAL 07.03.06					9.107,10
07.03.07	CANALIZACIONES					
07.03.07.01	m S/i de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x500 mm					
	Suministro e instalación de bandeja de escalera de dimensiones exteriores 135x500 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud y travesaños cada 300 mm., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características: - Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra. - Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061). - Resistente al impacto (20J a 20ºC) - Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC) - Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC) - Carga admisible > 70 Kg/m. - Color gris, RAL 7035. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE012	*m*	*Suministro de bandeja de escalera aislante sin halógenos, de 135x400 mm con elementos de fijación.*	*1,00*	*132,35*	*132,35*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,49*	*5,00*	*7,45*

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición		UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de potencia y alta tensión por sótano o suelo técnico del CTR.		75,00		75,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)				75,00	156,27	11.720,25

07.03.07.02 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 60x300 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 60x300 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 30 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

Descomposición:						
FI30ABE014	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 60x300 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*43,20*	*43,20*	
MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*	
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*	
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,60*	*5,00*	*3,00*	
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA				
Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00			
Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	62,67	3.133,50	

07.03.07.03 m S/i de bandeja aislante perforada sin halógenos, de 100x400 mm

Suministro e instalación de bandeja de perforada de dimensiones exteriores 100X400 mm., montada en perfiles de 3000 mm de longuitud., fabricada en material U48X (o similar) libre de halógenos de UNEX o similar, para tendido de cables de control y baja tensión del CTR. Incluyendo parte proporcional de fijaciones, soportes. de las siguientes características:
- Sistema fabricado en material termoplástico reciclable, que no requiere puesta a tierra.
- Inalterable frente a la corrosión húmeda y salina (ISO/TR 10358 - DIN 8061).
- Resistente al impacto (20J a 20ºC)
- Resistente a la temperatura (-20ºC/+60ºC)
- Resistente al fuego y no propagador de la llama (EN 61537 Ensayo hilo incandescente a 960ºC)
- Carga admisible > 70 Kg/m.
- Color gris, RAL 7035.

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Descomposición:					
	FI30ABE015	*m*	*Suministro de bandeja aislante perforada sin halógenos de 100x400 mm, con elementos auxiliares.*	*1,00*	*68,00*	*68,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,25*	*22,97*	*5,74*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,84*	*5,00*	*4,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Tendido de cables de control y B.T. por sótano o suelo técnico		50,00	50,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			50,00	88,67	4.433,50
07.03.07.04	m S/i de rail aislante de 25x50x2000 mm., sin halógenos.					
	Suministro e instalación de rail aislante de 25x50x2000 mm ., construido en material U48X libre de halógenos, de UNEX o similar. para cableado de potencia y alta tensión del CTR. Incluyendo tacos y tornillos. Totalmente instaladas.					
	Descomposición:					
	FI30ABE050	*m*	*Suministro de rail aislante de 25x50x2000 mm., incluyendo material de instalación.*	*1,00*	*18,55*	*18,55*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,20*	*22,97*	*4,59*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,20*	*21,45*	*4,29*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,27*	*5,00*	*1,35*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Rail para tendido cables por paramentos verticales del CTR.		180,00	180,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			180,00	28,78	5.180,40
07.03.07.05	u S/i de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera plásticas, para montaje en rail. Multimedida, para cables de 8 a 90 mm., de diámetro. Libres de halógenos. Moldelo multitub de Apolo o similar.					
	Descomposición:					
	FI30ABE051	*u*	*Suministro de ficha abrazadera multimedida de 8 a 90 mm de diámetro. Libre de halógenos.*	*1,00*	*3,80*	*3,80*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,02*	*21,45*	*0,43*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,04*	*5,00*	*0,20*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fichas para fijación de cables en rail de paramentos verticales.		700	700,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)			700,00	4,43	3.101,00
07.03.07.06	u S/i Ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100.					
	Suministro e instalación de ficha abrazadera para cable de 3x150/240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100 o similar aprobado. Incluyendo tacos y tornillos de fijación en pared o soporte. Totalmente instalada.					
	Descomposición:					
	FI30ABE110	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ ST-75/100 y elementos de fijación.*	*1,00*	*14,00*	*14,00*
	MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
	MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
	%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,21*	*5,00*	*1,05*
	Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
	Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.		180	180,00		

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	180,00	21,72	3.909,60

07.03.07.07 u S/i Ficha abrazadera para cable de 3(1x150/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53.

Ficha abrazadera para cable de 3(1x240/400) mm² de la firma KOZ modelo TR-38/53, incluso soporte de pared para dos fichas.

Descomposición:

FI30ABE120	*u*	*Suministro de abrazadera tipo KOZ TR-38/53 y elementos de fijación.*	*1,00*	*26,00*	*26,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,15*	*22,97*	*3,45*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,15*	*21,45*	*3,22*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,33*	*5,00*	*1,65*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Fijación de cables de potencia y A.T. a soportes o pared.	100				100,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					100,00	34,32	3.432,00

TOTAL 07.03.07 ..... 34.910,25

07.03.08 SUELO TÉCNICO, DESMONTAJES Y ACTUACIONES PROVISIONALES

07.03.08.01 m² S/i de suelo técnico de 600X600mm (h<650mm)

Suministro e instalación de suelo técnico registrable, formado por losetas de dimensiones 600x600x40 mm, soportadas sobre una estructura telescópica de acero galvanizado tipo heavy duty para alturas hasta 650mm, para soportar una carga uniforme mínima de 2500 kg/m2.
El grado de reacción al fuego de las losetas será de clase BFL-s2 y con una resistencia mínima al mismo de 30 minutos (RF30). Los suelos serán además antiestáticos con una resistencia superior a 10 MOhm. El acabado será vinílico Saipolam, y rodapié de aglomerado de 15 cm acabado vinílico. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte con pegamento y nivelación de los mismos mediante tuerca.
Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB001	*m²*	*Suministro de suelo técnico para el CTR.*	*1,00*	*98,00*	*98,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,50*	*22,97*	*11,49*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,50*	*21,45*	*10,73*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*1,20*	*5,00*	*6,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
		28,50	5,00		142,50		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					142,50	126,22	17.986,35

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.08.02 m Formación de escalón para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de escalón para suelo técnico, compuesto por huella y tabica, realizado con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³, con revestimiento exterior de seguridad, antideslizante, resistencia al deslizamiento Rd>45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 3 según CTE, apoyados sobre pedestales de acero. Incluso p/p de replanteo, fijación de los pedestales a la superficie soporte y nivelación de los mismos mediante tuerca. Totalmente montado, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB002	*m*	*Suministro de materiales para formación de escalón en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	1	29,50			29,50
Total con costes indirectos incluidos (5%)					29,50	19,51	575,55

07.03.08.03 m Formación de tabica para suelo técnico. Incluyendo materiales.

Formación de tabica para suelo técnico, realizada con paneles con núcleo de aglomerado de madera de alta densidad, mayor o igual de 650 kg/m³. Incluso p/p de replanteo, fijación, nivelación y revestimiento. Totalmente montada, con todos los elementos necesarios para su instalación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.

Descomposición:

FI30TBB003	*m*	*Materiales para formación de tabica en suelo técnico.*	*1,00*	*15,00*	*15,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,08*	*22,97*	*1,84*
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*0,08*	*21,45*	*1,72*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,19*	*5,00*	*0,95*
			30,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			30,00	19,51	585,30

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.08.04 u Desmontaje y traslado del equipamiento del CTR.

Desmontaje y traslado del equipamiento e instalaciones auxiliares existente que queden fuera de servicio en el CTR. Trasladando el material desmontado a los almacenes de Metro o vertedero según Director de Obra. Incluido el transporte.
Actuaciones:
- Desmontar celdas de 600 Vcc existentes.
- Desmontar silicios de 600 Vcc.
- Desmontar equipo de ventilación actual.
- Desmontar armarios de comunicación existente.
- Desmontar equipos de baterías y cargadores en desuso.
- Desmontar armarios de control de 15 Kv de la subestación.
- Desmontar armarios de contadores.
- Desmontar cableado que quede fuera de servicio.
- Desmontar transformadores (TT/TI) de celdas de 15 Kv.
- Desmontar transformadores de potencia de 2400 KVA, incluyendo transporte al ATR (Almacen Transitorio de Residuos) situado en el recinto de Canillejas, previa comunicación a la Gerencia de Medio Ambiente de Metro de Madrid.
- Desmontar cuadro de alumbrado.
- Resto de material que quede fuera de servicio, cables, luminarias, etc.

Descomposición:

			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*150,00*	*21,45*	*3.217,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*100,00*	*22,97*	*2.297,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*55,15*	*5,00*	*275,75*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Desmontajes y traslados del equipamiento desmotado.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	5.790,25	5.790,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.08.05 u Trabajos de desamiantado de elementos que contengan MCA en el CTR.

Trabajos de desamiantado de elementos que contenga MCA, bien sea in situ o trasladado a otras dependencias para su posterior tratamiento, según RD 396/2006 y pliego de condiciones técnicas. Se incluirán los siguientes trabajos:

· Elaboración de un informe para la realización de un dosier técnico con la identificación de materiales que contienen amianto en la subestación.

· Plan de trabajo aprobado por la CAM.

· Ejecución de análisis ambiental (con entrega de informe) al finalizar los trabajos. La ejecución del análisis dependerá, según se describa en el plan de trabajo, de donde se manipularan los elementos que contengan MCA, in situ o una vez trasladados a otras dependencias para su posterior tratamiento.

· Se elaborará conjuntamente con la dirección de obra de Metro de Madrid, un estudio de ejecución de los trabajos que, elimine o minimice el impacto en la explotación durante la ejecución de estos trabajos.

· Todo el material que se lleve a las dependencias de Metro, debe ser certificado que se encuetra libre de amianto, por una empresa RERA.

· Respecto al material con amianto, en los planes de trabajo de los RERA, estará incluido el depósito controlado a vertedero autorizado con la correspondiente entrega de toda la documentación para su trazabilidad.

Todos los informes, se reportarán a Metro de Madrid, para su estudio y archivo.

Descomposición:

FI30AZB025	*u*	*Desamiantado de elementos con MCA en el CTR.*	*1,00*	*16.800,00*	*16.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*168,00*	*5,00*	*840,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Tratamiento de elementos con MCA del CTR.	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00	17.640,00	17.640,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

07.03.08.06 u Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie.

Unidad de cerramiento y preparación de pozos en superficie, para efectuar los trabajos de instalación de equipos de ventilación en pozo de túnel o estación, incluyendo los siguientes elementos:
- Licencias y autorizaciones necesarias para la ocupación de la vía pública.
- Elementos de señalización vial, para desvío de tráfico, si procede.
- Cerramiento perimetral del pozo en superficie con valla metálica homologada.
- Elementos de cierre de seguridad en el cerramiento.
- Desmontaje de la rejilla de tramex existente y reposición al finalizar la obra.
- Redes de seguridad cubriendo el pozo en su totalidad.
- Mejora de los elementos de acceso al pozo; escalera, etc.
- Elementos de señalización de seguridad.

Totalmente ejecutada la unidad con desmontaje del cerramiento y elementos de señalización, para su restitución a las condiciones iniciales, incluso limpieza de la zona de actuación.

Descomposición:

FI30AZV010	*u*	*Materiales, licencias, etc., para cerramiento y preparacion de pozos en superficie.*	*1,00*	*2.300,00*	*2.300,00*
MO0005	*h*	*Operario*	*20,00*	*22,97*	*459,40*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*27,59*	*5,00*	*137,95*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	2.897,35	2.897,35

07.03.08.07 u Limpieza final del centro de tracción (CTR).

Limpieza del CTR mediante aspiración en paramentos verticales, horizontales, canalizaciones de cables, arquetas, equipos de la subestación, etc. una vez finalizados todos los trabajos a realizar.
La limpieza que se efectuará finalmente por aspiración, tendrá un alto grado de ejecución "A.M." requerido para este tipo de instalaciónes. Siendo validado por el Director o responsable de la obra.

Descomposición:

MO0007	*h*	*Operario auxiliar*	*25,00*	*21,45*	*536,25*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*5,36*	*5,00*	*26,80*
			1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)			1,00	563,05	563,05

TOTAL 07.03.08	46.037,85
TOTAL 07.03	192.335,26
TOTAL 07	1.251.260,34

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	LEGALIZACIÓN, FORMACIÓN, CIBERSEGURIDAD y VARIOS			
08.01	LEGALIZACIÓN, ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN Y FOMACIÓN			

08.01.01 Entrega de la documentación final de la obra y formación específica.

Formación específica, entrega de la documentación final de la obra e implementación del software en la herramienta G.I.S. De metro de Madrid de las nuevas instalaciones incluyendo:

- Actualización de planos, software y entrega de documentación. La documentación final de obra a entregar incluirá la documentación técnica de cada instalación del proyecto para asegurar la operación y mantenimiento de todos y cada uno de los equipos y elementos. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. **Se entregará en formato BIM e incluirá levantamiento topográfico y modelado 3D de todas las instalaciones**.
- Introducción/actualización del software de la herramienta de visualización y localización de instalaciones y estructuras (G.I.S.) instalada en Metro de Madrid de acuerdo a los formatos y requerimientos establecidos por el encargado de mantenimiento y gestión de la herramienta, para introducir las nuevas instalaciones o las ya existentes que se vean afectadas por la ejecución del presente proyecto.
- Entrega de la plantilla en Excell proporcionada por Metro de Madrid, cumplimentada con todos los elementos a introducir en el programa de Gestión de Mantenimiento "GeMa" de Metro de Madrid.
- Los protocolos de puesta en servicio de cada una de las instalaciones incluyendo pruebas de telemando, medidas de aislamiento, pruebas de enclavamientos de maniobra y seguridad, etc.

Antes de la recepción de cualquier equipo, el adjudicatario deberá entregar los planes y/o protocolos específicos de mantenimiento de cada uno de los elementos y/o subsistemas que incluye la instalación. En los planes y/o protocolos de mantenimiento se deberán especificar las operaciones, periodicidad, material de repuesto, etc. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en castellano. No se recepcionará ningún equipo sin la entrega previa de esta documentación.

Descomposición:

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
FI30TAC100	*u*	*Documentación final de obra y formación específica.*		*1,00*	*4.300,00*	*4.300,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*43,00*	*5,00*	*215,00*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
DOCUMENTACIÓN Y FORMACIÓN						
CTR MANUEL BECERRA			1	1,00		
CTR REPUBLICA ARGENTINA			1	1,00		
CTR CIUDAD UNIVERSITARIA			1	1,00		
CTR LUCERO			1	1,00		
CTR MIRASIERRA			1	1,00		
CTR DE MENDEZ ALVARO			1	1,00		
CTR DE ARGÜELLES			1	1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)				7,00	4.515,00	31.605,00

08.01.02 u Legalización de la totalidad de las instalaciones de AT Y BT.

Legalización de la totalidad de las instalaciones de A.T. y B.T. Comprendiendo:

- Proyectos constructivos y dirección técnica realizado por técnico competente y visado por el colegio profesional.

0 Inspección técnica realizada por empresa de control, homologada por el Ministerio de Industria (O.C.A./E.C.I.). Con medición de los parámetros eléctricos según R.E.B.T. y R.E.A.T. Incluyendo entrega de informe técnico y tramitación de expediente por Delegación de Industria, tasas, impuestos y cualquier otro gasto necesario para la legalización de la instalación. Comprenderá entre otras las siguientes pruebas:

- - Medición de las tensiones de paso y contacto en las subestaciones, centros de tracción o centros de transformación, según MIE-RAT-13 Ap.8.1.

1 - Pruebas de verificación del nivel de aislamiento en cables de interconexión, celdas y transformadores de potencia, según MIE-RAT-12.

2 - Realización de inspección reglamentaria de las subestaciones, centros de tracción o centros de transformación, según lo indicado en el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de trasformación (RCE).

3 - Medición de tierras.

Descomposición:						
FI30TAB010	*u*	*Trabajos de legalización de las instalaciones de AT y BT del CTR.*		*1,00*	*9.100,00*	*9.100,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*		*91,00*	*5,00*	*455,00*
Medición			UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES						

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CTR MANUEL BECERRA	1	1,00		
	CTR REPUBLICA ARGENTINA	1	1,00		
	CTR CIUDAD UNIVERSITARIA	1	1,00		
	CTR LUCERO	1	1,00		
	CTR MIRASIERRA	1	1,00		
	CTR DE MENDEZ ALVARO	1	1,00		
	CTR DE ARGÜELLES	1	1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)		7,00	9.555,00	66.885,00
	TOTAL 08.01				98.490,00
08.02	CIBERSEGURIDAD				
08.02.01	u Pruebas de Ciberseguridad en fábrica (FAT) de los equipos (1 de cada tipología)				

Pruebas en fábrica (FAT) de los equipos (1 de cada tipología) que permitan verificar, constatar y documentar los siguientes requisitos:

- Proporcionar las características de seguridad físicas y cibernéticas de los equipos, incluyendo, pero no limitando, las relativas a autenticación, cifrado, control de acceso, eventos/ registros y supervisión/alarmas.
- Acción de hacking-ético individual sobre cada equipo, sometiéndolo a pruebas de penetración con el fin de poner de manifiesto las posibles vulnerabilidades de seguridad.
- Informe de resultados incluyendo las debilidades encontradas y el plan de acción para mitigarlas.
- Facilitar las metodologías para el mantenimiento de las prestaciones, incluidos los procedimientos de cambio de los ajustes o las condiciones de fábrica (por defecto) del fabricante.

Descomposición:

MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*45,00*	*35,66*	*1.604,70*
MO0005	*h*	*Operario*	*45,00*	*22,97*	*1.033,65*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*26,38*	*5,00*	*131,90*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
ELEMENTOS A PROBAR EN FÁBRICA					
PLC de control	1				1,00
Switch de anillo IEC-61850 (de cada cabina o servicio)	1				1,00
Switch Router /Firewall /VPN (concentrador del anillo IEC-61850)	1				1,00
Switch concentrador analizadores de medida.	1				1,00
Switch PoE de comunicación con red RIM	1				1,00
Pasarela/Firewall (IEC-61850/IEC-6870-5-101/103/104)	1				1,00
PC industrial (gestión y visualización de pantalla)	1				1,00
Protección de Corriente Continuas	1				1,00
Protección de corriente alterna de 15 kV	1				1,00
Analizador de redes estandar (clase 0.5)	1				1,00
Analizador de redes de calidad (clase 0.2)	1				1,00
Router WIFI	1				1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	12,00	2.770,25	33.243,00

08.02.02 Pruebas SAT (en el propio CTR) de verificación de Ciberseguridad.

Pruebas SAT (en el propio CTR) que permitan verificar, constatar y documentar los siguientes requisitos:

- Segmentación de la red de control de operación del CTR con respecto a la red de datos RIM.
- Todas las revisiones software están actualizadas con la última versión disponible.
- Acción de hacking-ético, sometiendo a todo el sistema a pruebas de penetración con el fin de poner de manifiesto las posibles vulnerabilidades de seguridad.
- Informe de resultados incluyendo las debilidades encontradas y el plan de acción para mitigarlas

Descomposición:					
MO0001	*h*	*Licenciado-Grado*	*40,00*	*35,66*	*1.426,40*
MO0005	*h*	*Operario*	*40,00*	*22,97*	*918,80*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*23,45*	*5,00*	*117,25*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
PRUEBAS CIBERSEGURIDAD (SAT) EN EL CTR							
CTR MANUEL BECERRA	1				1,00		
CTR REPUBLICA ARGENTINA	1				1,00		
CTR CIUDAD UNIVERSITARIA	1				1,00		
CTR LUCERO	1				1,00		
CTR MIRASIERRA	1				1,00		
CTR DE MENDEZ ALVARO	1				1,00		
CTR DE ARGÜELLES	1				1,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					7,00	2.462,45	17.237,15

TOTAL 08.02 ..... 50.480,15

08.03 VARIOS

08.03.01 u Suministro de carro de diodos pref. de para rectificador de 600 Vcc - 2000 kW.

s/i de carro de diodos pref. para rectificador de 600 Vcc - 2000 kW.

Descomposición:					
FI30PBA001	*u*	*Suministro de carro de diodos pref. para rectificador de 600 Vcc - 2000 kW.*	*1,00*	*19.500,00*	*19.500,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*195,00*	*5,00*	*975,00*

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA			
Carros para intervención en caso de fallo.	4				4,00		
Total con costes indirectos incluidos (5%)					4,00	20.475,00	81.900,00

08.03.02 u Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

Ejecución de empalme por arco de fusión de 1 F.O.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

Descomposición:

FI30ABC030	*u*	*Suministro de materiales para empalme de F.O.*	*1,00*	*15,50*	*15,50*
MO0005	*h*	*Operario*	*0,04*	*22,97*	*0,92*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*0,16*	*5,00*	*0,80*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
CONTINUIDAD DE FIBRA ÓPTICA DE ARRASTRES					
Cuarto de comunicaciones asociado al CTr de Diego de León	2				2,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00

17,22	34,44	

08.03.03 u Adaptación del servidor Dº Cargas control S/E, por modificación en el equipamiento del CTR.

Adaptación del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), por modificación en el equipamiento de la subestación y puesta en servicio de la S/E.
- Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la adaptación de la S/E.
- Reconfiguración de la base de datos, revisión, modificación y adaptación de las pantallas gráficas, eventos, alarmas etc.

Descomposición:

FI30CAB020	*u*	*Trabajos de adaptación del servidor del Dº Cargas por modificación en el equipamiento del CTR.*	*1,00*	*4.800,00*	*4.800,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*48,00*	*5,00*	*240,00*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
ADAPTACIÓN DE SHERPA POR MODIFICACIÓN EN CTRs					
CTR de Diego de León	1				1,00
CTR de Argüelles	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					2,00

5.040,00	10.080,00	

08.03.04 u Entrega de repuestos de suministros de control.

Entrega de repuestos de suministros de control de una posición de cabina de 15 kv., de una cabina de corriente continua, de una pasarela IEC61850/IEC60870-5-104 y de un switch de arrastres.
Según especificaciones incluidas en la memoria técnica.

Descomposición:

FI30XXX001	*u*	*Repuestos de suministros de control.*	*1,00*	*23.000,00*	*23.000,00*
%ECIXX005	*%*	*Costes Indirectos*	*230,00*	*5,00*	*1.150,00*

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
Suministro de repuestos de control para mantenimiento	1				1,00
Total con costes indirectos incluidos (5%)					1,00

24.150,00	24.150,00	

TOTAL 08.03 ..... 116.164,44

TOTAL 08 ..... 265.134,59

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
09.01	Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.			
		1,00		
	Total con costes indirectos incluidos (5%)	1,00	53.011,57	53.011,57
	TOTAL 09			53.011,57
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			12.849.741,85

Metro de Madrid, S.A.

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LÍNEA 6 DE METRO DE MADRID (LOTE 1)

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PLAN DE REFORMA Y MODERNIZACIÓN DE CTRs DE LA LÍNEA 6 DE METRO MADRID (LOTE 1)

Metro de Madrid

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1-01	CTR MANUEL BECERRA	1.854.190,67	14,43
1-02	CTR REPUBLICA ARGENTINA	1.829.789,85	14,24
1-03	CTR CIUDAD UNIVERSITARIA	2.055.713,73	16,00
1-04	CTR LUCERO	1.970.857,32	15,34
1-05	CTR MIRASIERRA	1.780.840,05	13,86
1-06	CTR DE MENDEZ ALVARO	1.788.943,73	13,92
1-07	CTR DE ARGÜELLES	1.251.260,34	9,74
1-08	LEGALIZACIÓN, FORMACIÓN, CIBERSEGURIDAD y VARIOS	265.134,59	2,06
1-09	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	53.011,57	0,41

Costes Directos		12.237.849,38
Costes Indirectos 5%		611.892,47
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		12.849.741,85
13,00 % Gastos generales	1.670.466,44	
6,00 % Beneficio industrial	770.984,51	
Total GG + BI		2.441.450,95
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA		15.291.192,80
21% IVA		3.211.150,49
BASE IMPONIBLE		18.502.343,29

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECIOCHO MILLONES QUINIENTOS DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

Marzo 2020.

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR TÉCNICO DEL PROYECTO

D. Dionisio Izquierdo Bravo

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Santiago Rincón Arévalo

AUTOR DEL PROYECTO

D. Jorge Quintana Fernández