

REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID



PROYECTO



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

Servicio de Ingeniería de Señalización y Energía

Director del Proyecto: *D. Dionisio Izquierdo Bravo*
Autores del Proyecto: *Dña. Laura Carmen Simón Vena*
D. Jorge Quintana Fernández
Dña. Paloma Esteves Santamaría
D. Jorge Andrés González
D. Félix Gálvez García

NA/IO_17.134V - Diciembre 2017

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE
MADRID



Metro de Madrid, S.A.

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO I : MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO II : PLANOS

**DOCUMENTO III : PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES**

DOCUMENTO IV : PRESUPUESTO

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO I

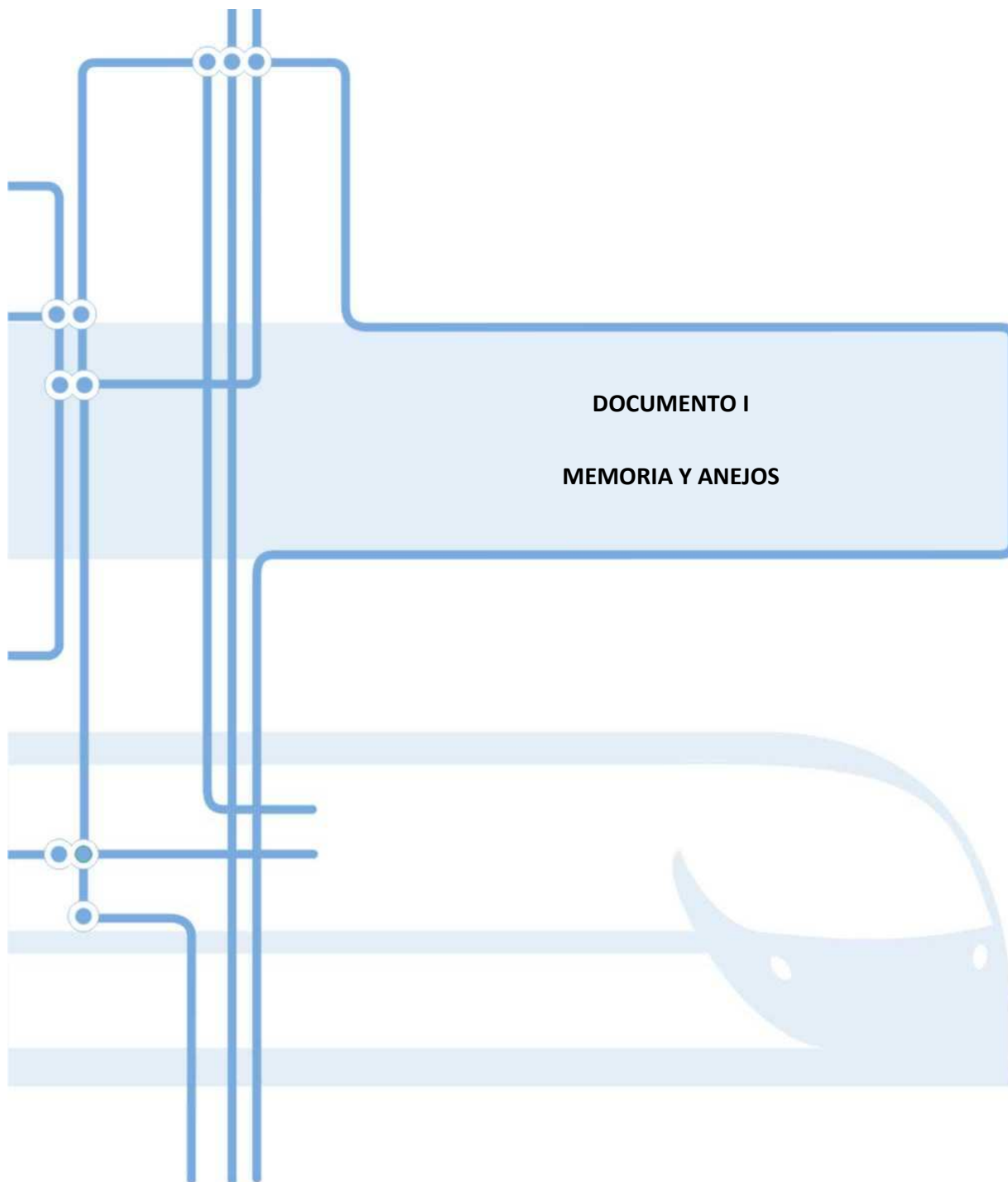
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. [ANTECEDENTES](#)
2. [OBJETO](#)
3. [ALCANCE](#)
4. [ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO](#)
5. [RESUMEN DE PRESUPUESTO](#)
6. [PLAZO DE EJECUCIÓN](#)
7. [GARANTÍA](#)
8. [DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO](#)
9. [EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO](#)

[ANEJOS](#)

[ANEJO I. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD](#)



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	3
2.	OBJETO.....	3
3.	ALCANCE	3
3.1	OBRA CIVIL.....	5
3.2	EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE TRACCIÓN.....	6
3.3	FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.....	12
3.4	VARIOS	13
4.	ACTUACIONES GENERALES DEL PROYECTO	13
5.	RESUMEN DE PRESUPUESTO	15
6.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	15
6.1	PLANIFICACIÓN	16
7.	GARANTÍA	16
7.1	OBJETO	16
7.2	PLAZO	16
7.3	ALCANCE	16
7.4	NIVELES DE SERVICIO.....	18
7.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	20
8.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO	21
9.	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO	22

ANEJOS

ANEJO I. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. ANTECEDENTES

Metro de Madrid, cuenta con más de cien centros de tracción (CTR) para realizar las labores de alimentación de tracción y servicios auxiliares de la red.

Dentro del plan de renovación por obsolescencia tecnológica que se está llevando a cabo en la actualidad, se incluye la reforma integral de uno de los centros de tracción a 600Vcc, ubicado en el interior de una estación con un único acceso, tanto para el personal como para el material, desde el propio andén.

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para llevar a cabo la reforma integral a realizar.

3. ALCANCE

El alcance del presente proyecto comprende todas las actividades necesarias para llevar a cabo la reforma integral del centro de tracción, tanto a nivel de obra civil como a nivel de equipamiento.

El objetivo del proyecto es que, tras la reforma, el centro de tracción quede totalmente renovado con equipamiento y soluciones de última tecnología, por lo que si desde la fecha de elaboración del presente Proyecto hasta el inicio de los trabajos, cualquier solución o equipamiento descrito tuviera una versión posterior o tecnológicamente más avanzada, se optaría por esta última, siempre bajo aprobación de la Dirección de Obra y acuerdo con el Adjudicatario.

Los trabajos de desmontaje y retirada de todo el equipamiento eléctrico actual del centro de tracción: cabinas de Alta Tensión, cabinas de corriente continua, transformadores y demás equipamiento auxiliar, está recogido en un contrato anterior, no debiendo ser contemplado en el presente proyecto.

Las actuaciones generales principales incluidas en el proyecto son las siguientes:

- ✓ Actuaciones de obra civil para el reacondicionamiento del CTR.

- ✓ Replanteo y transporte en general
- ✓ Suministro, transporte y montaje de mesa elevadora hidráulica para permitir el acceso del equipamiento al centro de tracción, salvando el desnivel existente entre la losa del mismo y el suelo del andén.
- ✓ Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de celdas de 15 kV.
- ✓ Transporte de las celdas de corriente continua, suministro de Metro de Madrid, y su instalación.
- ✓ Suministro, transporte y montaje de transformador 15.000 kV / 400 V, 50 kVA.
- ✓ Transporte de los transformadores de potencia, suministro de Metro de Madrid, y montaje de los mismos en los huecos correspondientes.
- ✓ Ensamblaje de las celdas y sus conexiones correspondientes.
- ✓ Suministro y tendido de cables.
- ✓ 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:
 - Armario de contadores de energía.
 - Puesto Principal de Control (PPC).
 - Equipo cargador de batería.
 - Red de autómatas programables.
 - Instalación de detección y extinción de incendios, seguridad y anti-intrusión.
 - Instalación de ventilación forzada con sus correspondientes ventiladores, compuertas y conductos.
 - Alumbrado y fuerza de la Subestación.

- Alumbrado de emergencia con la acometida de Baja Tensión de la Compañía.
- ✓ Retirada de bobinas, cables y demás material sobrante.
- ✓ 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 la instalación.

Para todos los puntos anteriores:

- ✓ Pruebas finales para la puesta en servicio.
- ✓ Documentación final de las instalaciones.

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 con horarios de trabajo de 24 horas de lunes a domingo, con los medios humanos y materiales que se requiera para cumplir los plazos máximos establecidos.

Los trabajos que puedan afectar al servicio de viajeros, deberán realizarse en horario nocturno.

Debido a que el único acceso de materiales disponible al CTR es a través del Andén de la estación, todo el traslado de equipos deberá efectuarse por vía con vehículos autorizados y homologados por Metro de Madrid.

A continuación se definen las actuaciones a realizar:

3.1 OBRA CIVIL

Respecto a la obra civil, la reforma contempla principalmente la instalación de un suelo técnico, la creación de un vestíbulo de independencia que garantice las distancias mínimas en los recorridos de evacuación, ejecución de bancadas para transformadores, cabinas de Alta Tensión y cabinas de

corriente continua, realización de habitáculos que alojen a los transformadores y acondicionar las galerías de acceso y ventilación.

A continuación se mencionan las actuaciones principales:

- ✓ Desmontaje y demoliciones (carpintería metálica, tabiquería...). En este sentido, si fuese necesario retirar cualquier elemento que contenga fibrocemento, sólo podrá ser realizado por personal autorizado y dando cumplimiento a la legislación vigente para su manipulación y retirada.
- ✓ Estructura (estructura soporte para transformadores y refuerzo en losa para instalación mesa elevadora).
- ✓ Albañilería, solados y revestimientos (suelo técnico con escalones de acceso, tabiques, adecuación habitáculo actual de ventilación...).
- ✓ Carpintería metálica (habitáculos para transformadores, ventilación y grupo mesa elevadora. Puertas metálicas y puertas cortafuegos, rejilla ventilación, trámex, escalera, bancadas apoyo celdas...).
- ✓ Saneamiento e impermeabilización (zona ventilación y ventosa).
- ✓ Pintura.
- ✓ Cartelería y señalización.

Todas estas actuaciones se definen con más detalle en Pliego y Presupuesto.

3.2 EQUIPAMIENTO DEL CENTRO DE TRACCIÓN

El alcance contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de todos los elementos principales y auxiliares que forman parte del centro de tracción, a excepción de las cabinas de corriente continua y transformadores de tracción que serán suministrados por Metro de Madrid.

Esto es:

Celdas de Alta Tensión en 15kV

Se instalarán celdas prefabricadas 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.

Las seis celdas AT a instalar son:

Dos celdas de interconexión:

Gr. 21 C/1 Interconexión 15 kV

Gr. 22 C/2 Interconexión 15 kV

Dos celdas de protección transformador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

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.

Transformadores

Como se ha indicado anteriormente, los transformadores de tracción serán suministrados por Metro de Madrid. En este caso se contempla dentro del alcance de la obra el traslado de los mismos desde las dependencias que se indiquen en el replanteo hasta el centro de tracción.

De forma previa a su conexión, se realizará una revisión del correcto estado de los mismos, realizando una limpieza, comprobación de aislamiento, etc. para garantizar que no hayan sufrido ningún daño durante el transporte.

Los dos transformadores de tracción son encapsulados de aislamiento seco, clase VI, de 2.400 kVA y relación 15.000 / 483 V.

El transformador de servicios auxiliares, incluido en el alcance de la obra, será de tipo seco de 50 kVA y relación 15.000/400-230 V.

Celdas de corriente continua

Las celdas serán proporcionadas por Metro de Madrid, recuperadas de una instalación anterior y deberán ser trasladadas al centro de tracción desde las dependencias que se indiquen durante el replanteo de la obra. Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único.

Al igual que en los transformadores de tracción, se realizará una comprobación del estado de las celdas y una puesta a punto previa para comprobar su correcto funcionamiento. Si fuese necesarios sustituir algún pequeño componente dañado (relé, pulsador...) se entenderá incluido en el alcance de la obra.

Disponen del 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.

Las celdas de corriente continua a instalar son siete:

Dos celdas de seccionador-rectificador:

Gr. 11 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 1

Gr. 12 Grupo Transformador-Rectificador de Silicio nº 2

Cuatro celdas de feeder (el CTR da tracción a dos líneas, cuatro sectores en total)

Gr. 76 Sector 1

Gr. 77 Sector 2

Gr. 78 Sector 3

Gr. 79 Sector 4

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.

Equipo de protección contra fallos a estructuras

Armario de protección contra fallos a estructuras instalado y equipado según pliego.

Instalaciones auxiliares

Se instalará el siguiente equipamiento auxiliar en el centro de tracción:

- Equipos de control, medida, protección y telemando.

Se instalará una arquitectura basada en una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP.

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 sistema de control local del CTR.
 - Integración y puesta en servicio en el Sistema de Medida de Energía (SGE) de los equipos analizadores de medida interna, de las protecciones de corriente alterna y de las protecciones corriente continua, 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
 - Adaptación y configuración del nodo de comunicaciones de la red IP multiservicio de la estación.
 - Suministro e instalación de equipo de arrastres de comunicación entre centros de tracción, incluyendo ingeniería y pruebas con certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.
- Rectificador-cargador de baterías

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 Vcc, para la alimentación de control de las celdas de AT, celdas de corriente continua, PPC, etc.

El sistema incorporará 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.

- Alumbrado normal, de emergencia y de socorro

La instalación de alumbrado normal (METRO) y de emergencia (COMPAÑÍA) se realizará mediante pantallas tipo LED, pudiendo ser alimentada a través del transformador de servicios auxiliares o desde el suministro de emergencia en B.T.

Se dispone de un alumbrado de socorro para señalar la evacuación del CTR, constituido por equipos autónomos alimentados por baterías incorporadas, previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo en los circuitos de alumbrado normal y de emergencia.

- Sistema anti-intrusión

La instalación anti-intrusión tiene como misión detectar la presencia de personas en el interior del CTR. Se comunica 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 control de accesos

Se instalará un sistema de control de accesos con comunicación con el Puesto de Control de Seguridad y detección de presencia de personal en el CTR con transmisión al Despacho de Cargas.

- Sistema de detección de incendios

Se instalará un sistema de detección incipiente de incendios por aspiración multipunto comunicado con el Puesto de Mando del Alto del Arenal y Puesto de Réplica de Puerta del Sur.

- Telefonía

Se realizará la instalación telefónica necesaria para disponer de dos líneas telefónicas, una interior de METRO y otra externa, en el interior del CTR. Se deberán conectar desde los repartidores más cercanos de la estación o del propio CTR.

- Sistema de ventilación.

Instalación de un sistema de ventilación forzada para poder mantener las condiciones ambientales requeridas.

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.

Se incluirán silenciadores acústicos donde se requiera para reducir el nivel sonoro de manera que se cumpla la legislación vigente.

Se incluirán las rejillas, compuertas y filtros que se requieran en la entrada de aire al centro de tracción desde el bajo andén.

- 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.

Cableado

El acceso al CTR de todo el cableado (cables AT y feeder) se mantendrá por la entrada actual. El tramo de cables que actualmente discurre por el sótano deberá ser retirado y nuevamente tendido por bandeja PVC bajo el suelo técnico hasta la conexión a la correspondiente celda.

Forma parte del alcance el suministro del siguiente cableado:

- ✓ Cables de AT para prolongar los actuales cables de interconexión a su posición definitiva.
- ✓ Cable AT de alimentación a transformadores.
- ✓ Cable de conexión transformador-rectificador.
- ✓ Cables de feeder.
- ✓ Cable baja tensión para alimentación del equipamiento de mando y control.
- ✓ Cable de fibra óptica.
- ✓ Empalmes, terminales y piezas de conexión.

3.3 FASE DE OBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

El contratista 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)
- ✓ 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.

3.4 VARIOS

Durante toda la fase de ejecución de la obra, se encuentra incluido dentro del alcance:

- ✓ Sistema de alumbrado y fuerza provisional de obra. En caso de requerirse, el adjudicatario deberá aportar su propia alimentación (mediante grupo electrógeno si fuera preciso) ya que Metro de Madrid no garantiza la disponibilidad de tensión durante todo el plazo de ejecución de la obra.
- ✓ Sistema de ventilación provisional de obra, para evitar ambientes nocivos/insalubres durante los trabajos de obra civil por acumulación de gases/polvo. Metro de Madrid no garantiza la renovación de aire durante la ejecución de los trabajos.
- ✓ Todo el equipamiento y actuaciones requeridos para realizar la descarga del material por andén. Incluso si fuese necesario desmontar o actuar en catenaria para poder descargar las dresinas, esta actuación correrá por cuenta del adjudicatario.
- ✓ Cualquier permiso de ocupación o transporte que pudiera requerirse.

4. 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 e instalación 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 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 contratista.

5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1:	TRABAJOS DE OBRA CIVIL	160.633,11 €
CAPÍTULO 2:	EQUIPAMIENTO CTR Y ESTUDIO DE S.S.	1.014.713,14 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		1.175.346,25 €
Gastos Generales de la Empresa (13 %)		152.795,01 €
Beneficio Industrial (6 %)		70.520,78 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (SIN I.V.A.)		1.398.662,04 €

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo máximo para la ejecución de los trabajos es de **ocho (8) 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 contratista 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.

6.1 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 8 meses naturales.

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.

7. GARANTÍA

7.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la Empresa Adjudicataria de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente pliego durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Adjudicatario, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

7.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de 2 (DOS) años, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones.

7.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la reposición in-situ por avería de cualquier equipo o elemento instalado en este pliego.

Durante el plazo de garantía el Adjudicatario garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales e instalación que puedan afectar al uso que para el cual hayan sido proyectadas.

Por tanto, durante el periodo de garantía, Metro de Madrid tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Adjudicatario, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Adjudicatario asumir

todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.

- En el caso de que, a criterio del Adjudicatario, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, Metro tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación.

Asimismo, el Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Cumplimiento de los niveles de servicio detallados en un apartado posterior.
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con Metro de Madrid, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a Metro de Madrid, salvo expresa autorización de la misma.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.
- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por Metro de Madrid, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de Metro de Madrid, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a Metro de Madrid cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.

- Indicar a Metro de Madrid las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Adjudicatario, así como informar a Metro de Madrid de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados.

Por tanto, ante una incidencia motivada por defecto de una pieza, equipo o instalación cubierto por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por la empresa encargada del servicio de mantenimiento. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez la empresa encargada del servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, Metro de Madrid informará al Adjudicatario de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Adjudicatario responsable de la garantía en el lugar que determine Metro de Madrid o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Adjudicatario los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

7.4 NIVELES DE SERVICIO

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará determinada mediante el parámetro definido como tiempo de reparación, que es el tiempo transcurrido desde que el elemento defectuoso es recepcionado por el Adjudicatario hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por Metro de Madrid.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, Metro de

Madrid tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidencia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidentes que no afecten al servicio.

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de Metro de Madrid hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará vía telefónica, escrita, e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Los tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la tabla adjunta:

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	12 horas
2	Normal	24 horas
3	No afecta al servicio	72 horas

El Adjudicatario quedará obligado a cumplir los niveles de servicio definidos, estableciéndose una ampliación de la garantía en caso de su incumplimiento. A estos efectos, cada incumplimiento en los

tiempos de reparación tendrá la misma consideración que los fallos/averías del propio funcionamiento y, por tanto, formará parte del cómputo del MTBF para la determinación de las ampliaciones de garantía.

7.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Adjudicatario deberá proporcionar el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía. Se empezará a contabilizar pasado un mes de la Recepción y Puesta en Marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Adjudicatario.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Adjudicatario.

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará hasta que dicha fiabilidad se cumpla, computándose como valor acumulado desde el origen del cómputo hasta el final de la garantía y sus ampliaciones, caso de haberlas.

Las ampliaciones de garantía, se realizarán por períodos trimestrales, aplicando el mismo criterio antes citado en cuanto a valores de fiabilidad.

Se realizará por parte del Adjudicatario un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a Metro de Madrid sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si Metro de Madrid lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

8. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento I: MEMORIA Y ANEJOS

Documento II: PLANOS

Documento III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Documento IV: PRESUPUESTO

9. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido realizado por el siguiente equipo técnico:

- Paloma Esteves Santamaría
- Jorge Andrés González
- Félix Gálvez García

Madrid, diciembre 2017

Por METRO DE MADRID

Director del Proyecto:



D. Dionisio Izquierdo Bravo

AUTORES DEL PROYECTO:



Dña. Laura Carmen Simón Vena



D. Jorge Quintana Fernández



Dña. Paloma Esteves Santamaría



D. Jorge Andrés González



D. Félix Gálvez García

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE
MADRID



Metro de Madrid, S.A.

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

ANEJO I

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Descripción de la obra.....	3
1.1 Datos generales del proyecto y de la obra.....	3
1.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.	5
1.3. Emplazamiento y entorno físico.....	5
1.3.1. Condiciones climáticas y ambientales	6
1.4. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales	6
1.4.1. Objetivos prevencionistas	6
1.4.2. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra	11
1.4.3. Movimiento de personal de obra.....	12
1.4.4. Movimiento de personal ajeno a la obra	13
1.4.5. Zonas de acopios.....	14
1.4.6. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid	14
1.4.7. Interferencia con otras edificaciones	15
1.4.8. Interferencia con el tráfico.....	15
1.4.9. Horario	15
2. Justificación documental.....	15
2.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud.....	15
2.2. Objetivos del Estudio de Seguridad	16
3. Deberes, obligaciones y compromisos	16
4. Principios básicos de la actividad preventiva de esta obra.....	17
5. Prevención de riesgos	19
5.1. Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar	19
5.1.1. Relación de unidades de obra previstas.....	19
5.1.2. Oficios intervinientes en la obra y cuya intervención es objeto de prevención de riesgos.....	21
5.1.3. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra	21
5.1.4. Maquinaria prevista para la ejecución de la obra	22
5.1.5. Relación de equipos de protección individual.....	23
5.1.6. Relación de protecciones colectivas.....	23
5.1.7. Relación de talleres y almacenes	24
5.1.8. Relación de servicios sanitarios y comunes	24
5.2. Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto	24
5.2.1 Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas	24
5.2.2 Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas	27
5.2.3. Riesgos específicos principales y medidas preventivas en Estaciones.....	28
5.2.4. Evaluación de unidades de obra.....	32
5.2.5. Evaluación de maquinaria.....	102
5.2.6. Evaluación medios auxiliares.....	130
5.2.7. Evaluación de Protecciones colectivas.....	150
5.2.8. EPIS	160
6. Relación de talleres y almacenes	177
6.1. Almacenes	177
7. Asistencia sanitaria	180
8. Sistema decidido para controlar la seguridad durante la ejecución de la obra	181
8.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad	181
9. Sistema decidido para Formar e informar a los trabajadores.....	182
9.1. Criterios generales.....	182
ANEJO I:	184
Medidas de emergencia	184
1. Normativa de aplicación.	184
2. Medios de protección	185
2.1 Medios técnicos	185



2.2	Medios humanos de intervención.....	186
3.	Plan de actuación en caso de emergencia.....	186
	ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE MANDO ANTE LA EMERGENCIA	189
	ACTUACIONES ANTE LA EMERGENCIA.....	191

1. Descripción de la obra

1.1 Datos generales del proyecto y de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID
Situación de la obra a construir	Estación de Metro de Madrid. S.A. situada en la Calle Gran Vía 25, 28013, Madrid.
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Director del proyecto	Dionisio Izquierdo Bravo
Autor del proyecto	Laura Carmen Simón vena Jorge Quintana Fernández Paloma Esteves Santamaría Jorge Andrés González Félix Gálvez García
Autor del estudio de seguridad y salud	Gregorio Lombardo Ingeniero Técnico Superior en Caminos, Canales y Puertos. CICCP 13.874 Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales Avda. de la Albufera 321 planta 2 local 12, 28031. MADRID Telf.: 91 345 12 54
Presupuesto Ejecución Material	1.157.938,33 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	17.407,92 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	12 trabajadores
Duración aproximada de la obra	8 meses

Cálculo Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra:

Para el cálculo del personal necesario para ejecutar la obra en un plazo previsto, se utiliza el porcentaje que representa la repercusión de la mano de obra sobre el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto y a través de este dato estadístico y del coste medio del año de obra anual, obtenemos el dato del número de trabajadores medio.

Presupuesto de ejecución material	1.157.938,33€
Plazo de ejecución	8 meses
Repercusión de la mano de obra	30 %
Nº medio de horas trabajadas por hombre en un año	1738 h
Coste mano de la obra	347.381,50 €
Precio medio de hora trabajada	26 €/h
Nº de trabajadores (medio)	11,53
Redondeo	12

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 12 trabajadores.

Instalaciones provisionales para los trabajadores:

Cálculo de las Instalaciones provisionales para los trabajadores:

A continuación, se realiza el cálculo de las necesidades estimadas para la obra en función del número medio de trabajadores calculado previamente y en función de las consideraciones expuestas. A efectos de estos cálculos se ha supuesto un pico de trabajos de obra con una duración de 8 meses, según Plan de Obra de este proyecto:

N.º Medio de trabajadores: 8 meses de pico de trabajo		12 trabajadores
ASEOS		
N.º de inodoros	1 por cada 25 trabajador	1
N.º de lavabos	1 por cada 10 trabajadores	2
N.º de duchas	1 por cada 10 trabajadores	2
VESTUARIOS		
Superficie de vestuario	2 m2 por trabajador	24
N.º Armarios taquillas	1 taquilla por trabajador	12
N.º Bancos	1 banco para 5 trabajadores	3
COMEDOR		
Superficie de comedor	2 m2 por trabajador	24
Mesas tipo	1 mesa por 10 trabajadores	2
N.º bancos	1 banco para 5 trabajadores	3
Calienta comidas	1 por cada 25 trabajadores	1
Frigorífico	1 por cada 25 trabajadores	1

1.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.

El presente proyecto define las operaciones necesarias para la REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID, situado en el interior de la estación de Metro de Madrid. S.A. situada en la Calle Gran Vía 25 y se accede a él desde el andén 1 de la línea 5.

Los trabajos de desmontaje y retirada de todo el equipamiento eléctrico actual del centro de tracción, está recogido en un contrato anterior.

La reforma, respecto a la obra civil, plantea la instalación de un suelo técnico, la creación de un vestíbulo de independencia que garantice las distancias mínimas en los recorridos de evacuación, la ejecución de bancadas para transformadores, cabinas de Alta Tensión y cabinas de corriente continua, realización de habitáculos que alojen a los transformadores y acondicionar las galerías de acceso y ventilación.

1.3. Emplazamiento y entorno físico

El centro de tracción se encuentra situado en la estación de Metro de Madrid. S.A. situada en la Calle Gran Vía 25, 28013, Madrid.



1.3.1. Condiciones climáticas y ambientales

Se prevén actuaciones tanto a cielo descubierto 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.



1.4. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales

1.4.1. Objetivos prevencionistas

Según el estudio que se ha hecho de los servicios existentes, estos podrían verse afectados por la obra de construcción objeto de este proyecto y para ello se ha mantenido comunicación con los organismos correspondientes.

No obstante, se plantean las siguientes medidas preventivas:

El alcantarillado se dispondrá preferentemente, en la calzada a una profundidad mínima de 1,50 m si se recoge solamente aguas pluviales y a una profundidad mínima de 3,00 m si también recoge aguas residuales.

Cuando no se disponga de la anchura mínima necesaria (5,20 m) para situar los servicios como indica la figura, se dispondrán éstos en las dos aceras procurando respetar las distancias y posiciones relativas indicadas en dicha figura, y teniendo en cuenta las observaciones que se indican a continuación para cada servicio.

Un número elevado de accidentes en la obra son originados por las interferencias realizadas con las canalizaciones, conducciones e instalaciones que cruzan por la obra o están en sus inmediaciones. En este apartado se especifican todas aquellas condiciones del entorno de la obra que hay que tener presente y que van a permitir valorar y delimitar los riesgos que puedan originar.

A modo orientativo se recogen a continuación una serie de medidas preventivas a seguir en el caso que se presentara algún tipo de interferencia con servicios afectados. Es de vital importancia el comprobar los servicios afectados previamente al comienzo de los trabajos.

LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS.

Estos se podrán dar en el caso de movimiento de tierras y excavaciones. Se nos podrá presentar como consecuencia de los siguientes factores:

- a) Obras de tendido de línea, ya en curso (independientes de nuestros trabajos).
- b) Excavación necesaria para poder realizar un mejor apoyo de nuestra maquinaria, o bien ganar terreno para poder acceder al centro de almacenamiento.
- c) Rotura del pavimento o desplome de tierras por sobrepeso de la maquinaria empleada.
- d) Presencia de líneas eléctricas a la hora de excavar la zona de actuación

No obstante, antes de comenzar los trabajos con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas.

- Informarse de si en la zona de obra pudiera estar enterrado algún cable. En caso de duda solicitar información de un supervisor de la Compañía afectada.
- Gestionar antes de ponerse a trabajar con la Compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación de la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

En el caso, de que por motivos necesarios del proceso de ejecución de los trabajos (extracción de tierras para descubrir el foso y sus aledaños – demolición del muro) sea necesario el descubrir la línea enterrada, se procederá del siguiente modo:

Se podrán dar 2 casos:

1º SE CONOCE PERFECTAMENTE SU TRAZADO Y PROFUNDIDAD

si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo (raras veces) y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m. de la conducción (salvo que previamente, de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

2º NO SE CONOCE EXACTAMENTE EL TRAZADO, LA PROFUNDIDAD Y LA PROTECCION

Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de conducción; a partir de esta cota y hasta 0,50 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc. y a partir de aquí pala manual

De carácter general, en todos los casos, cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará. Se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como, si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento.

Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc. se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- a) Descargo de la línea.
- b) Bloqueo contra cualquier alimentación.
- c) Comprobación de ausencia de tensión.
- d) Puesta a tierra y en cortocircuito.
- e) Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Los trabajadores empleados de los mantenedores que vayan a realizar estos trabajos (si es el caso), estarán dotados de prendas de protección personal y herramientas aislantes.

No obstante en el anexo al Pliego de Condiciones del presente Estudio de seguridad y salud, en el apartado de MEDIDAS PREVENTIVAS, se recoge la ficha preventiva destinada a estos trabajos.

CONDUCTOS DE GAS.

A pesar de estar trabajando en instalaciones de gas sin servicio, no por ello conviene reflejar las medidas preventivas necesarias por si se da el caso de que nos encontramos con instalaciones existentes en servicio, o como servicio afectado.

Actuación en caso de fuga de gas, incendio o explosión

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.

Grupos electrógenos y compresores

En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

CONDICIONES GENERALES A OBSERVAR EN LA REALIZACIÓN DE OBRAS PRÓXIMAS DE INSTALACIONES DE GAS EN SERVICIO

Estas normas son de obligado cumplimiento para trabajos realizados con conducciones de Gas Natural, S. D. G., S.A.:

1. Antes de iniciarse cualquier obra, teniendo en cuenta que durante los trabajos las tuberías estarán en servicio, se deberán extremar las medidas de precaución para evitar que las mismas sufran cualquier desperfecto. Las cotas incluidas en los planos tienen un valor orientativo que debe ser confirmado en campo. Se consultará con Gas Natural, SDG, S.A. cualquier duda al respecto.
2. Se comunicará a Gas Natural, SDG, S.A. en el teléfono de contacto, el inicio de los trabajos como mínimo con 72 horas de antelación. Gas Natural, SDG, establecerá los condicionantes de trabajo o la supervisión que considere oportuna.
3. Durante el desarrollo de los trabajos en las inmediaciones de las tuberías de gas, se prohíbe fumar, hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas.
4. Deberá comunicarse a Gas Natural, SDG, la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.
5. Las tuberías e instalaciones bajo acera no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que sí han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas, que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia, en conocimiento de Gas Natural, SDG, S.A.
6. Caso de ser preciso hacer alguna cala de reconocimiento para comprobación de la ubicación de la instalación de gas, ésta se realizará en presencia de un representante cualificado de Gas Natural, SDG, S.A. La cala se efectuará con medios manuales, quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento
7. Se intensificarán las precauciones a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería, o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, utilizando para la excavación exclusivamente medios manuales haciendo incidir la pala sobre el fondo de excavación con un ángulo inferior a 45'.
8. Cuando se detecte una fuga, o se perciba olor a gas deben de suspenderse todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y muy especialmente aquellos que supongan la posibilidad de producción de chispa, o fuego. De inmediato se avisará Gas Natural, SDG, S.A., comunicando esta circunstancia.
9. Cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, telefónicas, agua, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación a mantener en todos los casos entre ambas canalizaciones. Estas distancias deben cumplir lo dispuesto en la diferente normativa de aplicación, tal como el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y cualquier otro. De igual modo debe respetarse lo establecido en las circulares de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. Siempre que se produzcan estas circunstancias de cruces y/o paralelismos, debe informarse a Gas Natural, SDG, S.A., para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes.
10. Durante la realización de la obra no podrán depositarse materiales en la traza de las instalaciones de gas, que supongan cargas sobre la tubería o dificulten el acceso en caso de emergencia.

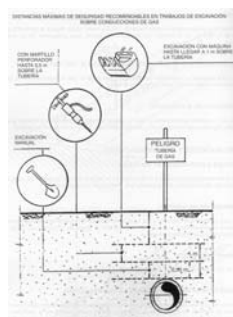
11. Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión, mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección, es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a Gas Natural, SDG, S.A. cualquier daño que se advierta en el mismo.
12. En el caso de cruces o paralelismos con una tubería de acero o estructura enterrada propiedad de terceros otra del mismo material propiedad de Gas Natural, SDG, S.A., y con el objeto de controlar posibles interferencias en la protección catódica, en cada punto de cruce o paralelismo se instalará, por parte de Gas Natural, los siguientes elementos:
 - Cable conectado a la tubería de gas, mediante especificación técnica de Gas Natural, SDG, S.A.
 - Cable conectado a la tubería de terceros.
 - Caja para toma de potencia con la correspondiente placa de fijación, que recogerá los extremos de ambos cables en bornas de latón independientes. Esta caja se instalará aérea o en arqueta, dependiendo que se trate de zona rural o urbana.
13. Las instalaciones subterráneas, que hayan quedado total o parcialmente al descubierto, por causa de obra, serán tapadas en todos los casos, en presencia del representante Gas Natural, SDG, S.A., una vez realizadas las comprobaciones pertinentes. Estas comprobaciones han de extremarse en las tuberías de polietileno y acero. Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta anti roca para evitar desperfectos en el revestimiento, y si por cualquier circunstancia se produjera algún daño en el mismo, debe ser reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado, que desembocaría en una perforación de la tubería.
14. Gas Natural, SDG, S.A., en el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones en servicio, se reserva el derecho de emprender las acciones legales que considere oportunas, así como de reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

Está prohibida la utilización por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos y herramientas manuales metálicas, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.

El presente gráfico refleja las Distancias mínimas de seguridad recomendables en el trabajo de excavación sobre conducciones de gas. (En nuestra obra, será una circunstancia que rara vez se dará)



CONDUCCIONES



AFECTADAS SUBTERRÁNEAS: AGUA

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua tanto de abastecimiento como

de saneamiento, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y en consecuencia se suprima el servicio, éstas son:

Identificación

En caso de no ser facilitados por la dirección facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción (se dispondrá en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos).

Señalización

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.

Recomendaciones en ejecución

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por la maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Nos encontraremos esta situación cuando, se den los motivos antes expuestos en el apartado de líneas eléctricas enterradas.

- Obras ya en curso (independientes de nuestros trabajos).
- Excavación necesaria para poder realizar un mejor apoyo de nuestra maquinaria, o bien ganar terreno
- Rotura del pavimento o desplome de tierras por sobrepeso de la maquinaria empleada.
- Presencia de conducciones de agua a la hora de excavar la zona de actuación

1.4.2. 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 de altura mínima 2 metros instalada con pies de hormigón y disponiendo una red para evitar la dispersión de polvo o partículas, indicando que se deberá mantener durante toda la obra.

En el caso de la ocupación de exterior y los desvíos de vehículos y peatones necesarios, se colocarán señalizaciones adecuadas, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso cuando sea necesario. Así como señales de fondo amarillo, colocadas a más de 1 m de altura sobre la calzada.

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.

Además, se instalará señalización visible, que advierta de los riesgos propios de la obra e indique la prohibición a toda persona ajena a la obra.



1.4.3. 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 tronadora)
- 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, comuníquese 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 tablonos.
- 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.
 - La velocidad máxima permitida en la obra es de 10 km/h.
 - 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 andén, 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.

1.4.4. Movimiento de personal ajeno a la obra

Se impedirá el acceso a la obra de personas ajenas a la misma mediante la señalización y el cerramiento adecuados, 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.
- El resto de los visitantes deberán ser acompañados por un responsable, que les informará de las medidas a observar y les dotará de los EPI's necesarios.

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.
- No se acerque a los órganos móviles de las máquinas.

1.4.5. Zonas de acopios

Si fuera preciso acopiar materiales en el exterior de la obra, se procurará ocupar el menor espacio posible y estarán debidamente protegidos y señalizados, no estando permitido dicho acopio en zonas de viales.

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.

1.4.6. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid

Se presentan diferentes tipos de actuaciones en el proyecto, aquellas actividades que, con una

buena protección, es decir que no transmitan polvo ni molestias al viajero se podrán ejecutar de día. Se deberán instalar las vallas adecuadas para evitar el paso de usuarios a la zona de trabajo.

Todas aquellas que impliquen trabajos por las estaciones o conexiones con cuadros u otros trabajos que puedan afectar al viajero deberán ser ejecutados fuera del horario de explotación. También se deberá evitar realizar trabajos que supongan emisiones de polvo en horario diurno.

Los trabajos que no afecten a los usuarios podrán realizarse en horario de explotación.

1.4.7. Interferencia con otras edificaciones

La existencia de las edificaciones en las inmediaciones de la obra, pueden suponer ciertos riesgos, como son:

- Ruidos y vibraciones.
- Choques y golpes de la maquinaria de elevación.
- Caída de cargas suspendidas (fundamentalmente en el transporte de cargas).
- Proyección de objetos o partículas durante las operaciones en obra.
- Molestias en las operaciones de carga y descarga de materiales.

Para evitar estos inconvenientes y evitar interferencias con las, se toman las siguientes medidas:

- Se debe establecer un periodo de horas de trabajos que eviten las molestias como ruidos y vibraciones.
- Organización del espacio de la obra en especial los accesos, para evitar molestias.
- Ubicación de maquinaria y medios auxiliares, donde menos interferencias puede provocar.
- Señalizar debidamente los accesos y dirigir las maniobras de trabajo.
- Acopiar los materiales debidamente para evitar riesgos por vuelco.

1.4.8. Interferencia con el tráfico

Se utilizará una señalización mediante carteles y señales de tráfico.

Las distintas fases permitirán compaginar el avance de las mismas con las necesidades de circulación tanto de vehículos como de los peatones por la zona afectada.

Las zonas de ocupación vendrán definidas por la situación y necesidades de la ejecución de la obra.

1.4.9. Horario

Todos los trabajos serán realizados sin afección al servicio de viajeros. Si fueran necesarios trabajos o pruebas que afecten al servicio normal, se llevarán a cabo en horario nocturno (de 2:30 a 5:30) previa petición. Antes de la apertura del servicio se deben haber realizado pruebas de validación.

2. Justificación documental

2.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II del RD 1627/97 en el que se establece la obligatoriedad del Promotor durante la Fase de Proyecto a que se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud al **NO** darse ninguno de estos supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.
- d) las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

A la vista de los valores anteriormente expuestos y dadas las características del proyecto objeto, al cumplir los supuestos anteriores, se deduce que el promotor queda obligado a que se elabore un **Estudio de Seguridad y Salud**, el cual se desarrolla en este documento.

2.2. 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.

3. Deberes, obligaciones y compromisos

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los

trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el capítulo IV de esta ley.

El empresario desarrollará una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no se hayan podido evitar y los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

4. Principios básicos de la actividad preventiva de esta obra

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.

f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

1. La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales a que se refiere el párrafo siguiente.

Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

2. Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los párrafos siguientes:

a) El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará

controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

b) Si los resultados de la evaluación prevista en el párrafo a) pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el párrafo a) anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

5. Prevención de riesgos

5.1. Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar

5.1.1. Relación de unidades de obra previstas

Se detalla la relación de unidades de obra previstas para la realización de la obra, conforme al Proyecto de ejecución y al Plan de ejecución de la obra objeto de esta memoria de seguridad y salud.

❖ **Trabajos Previos**

- Vallado de obra
- Instalación provisional eléctrica
- Señalización provisional de obra
- Desconexión de instalaciones existentes
- Carga y descarga de material

❖ **Desmontaje y demolición**

- Carpintería metálica

❖ **Estructura**

- Estructura metálica
- Refuerzo en losa

❖ **Albañilería**

❖ **Impermeabilización**

❖ **Revestimientos y acabados**

- Revestimientos
- Solado técnico
- Pintura

❖ **Carpintería metálica**

❖ **Cartelería y señalización**

- Cartelería
- Señalización

❖ **Equipamiento de centros de tracción**

- Celdas de Alta Tensión en 15KW
- Transformadores
- Celdas de corriente continua
- Instalaciones auxiliares

- Equipos de control, medida, protección y telemando
- Rectificador-cargador de baterías
- Alumbrado normal
- Alumbrado de emergencia
- Sistema anti-intrusión
- Sistema de control de accesos
- Sistemas de detención de incendio
- Sistema de ventilación
- Sistema de puesta de tierra
- Instalación de saneamiento
- Cableado

❖ **Limpieza de espacios**

- Limpieza fin de obra

5.1.2. Oficios intervinientes en la obra y cuya intervención es objeto de prevención de riesgos

Se expone aquí la relación de oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria de seguridad y salud.

- Oficial
- Peón
- Conductor
- Electricista
- Soldador
- Ferrallista
- Pintor
- Carpintero
- Instalador contra incendios
- Instalador de saneamiento
- Instalador de ventilación
- Instalador eléctrico

5.1.3. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra

Se detalla a continuación, la relación de 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.

En el apartado de **Equipos Técnicos** se detallan, especificando para cada uno la identificación de los riesgos laborales durante su utilización y se indican las medidas preventivas y

protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Medios auxiliares

- Carretilla de mano
- Andamios tubulares europeos
- Andamios sobre ruedas
- Andamos sobre borriquetas
- Escalera de mano
- Contenedores
- Encofrados

5.1.4. Maquinaria prevista para la ejecución de la obra

Se especifica en este apartado la relación de 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.

En el apartado de **Equipos Técnicos** se detallan especificando la identificación de 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

Maquinaria de manipulación del hormigón

- Vibrador de aguja
- Hormigonera eléctrica

Maquinaria de transporte

- Camión de transporte
- Transpaleta

Pequeña maquinaria

- Cortadora de metal
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Rozadora
- Taladros eléctricos
- Dobladora de ferralla
- Cortadora de ferralla
- Sierra circular
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Radiales eléctricas

5.1.5. Relación de equipos de protección individual

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, se observan riesgos que solo han podido ser eliminados mediante el empleo de protecciones individuales, por lo que se hace necesaria la utilización de los epis relacionados a continuación, cuyas especificaciones técnicas, marcado, normativa que deben cumplir, etc. se especifica en el Capítulo correspondiente a **EPis**, de esta misma memoria de seguridad.

EPis

Protección auditiva

Orejeras

Protección de la cabeza

Cascos de protección

Protección de la cara y de los ojos

Protección ocular

Protección de manos y brazos

Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos

Protección de pies y piernas

Calzado de uso general

Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional contra la perforación

Protección respiratoria

Mascarillas

E.P.R. mascarillas

Vestuario de protección

Vestuario de protección de alta visibilidad

Vestuario de protección para operaciones de soldeo

EPis de soldadura

Protección contra caídas

Sistemas

Sistema anticaídas retráctil

Dispositivos del sistema

Elementos de amarre

Absorbedores de energía

Conectores

Arneses anticaídas

5.1.6. Relación de 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 el Capítulo correspondiente a **Protecciones Colectivas**, de esta misma memoria de seguridad.

- Señalización
- Balizas
- Vallado de obra
- Contra incendios
- Tableros cuajados
- Líneas de vida
- Toma de tierra

5.1.7. Relación de talleres y almacenes

Relación de almacenes y talleres previstos en la obra y que han sido contemplados en esta memoria de seguridad y salud.

Talleres

De corte y soldadura
Carpintería metálica

Almacenes

Máquinas herramienta

Acopios

Paletizado
A montón

5.1.8. Relación de servicios sanitarios y comunes

Se expone aquí la relación de servicios sanitarios y comunes provisionales, necesarios para el número de trabajadores anteriormente calculado y previsto, durante la realización de las obras. La ubicación de estos aún está por definir pero será en los sótanos del edificio acondicionando estos espacios teniendo presente:

- Adecuarlos a las exigencias reguladas por la normativa vigente.
- Ubicarlos donde ofrece mayores garantías de seguridad tanto en el acceso como en la permanencia, respecto a la circulación de vehículos, transporte y elevación de cargas, acopios, etc., evitando la interferencia con operaciones, servicios y otras instalaciones de la obra.
- Ofrecerlos en igualdad de condiciones a todo el personal de la obra, independientemente de la empresa contratista o subcontratista a la que pertenezcan.

Para su conservación y limpieza se seguirán las prescripciones y medidas de conservación y limpieza establecidas específicamente para cada uno de ellos, en el Apartado de **Servicios Sanitarios y Comunes** que se desarrolla en esta misma Memoria.

Servicios sanitarios y comunes

Aseo
Vestuario
Botiquín
Oficina de obra

5.2. Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto

5.2.1 Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán integradas y definida su aplicación concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.



- *INFORMACION PREVENTIVO LABORAL A TENER EN CONSIDERACION EN LA ELABORACION DE ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD. Ed. 2017*
- *NORMAS INTERNAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS AGENTES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN. Ed. 2013*
- *NORMATIVA INTERNA DE CIRCULACIÓN. Ed. 2013*
- *NOP-02 HABILITACIÓN DE CONDUCTORES DE EMPRESAS EXTERNAS*

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 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	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 y Normativa interna de circulación. ▪ El acceso a los recintos de servicio eléctrico (subestaciones, cuarto 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. ▪ Se prohíbe la manipulación de elementos de seguridad, resguardos y dispositivos de máquinas, equipos e instalaciones de Metro. ▪ 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.

5.2.2 Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
01 - Caída de personas a distinto nivel	<p>Plataformas de acceso a coches y Techos de coches.</p> <p>Fosos en depósitos.</p> <p>Andenes en estaciones.</p> <p>Pozos de bombas, ventilación y fecales.</p> <p>Acceso a equipos e instalaciones en altura para trabajos de mantenimiento.</p>	<p>Utilizar plataformas de acceso a recinto de viajeros, techos de vehículos y cabinas.</p> <p>No dejar puertas abiertas sin proteger, tanto de coches como de pasarela.</p> <p>Uso de sistema de seguridad para trabajos en altura.</p> <p>No acercarse a borde de foso y a borde de andenes sin protección.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”.</p> <p>Emplear las zonas de paso establecidas</p>
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
16 - Exposición a contactos eléctricos	<p>Catenaria.</p> <p>Subestaciones.</p> <p>Cables de túnel.</p> <p>Cuartos técnicos de estaciones y recintos.</p> <p>Instalaciones eléctricas.</p>	<p>Cumplir la señalización de delimitación de gálibo, así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.</p> <p>Cumplir Normas y Procedimientos Operativos de corte y reposición de tensión de Metro de Madrid.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”.</p> <p>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”.</p> <p>Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01.</p> <p>Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor.</p>

Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
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.	Cumplir “Normativa Interna de Circulación” .
	Desplazamientos hasta o desde el lugar de trabajo y entre dependencias o recintos.	Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones” . Respetar señalización ferroviaria y de circulación (vial y técnica de seguridad).

5.2.3. Riesgos específicos principales y medidas preventivas en Estaciones.

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, etc.)
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; sino 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 07 – Choques contra objetos inmóviles 09 – Golpes con objetos 11-Atrapamientos por o entre objetos	<p>Caídas en los accesos a las estaciones por presencia de placas de hielo, charcos.</p> <p>Caída al desplazarse por escaleras fijas, escaleras mecánicas, pasillos, vestíbulos y dependencias o salidas de emergencia.</p> <p>Golpes y atrapamientos con tapas de canalizaciones de cableado en paramentos.</p> <p>Pisadas sobre objetos, elementos inestables suelos resbaladizos, etc. (Cableado en PCL, cuartos técnicos, derrames o filtraciones, etc.).</p> <p>Golpes con los elementos de las instalaciones fijados a suelos o pavimentos.</p> <p>Golpes con elementos de las propias instalaciones (torniquetes, máquinas expendedoras de billetes, puertas enclavadas, puertas de accesos, dependencias y trenes.)</p> <p>Zonas de techo bajo.</p> <p>Utilización de escaleras mecánicas y ascensores para el traslado de cargas</p>
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).	

Código - Riesgo	Situación
11- Atrapamiento por o entre objetos	<p>Atrapamiento por o entre los elementos, en escaleras mecánicas, ascensores, puertas.</p> <p>Atrapamiento con elementos o instalaciones (torniquetes, Mettas, etc.)</p>
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.).	

Código - Riesgo	Situación
16 - Exposición a contactos eléctricos.	<p>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 transformadores. Filtraciones o derrames de agua.</p>
<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. Dar aviso de cualquier anomalía detectada.</p> <p>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.</p> <p>No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión.</p> <p>No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión.</p> <p>No acceder a cuartos de baja y centros de transformación con humedad.</p> <p>Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con riesgo eléctrico.</p> <p>No trabajar dentro de la distancia de proximidad sin aislamiento. Cerramiento de celdas y cabinas.</p> <p>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 transformador, herrajes, tomas de tierra, cableado.</p> <p>Evitar trabajos con agua o proyecciones de agua, en especial en zonas próximas a cabinas, celdas de transformador, cableado, suelos técnicos o canaletas, o aquellas que pudieran verse afectadas por un derrame de agua.</p> <p>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.</p> <p>Tener una formación suficiente en referencia al riesgo eléctrico de las instalaciones y de primeros auxilios según RD 614/01.</p>	

Código - Riesgo	Situación
17 - Exposición a agentes químicos.	<p>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.</p>

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.

Código - Riesgo	Situación
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 ELÉCTRICAS 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.

Código - Riesgo	Situación
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.

5.2.4. Evaluación de unidades de obra

❖ TRABAJOS PREVIOS

VALLADO DE OBRA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los riesgos derivados de los trabajos necesarios para realizar el vallado de obra y la colocación de pantallas continuas de altura no inferior a 2,00 m en las zonas de trabajo donde se esté actuando.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación y evaluación de riesgos

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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contempla la instalación eléctrica provisional para la realización de los trabajos en obra, a partir de la cual 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 las zonas de trabajo

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Instalador eléctrico

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Heridas punzantes en manos.
Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel.
Electrocución: Trabajos con tensión.
Electrocución: Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
Electrocución: Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Electrocución: Usar equipos inadecuados o deteriorados.
Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.
Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
Quemaduras.
Incendios.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

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 a edificar y las tareas a realizar, a fin de poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales de uso tradicional en construcción.

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 no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y similares.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano)

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.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21027 o UNE 21031 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 tabloneros 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 apartamento empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, apartamento, 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 apartamento empleados en las instalaciones de la obra deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, apartamento, 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 apartamento 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 diferencia 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 como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma 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 de alta tensión.

Si hubiera líneas de alta tensión, se desviarán de la obra. 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.

Si las líneas fueran subterráneas, el radio de la zona crítica se reducirá a 2.00 m., tomándose idénticas medidas que para las líneas aéreas.

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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Toma de tierra
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Arnés de seguridad

SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se consideran incluidos los riesgos generados al realizar los trabajos de colocar la diferente señalización que deberá colocarse al inicio de la obra, tanto en el acceso a la misma (cartel de acceso a obra en cada entrada de vehículos y personal) como la señalización por el interior de la obra, y cuya finalidad es la de dar a conocer de antemano, determinados peligros de la obra.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de:

- a) izado y nivelación de señales
- b) fijación

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Escalera de mano
- Andamios tubulares

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Peón
- Oficial

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.
- Pisadas sobre objetos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La señalización se llevará a cabo de acuerdo con los principios profesionales de las técnicas y del conocimiento del comportamiento de las personas a quienes va dirigida la señalización y siguiendo las especificaciones del proyecto, y especialmente, se basará 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 (supone que hay que anunciar los peligros que trata de prevenir).

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 (consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva ó de conocimiento del significado de esas señales).

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, pallets, etc.



Las herramientas a utilizar por los instaladores electricistas estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.

Los instaladores irán equipados con calzado de seguridad, guantes aislantes, casco, botas aislantes de seguridad, ropa de trabajo, protectores auditivos, protectores de la vista, comprobadores de tensión y herramientas aislantes.

En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Vallado de obra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

DESCONEXIÓN DE INSTALACIONES EXISTENTES

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de desconexión de instalaciones eléctricas para evitar riesgos eléctricos durante la realización de los trabajos.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Atornilladores eléctricos
- Escalera de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes.
- Electrocución.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los operarios que realicen estos trabajos estarán cualificados para ello.

La acometida de electricidad deberá ser anulada, pudiendo en caso necesario una toma independiente para el servicio de obra.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

CARGA Y DESCARGA DE MATERIAL

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de carga y descarga del material para realizar la obra. El procedimiento será el balizamiento de la zona destinada para dicho fin, el acceso del camión sin que pueda generar ningún riesgo para el personal de la obra y personal ajeno a la misma, y por último se descarga el material.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Camión de transporte
- Camión grúa
- Carretilla de mano
- Transpaleta

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Peón
- Conductor

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Contactos eléctricos
- Atropellos y golpes con vehículos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Derrumbamiento de acopios

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.

Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

No se superarán los límites de velocidad establecidos en la obra

Formar a los trabajadores en el manejo de cargas y posturas que puedan provocar accidentes.

Se transportarán de forma que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas, no pongan en peligro la estabilidad de las piezas o del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas prefabricadas.

La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas que se eleven.

Se realizará diariamente, por personal competente, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).

Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a paso.

Estará terminantemente prohibido trabajar o permanecer bajo cargas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de material

Si la zona de operaciones no quedara dentro del campo visual del gruista, se emplearán señalistas y tantos trabajadores como sean necesarios, no permaneciendo ningún trabajador en la vertical de la carga.

Los acopios deberán estar en zona habilitada para ello, separada del resto y que no influya en los trabajos

No acopiar más de dos alturas de pallets

Balizar zona de acopios

Mantener el orden y limpieza en los tajos.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Contra incendios
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

❖ **DESMONTAJE Y DEMOLICIÓN**

CARPINTERÍA METÁLICA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar el desmontaje y demolición de la carpintería metálica existente.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Atornilladores eléctricos
- Transpaleta
- Carretilla de mano
- Andamios tubulares
- Andamios de borriquetas
- Andamio sobre ruedas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

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 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.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- El desmontaje se realizará por personal especializado.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
- No se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- En los huecos que den al vacío, se dispondrán protecciones provisionales.
- Se balizará la zona de trabajo para evitar interferencias con el propio personal de obra.
- El traslado de carpinterías se realizará por medio de dos operarios y siempre siguiendo las normas de carga y descarga y zonas de acopios.
- El espacio donde haya almacenamiento de carpintería estará acotado y vigilado.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la obra.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, 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
- Arnés de seguridad
- Protección ocular
- Protección auditiva

❖ **ESTRUCTURA****ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE TRANSFORMADORES****Procedimiento**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Ejecución de la estructura soporte para transformadores trabajada y montada en taller, se realizará siguiendo las especificaciones establecidas en el proyecto de ejecución de la obra.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Andamios tubulares europeos
- Andamio de borriquetas
- Andamio sobre ruedas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Cortadora de metal
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Soldador

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Incendios.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Partículas en los ojos.
- Explosión de botellas de gases licuados.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.

Realizaremos el transporte de los elementos mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para el montaje.

Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador.

Usaremos equipos de protección para soldadura completos.

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 dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.

Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.

La zona de soldadura no se pintará, ni se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizas
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Pantallas de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

REFUERZO EN LOSA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los trabajos necesarios para la ejecución un refuerzo en losa para la instalación de una mesa elevadora.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra

- Herramientas manuales
- Vibrador de aguja
- Dobladora de ferralla
- Cortadora de ferralla
- Hormigonera eléctrica
- Encofrados

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Ferrallista
- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada 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.
Golpes y choques contra apilados.
Golpes con herramienta manual.
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.
Atrapamiento por o entre objetos.
Exposición a sustancias nocivas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.
- 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 o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- 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.
- No se permanecerán operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tabloneros, placas de encofrado, puntales y ferralla.
- 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.

Equipos de Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra Incendios
- Tableros cuajados de seguridad horizontal

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

❖ ALBAÑILERÍA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluyen en esta unidad todos los trabajos necesarios de albañilería y ayudas a otros oficios a la totalidad de las instalaciones.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Andamios de borriquetas
- Andamio sobre ruedas
- Carretilla manual
- Radial eléctrica
- Rozadora
- Escalera de mano
- Cortadora de material cerámico
- Sierra circular

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto 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.
Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
- Se mantendrá el orden y limpieza
- Se balizará y señalizará la zona de trabajo para evitar interferencias con el resto de las actividades de la obra

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Línea de vida

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, 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
- Protección auditiva
- Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)
- Arnés de seguridad

❖ **IMPERMEABILIZACIÓN**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se explica la impermeabilización de la zona de ventilación y de ventosa.

Deberá quedar garantizada y asegurada la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos. Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

Las operaciones que se consideran en el análisis de riesgos incluyen el transporte desde su lugar de almacenamiento en la obra al lugar de utilización, la preparación de las superficies de los soportes que vayan a impermeabilizarse.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

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 sustancias corrosivas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén, se instalará una señal de <<peligro de incendios>> y otra de <<prohibido fumar>>.

Se señalizará convenientemente la zona de acopios.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local.

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.

Los andamios de trabajo 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 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 fumar o comer en las estancias en las que se coloquen los aislamientos.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios
- Línea de vida

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- 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 anti proyecciones.

REVESTIMIENTOS Y ACABADOS

REVESTIMIENTOS

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los trabajos necesarios para la colocación revestimientos, siguiendo las especificaciones del proyecto.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Cortadora de material cerámico
- Radial eléctrica
- Sierra circular
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas
- Escalera de mano
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Transpaleta

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Corte por manejo de herramientas de corte.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Incendio.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrán constantemente una corriente de aire suficiente como para la renovación constante y evitar las posibles intoxicaciones.

Se establecerá en el lugar señalado en los planos, el almacén para las colas y disolventes. Este almacén mantendrá siempre la ventilación constante, para evitar la condensación de vapores.

Queda prohibido mantener o almacenar botes de disolventes y colas sin estar perfectamente cerrados, en evitación de las atmósferas nocivas.

Se instalarán letreros de "peligro de incendio" y de "prohibido fumar", sobre la puerta de acceso a los almacenes de colas y disolventes.

Se instalarán dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén.

Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo, cortantes, tijeras, cuchillos y grapadoras, con el fin de evitar tropiezos cortes o pinchazos.

Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por las zonas de obra, en fases, con riesgo de caída de objetos.

Se señalizará debidamente la zona de acopios de productos en el tajo.

Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1.50 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará con "portalámparas estancos con mango aislante" provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Procuraremos el tener ventilada la zona donde se esté aplicando los productos mencionados.

Usaremos rodilleras protectoras en los trabajos y operaciones realizados en el suelo.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el disolvente o cola a utilizar.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

SOLADO TÉCNICO

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad todos los trabajos para la Colocación del solado técnico con escalones de acceso en la zona de actuación

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Cortadora de metal
- Sierra circular
- Carretilla de mano
- Transpaleta
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación y evaluación de riesgos

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Cortes por manejo de elementos con aristas o bordes cortantes.
Caídas a distinto nivel.
Cuerpos extraños en los ojos.
Sobreesfuerzos.
Electrocución



Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Se instalarán letreros de "peligro de incendio" y de "prohibido fumar", sobre la puerta de acceso a los almacenes de productos de corcho.
- Se instalarán extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén.
- Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo, cortantes, tijeras, cuchillos y grapadoras, con el fin de evitar tropiezos cortes o pinchazos.
- Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por las zonas de obra, en fases, con riesgo de caída de objetos.
- Se señalizará debidamente la zona de acopios de productos en el tajo.
- Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1.50 m.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará con "portalámparas estancos con mango aislante" provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a tensión de seguridad.
- Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros.
- Las cajas de las piezas del pavimento 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.
- Usaremos rodilleras protectoras en los trabajos y operaciones realizados en el suelo.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el disolvente o cola a utilizar.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

PINTURA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar los acabados de paredes con pintura, siguiendo las especificaciones del proyecto.

Las operaciones a seguir serán las siguientes:

- Primeramente, se procederá a la limpieza de la superficie.
- Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones.
- A continuación, se aplicará una mano de fondo con pintura, impregnando, los poros de la superficie del soporte. Se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo aplicada a brocha, rodillo o pistola.
- Se aplicará seguidamente dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

Medios materiales

- Andamio de borriquetas
- Andamio sobre ruedas
- Herramientas manuales
- Carretilla de mano

Medios humanos

- Oficial
- Peón
- Pintor

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Cuerpos extraños en los ojos.
Contactos con sustancias nocivas o tóxicas
Sobreesfuerzos.
Choque contra objetos inmóviles
Proyección de partículas
Explosiones e incendios

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- 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 tabloneros 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 la zona que se está pintando.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes según especificaciones del proyecto, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- 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.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva, para evitar los riesgos de caídas al vacío.
- 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.
- 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 protectores auditivos en el empleo de compresores de aire.
- 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).
- Deberá señalizarse debidamente la zona de acopios.

Protecciones colectivas

- Señalización
- Balizamiento
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

❖ CARPINTERÍA METÁLICA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los trabajos necesarios para la colocación de todas las carpinterías metálicas en la zona de actuación, siguiendo las especificaciones del proyecto.

- ✓ Puertas metálicas
- ✓ Puertas cortafuegos
- ✓ Rejilla ventilación
- ✓ Trámex
- ✓ Bancada de apoyo de celdas
- ✓ Escalera

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Andamio de ruedas
- Andamios sobre borriquetas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial



- Carpintero
- Soldador

Identificación de riesgos para esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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.

Los acopios de carpintería se acopiarán en los lugares destinados a tal efecto.

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.

Nunca elementos sueltos de forma desordenada. A la llegada a las plantas se soltarán los flejes para su distribución y puesta en obra.

Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y además objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, que obstaculicen el paso de la carpintería. Una vez introducidos los cercos, etc. en la planta se repondrán inmediatamente.

Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá de estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de una determinada máquina, (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.)

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 2 m.

Toda la maquinaria eléctrica a utilizar 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Contra incendios
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

❖ CARTELERÍA Y SEÑALIZACIÓN

CARTELERÍA.

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluye el suministro y colocación de la cartelería según las especificaciones del proyecto.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria de obra y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Escaleras de mano
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Cortes en manos por objetos y herramientas.
Sobreesfuerzos.
Caídas desde el mismo nivel.
Golpes con materiales, herramientas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El acopio nunca obstaculizará las zonas de paso de personas y/o operarios, para evitar tropiezos, caídas, desprendimientos o accidentes, debiendo acopiarse de manera que no produzca peligro alguno.

Los restos de cartón y embalajes se acopiarán debidamente en evitación de accidentes y siendo retirados al finalizar cada jornada de trabajo.

La zona de acopio estará debidamente señalizada.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Siempre que se levanten pesos a pulso se hará siguiendo las normas de seguridad y confort para la realización de estas actividades con el fin de prevenir lesiones por sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

SEÑALIZACIÓN.

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan el suministro y colocación de la señalización especificada en el proyecto.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria de obra y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Escaleras de mano
- Andamio sobre ruedas
- Andamio de borriquetas
- Atornilladores eléctrica
- Taladros eléctricos

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Cortes en manos por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas desde el mismo nivel.
- Golpes con materiales, herramientas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El acopio nunca obstaculizará las zonas de paso de personas y/o operarios, para evitar tropiezos, caídas, desprendimientos o accidentes, debiendo acopiarse de manera que no produzca peligro alguno.

Los restos de cartón y embalajes se acopiarán debidamente en evitación de accidentes y siendo retirados al finalizar cada jornada de trabajo.

La zona de acopio estará debidamente señalizada.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Siempre que se levanten pesos a pulso se hará siguiendo las normas de seguridad y confort para la realización de estas actividades con el fin de prevenir lesiones por sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

❖ EQUIPAMIENTO DE CENTROS DE TRACCIÓN

CELIDAS DE ALTA TENSIÓN EN 15KW

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se instalarán celdas prefabricadas blindadas con aislamiento en SF6, especialmente diseñadas para la instalación interior.

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

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas
- Rozadora

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

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
- Electrocutión.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas preventivas

Se ordenará prohibir tocar los conductores de ALTA TENSIÓN. La prohibición se indicará mediante carteles apropiados colocándolos en los locales o elementos que tengan instalaciones de ALTA TENSIÓN.

En la instalación del tendido de la línea de media tensión se tendrá en cuenta que los aparatos portátiles de mano deberán ser de la clase T.B.T para los trabajos efectuados en el interior de los recintos. El aislamiento entre el cuerpo del trabajador y las paredes se vuelve peligrosamente débil por las condiciones particulares de trabajo. De modo general la protección casi absoluta no puede ser lograda más que con el empleo de una máquina alimentada en baja tensión, solución recomendada sobre obra para todo utillaje portátil.

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 almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar específico en la zona de actuación.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

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 a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va dentro del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

La entrada en servicio de las celdas de transformación se efectuará con el edificio desalojado

de personal, en presencia de Jefatura de Obra y de esta Dirección Facultativa. Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

TRANSFORMADORES

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad el traslado de los transformadores desde las dependencias que se indiquen en el replanteo hasta el centro de tracción.

Serán suministrados por Metro de Madrid.

Los dos transformadores de tracción son encapsulados de aislamiento seco clase VI.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas
- Rozadora

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas preventivas

Se ordenará prohibir tocar los conductores de ALTA TENSIÓN. La prohibición se indicará mediante carteles apropiados colocándolos en los locales o elementos que tengan instalaciones de ALTA TENSIÓN.

En la instalación del tendido de la línea de media tensión se tendrá en cuenta que los aparatos portátiles de mano deberán ser de la clase T.B.T para los trabajos efectuados en el interior de los recintos. El aislamiento entre el cuerpo del trabajador y las paredes se vuelve peligrosamente débil por las condiciones particulares de trabajo. De modo general la protección casi absoluta no puede ser lograda más que con el empleo de una máquina alimentada en baja tensión, solución recomendada sobre obra para todo utillaje portátil.

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 almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar específico en la zona de actuación.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

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 a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va dentro del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos

en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

La entrada en servicio de las celdas de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de Jefatura de Obra y de esta Dirección Facultativa.

Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pértigas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

CELDA DE CORRIENTE CONTINUA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluye el suministro y colocación de celdas de corriente continua, serán proporcionadas por Metro de Madrid, S.A. recuperadas de una instalación anterior y deberán ser trasladadas al centro de tracción desde las dependencias que se indiquen durante el replanteo de la obra.

Disponen de 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.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal



- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas
- Rozadora

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

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
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
Contactos eléctricos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas
Electrocución

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Se acoplarán mecánica y eléctricamente formando un conjunto único
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas 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 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.
- 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURAS

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad el suministro y colocación del armario de protección contra fallos de estructuras instalado y equipado según pliego.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Andamio de ruedas
- Andamios sobre borriquetas
- Cortadora de metal
- Sierra circular

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial

- Peón
- Soldador

Identificación de riesgos para esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

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 una determinada máquina, (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.)

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 2 m.

Toda la maquinaria eléctrica a utilizar 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Contra incendios
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

INSTALACIONES AUXILIARES

EQUIPOS DE CONTROL, MEDIDA, PROTECCIÓN Y TELEMANDO.

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluyen todas las operaciones de instalación basada en una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP.

Se incluirán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos puestos de mando.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

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 máquinas-herramientas manuales.
Cortes por manejo de cables.
Los derivados de los medios auxiliares utilizados.
Sobreesfuerzos.



REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID



MEMORIA

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.
- 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 aislamiento 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.
- Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.

RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERÍAS

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

- Instalación de un equipo DUAL automático rectificador-cargador de batería, que se alimenta desde la celda de servicios auxiliares. El sistema incorporará dos rectificadores con objeto de proporcionar redundancia, evitando así el corte del servicio si alguno de los cargadores falle.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

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
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
Contactos eléctricos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas 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 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 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

ALUMBRADO NORMAL

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación de la instalación interior del alumbrado normal. Se realizará mediante pantallas tipo led, pudiendo ser alimentada a través del transformador de servicios auxiliares o desde el suministro de emergencia en B.T.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas



Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

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
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
Contactos eléctricos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas 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 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.
- 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación de la instalación interior del alumbrado de emergencia. Se realizará mediante pantallas tipo led.

El sistema de emergencia está constituido por baterías incorporadas, previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo en los circuitos de alumbrado normal y de emergencia.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

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.
Electrocución.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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 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 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra Incendios
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

SISTEMA ANTI-INTRUSIÓN

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

La instalación anti-intrusión tiene como misión detectar la presencia de personas en el interior del CTR.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

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 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.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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 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 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de un sistema de control de accesos con comunicación con el puesto de control de seguridad y detección de presencia de personas en el CTR.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

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 máquinas-herramientas manuales.
Cortes por manejo de cables.
Los derivados de los medios auxiliares utilizados.
Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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 aislamiento 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.

SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema automático de detección de incendios completo.

Estos sistemas se ajustarán en el montaje, pruebas de carga y funcionamiento a las Normas UNE 23007/ Partes 1, 2, 4, 5, 5 1ª modificación, 6, 7, 8, 9, 10 y 14. El mantenimiento detallado se ajustará a la Norma UNE 23007/14.

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución.

Se incluyen las operaciones replanteo de instalaciones, fijación de elementos, anclajes, conexión y pruebas de servicio de las instalaciones.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Instalador Contraincendios

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 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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** (RD 1942/1993, de 5 de noviembre, con las modificaciones introducidas por la Orden de 16 de Abril de 1994 y la Orden de 16 de Abril de 1998).
- Este mantenimiento se llevará a efecto, siguiendo al menos las especificaciones contempladas en el Apéndice 2. Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios del dicho RD 1942/93.
- 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 taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

SISTEMA DE VENTILACIÓN

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Instalación de un sistema de ventilación forzada para poder mantener las condiciones ambientales requeridas.

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.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria de obra y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Radial eléctrica
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Andamios sobre ruedas
- Andamios de borriquetas
- Escalera de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Instalador de ventilación
- Soldador

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Caída de personas a diferente nivel.
Caída de personas al mismo nivel
Daños en las manos.
Caída de objetos.
Cortes en las manos.
Atrapamientos, aplastamientos.
Golpes contra elementos inmóviles.
Sobreesfuerzos.
Contactos eléctricos
Pisadas sobre elementos cortantes y puntiagudos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas preventivas

Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo.

Comprobar la existencia y el estado de las instalaciones eléctricas concomitantes y el estado del aislamiento.

Tener al alcance un extintor de polvo

Señalización adecuada de la zona de trabajo.

Las partes de la instalación que vayan sustentadas sobre las paredes o del techo se instalarán completamente o no se colocarán, es decir, no se permitirá que se deje en obra partes de la instalación parcialmente ancladas, que podrían caer cuando los trabajadores abandonaran el tajo.

Los recortes sobrantes se irán retirando conforme se produzcan a un lugar determinado para su posterior recogida y vertido y evitar así el riesgo de pisadas sobre objetos.

En primer lugar analizaremos la descarga y posicionamiento de la maquinaria a través del túnel de ventilación.

Para facilitar las tareas de descarga, transporte y montaje, la maquinaria (ventiladores, silenciadores y demás apartamenta) deberá desmontarse lo máximo posible, para ello se consultará con el fabricante, el cual indicará el despiece óptimo atendiendo a razones técnicas y de seguridad, lo que redundará en una manipulación más segura al aligerar el peso y el volumen de los bultos.

Las maniobras serán guiadas por un señalista.

La carga se izará teniendo en cuenta las indicaciones del fabricante (puntos de anclaje, ángulo máximo de los elementos de izado como cables y similares...) Si no existiesen estas indicaciones o fueran insuficientes la dirección facultativa analizará todas las variables para

realizar sin riesgo esta operación.

La carga irá paletizada y perfectamente estrobada para evitar desprendimientos o vuelcos en las maniobras.

El recorrido desde la zona de recogida hasta la de trabajo deberá estar limpio y presentar una superficie firme y estable.

El plan de seguridad y salud deberá recoger un procedimiento de trabajo seguro extensible a todas las actividades de la obra para evitar o armonizar la coincidencia de trabajadores y máquinas en la misma zona de trabajo.

La descarga de los equipos se hará sobre una superficie estable y practicable, libre de irregularidades que puedan desestabilizar la carga.

Equipos de protección colectivos

- Señalización
- Balizas
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Protectores auditivos
- Mascarilla de seguridad
- Vestuario de protección para operaciones de soldeo

MATERIAL DE SEGURIDAD

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial

- Peón
- Electricista

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
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas 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.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Los operarios deberán llevar las Protecciones individuales necesarias para la realización de los trabajos

Se mantendrá la zona de trabajo libre de obstáculos.

No se dejará herramientas punzantes en el suelo.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de protección

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad la instalación de red de tierra unificadas para la conexión de las partes mecánicas no sometidas a tensión

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Cortadora de metal
- Escaleras de mano
- Andamios de borriquetas
- Andamios sobre ruedas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Electricista

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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado en los planos.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

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 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.

La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va dentro del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

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 y comprobar la red de toma de tierra, 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Contra Incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad la instalación de saneamiento siguiendo las especificaciones del proyecto.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Cortadora de metal
- Rozadora

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Instalador de saneamiento
- Soldador

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 en manipulación
Pisadas sobre objetos
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Exposición a temperaturas ambientales extremas
Contactos eléctricos
Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
Exposición al ruido
Exposición a vibraciones
Iluminación inadecuada

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Usaremos guantes de neopreno en el empleo de hormigón y mortero.
Dispondremos la herramienta ordenada y no por el suelo.
No permitiremos el trabajo en tajos inferiores.
Usaremos andamiaje en condiciones de seguridad.
En trabajos en altura tendremos colocado el arnés de seguridad anclado a lugar seguro.
Con temperaturas ambientales extremas suspendaremos los trabajos.
Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
Prohibiremos la circulación bajo cargas suspendidas.
Cuando las condiciones de trabajo exijan otros medios de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.
Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de cuero
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)
- Cinturón portaherramientas
- Gafas de seguridad anti proyecciones

CABLEADO

Procedimiento

Operaciones a desarrollar

El acceso al CTR de todo el cableado (cables AT y feeder) se mantendrá en la entrada actual. El tramo de cables que actualmente discurre por el sótano deberá ser retirado y nuevamente tendido por debajo del PVC bajo el suelo técnico hasta la conexión a la correspondiente celda.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Radiales eléctricas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamios tubulares
- Escalera de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Electricista
- Oficial
- Peón

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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.
- 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 verificarán 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.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Toma de tierra
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Herramientas aislantes.

❖ LIMPIEZA DE ESPACIOS

LIMPIEZA FIN DE OBRA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluyen en esta unidad de obra, todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la limpieza final de obra.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Carretillas de mano
- Contenedores

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Peón

Identificación de riesgos aplicada 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

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

Equipos de protección colectivos

- Señalización
- Balizas
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Vestuario protección de alta visibilidad
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Mascarilla de protección

5.2.5. Evaluación de maquinaria

Relación de máquinas, herramientas, instrumentos o instalación 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, con identificación de los riesgos laborales indicando 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 ELEVACIÓN

CAMIÓN GRÚA DESCARGA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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 aplicada a 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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

Relación de EPIs 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

MAQUINARIA MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN

VIBRADOR DE AGUJA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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 aplicada en esta máquina.

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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras

HORMIGONERA ELÉCTRICA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

La hormigonera basculante es una máquina utilizada en esta obra para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento.

Utilizaremos esta hormigonera en la obra porque suele ser de pequeño tamaño, hasta unos 300 l.

También por su facilidad en las operaciones del llenado y vaciado, que tienen lugar por la misma abertura.

Por último por la ventaja de la descarga, que se produce por volteo o inclinación del tambor a la vez que sigue girando, lo que acelera la salida de la masa, sin separación ni disgregación de los materiales o componentes.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Albañil
- Oficial

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
Contactos con la energía eléctrica
Sobreesfuerzos
Golpes por elementos móviles
Polvo ambiental
Ruido ambiental

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tienen los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.
- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
-
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Elementos de transmisión:

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.
- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.



- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

MAQUINARIA DE TRANSPORTE

CAMIÓN DE TRANSPORTE

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos el camión de transporte 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

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Conductor

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Atropello de personas
Choques contra otros vehículos
Vuelcos por desplazamiento de carga
Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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 tapaná 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

Relación de EPIs 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.

TRANSPALETA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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 aplicada a 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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 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.

PEQUEÑA MAQUINARIA

CORTADORA METAL

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

El corte del metal en obra lo realizaremos con esta cortadora, cuyas posibilidades y versatilidad la hacen apropiadas para el corte de barras y perfiles.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Oficial

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones

Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- . Casco de seguridad.
- . Guantes de goma o PVC.
- . Calzado apropiado
- . Gafas antipartículas.

SOLDADURA ELÉCTRICA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Soldador

Identificación de riesgos en esta máquina en 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

Sueldar 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 portapinzas 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 termorretráctiles-.

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.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (para soldaduras en altura).
- Chaleco reflectante.

SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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 antirretroceso 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:

- 1º Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- 2º No se mezclarán botellas de gases distintos.
- 3º Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- 4º Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Soldador

Identificación de riesgos en esta máquina en 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas 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 45°.

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.

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

A) Utilice siempre carros portabotellas, 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 antirretroceso, 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 portabotellas 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 -portamecheros- 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, puede 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.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad .
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad (para soldaduras en altura).
- Chaleco reflectante.

ROZADORA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:



- Albañil
- Instalador
- Electricista

Identificación de riesgos aplicada en esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes por objetos
Proyección de partículas
Emisión de polvo
Contacto con energía eléctrica

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

TALADROS ELÉCTRICOS

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

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 aplicada a esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes
Atrapamientos
Proyección de partículas
Emisión de polvo
Contacto con las correas de transmisión

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

DOBLADORA FERRALLA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Esta máquina se utiliza para doblar la ferralla, realizando los estribos, y los solapes.

Identificación de riesgos aplicada en esta máquina.

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones

Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Se ubicará esta máquina en el lugar señalado en los planos, controlando el Encargado la ubicación prevista.
- Se mantendrá limpio el lugar de trabajo barriendo todos los días el entorno de la dobladora de ferralla.
- Está previsto que la dobladora de ferralla sea revisada semanalmente con el fin de ver el correcto funcionamiento de los mandos, por evitar fallos mecánicos.
- La dobladora mecánica de ferralla tendrá conectadas a tierra todas sus partes metálicas, a través del cuadro eléctrico de suministro en combinación con el interruptor diferencial.
- La manguera de alimentación eléctrica se llevará hasta la dobladora de forma enterrada, para prevenir roces y aplastamientos.
- La máquina llevará adheridas las siguientes señales: Peligro, energía eléctrica, Peligro de atrapamiento y un rótulo que ponga 'No toque el <<plato y tetones>> de aprieto, pueden atraparle las manos.
- Se acotará toda la superficie de barridos de redondos durante las maniobras de doblado.
- Se colocará un entablado de tabla de 5 cm. sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m en su entorno.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

CORTADORA FERRALLA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Esta máquina se utiliza para el corte de ferralla

Identificación de riesgos aplicada en esta máquina.

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

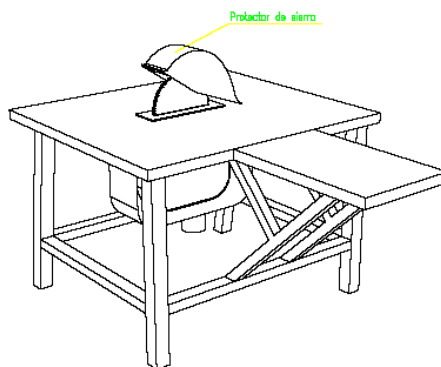
- Se ubicará esta máquina en el lugar señalado en los planos, controlando el Encargado la ubicación prevista.
- Se mantendrá limpio el lugar de trabajo
- La cortadora de ferralla tendrá conectadas a tierra todas sus partes metálicas, a través del cuadro eléctrico de suministro en combinación con el interruptor diferencial.
- La manguera de alimentación eléctrica se llevará hasta la dobladora de forma enterrada, para prevenir roces y aplastamientos.
- La máquina llevará adheridas las siguientes señales: Peligro, energía eléctrica, Peligro de atrapamiento y un rótulo que ponga 'No toque el <<plato y tetones>> de aprieto, pueden atraparle las manos.
- La cortadora de ferralla será revisada semanalmente con el fin de ver el correcto funcionamiento de los mandos, por evitar fallos mecánicos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

SIERRA CIRCULAR



Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

La sierra circular es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.

Utilizaremos la sierra circular en la obra porque es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable.

La operación exclusiva para la que se va a utilizar en la obra es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablonés, listones, etc.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Oficial
- Carpintero

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Cortes
Contacto con el dentado del disco en movimiento
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja
Atrapamientos
Proyección de partículas
Retroceso y proyección de la madera
Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento
Emisión de polvo
Contacto con la energía eléctrica
Contacto con las correas de transmisión

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas preventivas

Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

Carcasa de cubrición del disco.

- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

Se prohibirá expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución

de obra.

Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.

Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.

Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.

Evitar en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.

Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.

Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.

No se emplearán accesorios inadecuados.

A) Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

Comprobar que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Ésta máquina es peligrosa.

Los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro. Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutorias de las citadas protecciones. Su utilización es básica en la alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.

No retirar la protección del disco de corte.

Se deberá estudiar la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-.

El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

Comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

B) En el corte de piezas cerámicas:

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

C) Normas generales de seguridad:

Suspenderemos los trabajos en condiciones climatológicas adversas y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectuó la alimentación.

Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán 'guía-hojas' (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).

El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.

Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).
- Chaleco reflectante.

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Calzado de seguridad de goma o de P.V.C.

ATORNILLADORES ELÉCTRICOS

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento sobre la pieza que se trabaja

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

CORTADORA MATERIAL CERÁMICO

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

El corte del metal en obra lo realizaremos con esta cortadora, cuyas posibilidades y versatilidad la hacen apropiadas para el corte

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Oficial

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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.
- Habrán 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

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Calzado apropiado
- Gafas antipartículas.

HERRAMIENTAS MANUALES**Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

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 aplicada a 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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.

A) 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.

B) 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.

C) 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.

D) Llaves de boca fija y ajustable:

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizarse 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.

E) 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.

F) 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.

G) 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.

RADIALES ELÉCTRICAS

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos esta herramienta radial eléctrica portátil para realizar diversas operaciones de corte en la obra.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Oficial
- Carpintero

Identificación de riesgos aplicada a 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco reflectante.

5.2.6. Evaluación medios auxiliares

Relación de máquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 y modificada en el R.D. 2177/2004, así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando 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.

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. Los andamios móviles deben estar equipados con barandilla superior, intermedia y rodapiés, así como un medio seguro de acceso interno a la plataforma de trabajo. Andamios móviles también deben tener una trampilla para permitir el acceso seguro y ruedas que deben ser bloqueadas para evitar el movimiento en todo momento, cuando las personas están trabajando. Ninguna persona está autorizada a permanecer en una plataforma de andamio en movimiento.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en este medio auxiliar:

- Peón
- Oficial
- Albañil
- Carpintero
- Cerrajero

- . Electricista
- . Instalador eléctrico
- . Instalador de telecomunicaciones
- . Soldador

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio
Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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.

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.

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 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.

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 en esta obra, 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.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo
- Arnés de seguridad

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 firmeza 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.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en este medio auxiliar:

- Peón
- Oficial
- Albañil
- Pintor
- Yesaire
- Instaladores
- Electricista
- Fontanero

Identificación de riesgos aplicada en 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.
- 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 cardíacos, 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.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

ANDAMIOS TUBULARES EUROPEOS

Ficha técnica

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

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.

Sin embargo, 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.

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.

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, 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.

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.

En cualquier caso las plataformas tendrán una anchura no menor a:

- a) 0,60 metros cuando se utilice únicamente para sostener personas y no para depositar, sobre ella, materiales.
- b) 0,80 metros cuando en la plataforma se depositen materiales.
- c) 1,10 metros cuando se la utilice para sostener otra plataforma más elevada.
- d) 1,30 metros cuando se la utilice para el desbaste e igualado de piedras.
- e) 1,50 metros cuando se utilice para sostener otra plataforma más elevada, usada para el desbaste e igualado de piedras.

Todos los andamios deben ser aptos para el uso previsto, con todos los elementos estructurales libres de defectos visibles. Los andamios deben ser estables y seguros para evitar su movimiento y colapso. Los andamios deben estar bien alineados/ verticales, con arriostramiento transversal adecuado y estar fijado a la estructura.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Peón

- Oficial
- Pintor
- Albañil
- Carpintero
- Cerrajero
- Mecánico

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
Caídas al mismo nivel
Desplome del andamio
Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales)
Golpes por objetos o herramientas
Atrapamientos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas preventivas

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 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.

Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar - Andamios normalizados - :

- a) Estos andamios normalizados deberán cumplir las especificaciones del fabricante respecto

al proyecto, montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

En el supuesto de utilizar - Andamios no normalizados - Se requerirá una nota de cálculo en la que se justifique la estabilidad y solidez del andamio, así como incluirá las instrucciones de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

a) A estos efectos se entenderá que cuando un andamio normalizado se instale o modifique componiendo sus elementos de manera no prevista por el fabricante (por ejemplo soldando componentes), el mismo se tratará a efectos como - No Normalizado -.

Además se deberán tener siempre en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- a) Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- b) Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- c) Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tabloncillos de reparto de cargas.
- d) Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- e) Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- f) Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- g) Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- h) Los tabloncillos 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 será de 7 cm. como mínimo.
- i) 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.
- j) Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- k) Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- l) La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- m) Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- n) Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- o) 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.
- p) 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.

- q) 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.
- r) La altura libre entre los distintos niveles de plataforma debe ser 1,90 m.
- s) Se determinarán e instalarán previamente al montaje del andamio los puntos de anclaje a los que ira sujeto.
- t) Los arriostramientos se efectuarán correctamente con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.

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 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 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 cardíacos, 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

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

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 aplicada a 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

CONTENEDORES

Ficha técnica

Los contenedores son elementos que permiten la acumulación y evacuación de restos de la obra.

Identificación de riesgos aplicada en este medio auxiliar

Riesgo
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de material
Cortes
Golpes

Emanación de polvo
Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas preventivas

- Antes de proceder a la instalación de los contenedores, se debería hacer un estudio del lugar o lugares más idóneos para ello.
- Cuando se vaya a arrojar los restos, el operario se cerciorará de que nadie esté cerca del contenedor.
- Deberá asegurarse de que la lona que cubre el contenedor y la bajante esté perfectamente unidas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
-

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 prefabricadas 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 aplicada a 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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 para 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 anticaidas 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 75,5° y 70,5°.
 - b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° 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.
- 5º) 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.

6º) 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.

7º) 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.

ENCOFRADOS

Ficha técnica

Medio auxiliar empleado en esta obra para el encofrado de forjados.

Se trata de un sistema seguro, ya que va dispuesto con barandilla perimetral, para la realización de forjados o losas de hormigón armado.

Identificación de riesgos aplicada en este medio auxiliar.

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Choques y golpes contra objetos móviles
Caída de objetos en manipulación
Contactos eléctricos
Iluminación inadecuada
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el encofrado.
- El encofrado deberá tener la suficiente resistencia y estabilidad.
- En los trabajos en altura es preceptivo el arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.
- El encofrado lo realizará personal cualificado.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Se realizará el transporte de los elementos del encofrado mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se usarán plataformas de 60 cm para circular sobre el forjado aún no hormigonado.
- Se usarán andamiajes en condiciones de seguridad.
- Los encofrados se colocarán con ayuda de la grúa.
- Se encofrará mediante el uso de andamios.
- Los medios de apuntalamiento que se utilizarán serán puntales telescópicos.
- Se usarán apuntalamientos acorde con las cargas a soportar.

- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- En los bordes de los forjados se colocarán redes de seguridad del tipo horca.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellos forjados o losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Cuando los huecos del forjado sean mayores de 2 m² se colocarán barandillas.
- Los huecos dejados en el forjado se taparán mediante redes de seguridad o mallazo metálico, para evitar caídas a distinto nivel.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- El desencofrado se realizará desde un andamio.
- No se procederá al desencofrado si no están en servicio las redes de seguridad.
- A los tres días de vertido el hormigón se quitarán las tablas y tableros, las sopandas y puntales los retiraremos a los 28 días.
- 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.
- Se colocarán redes de seguridad bajo el encofrado del forjado, como máximo a un metro por debajo del nivel del forjado, sujetándolas mediante cuerda perimetral y ganchos a puntos fijos y seguros de los puntales del encofrado.
- 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.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Limpieza y orden en la obra.
- Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

5.2.7. Evaluación de Protecciones colectivas

Relación de medidas alternativas de protección colectiva cuya utilización está prevista en esta obra y que han sido determinadas a partir de la "Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada" en las diferentes unidades de obra evaluadas de esta misma Memoria de Seguridad y Salud.

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 si 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 aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Quemaduras
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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 desvío, 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.

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 aplicada en esta unidad de obra

Riesgo

Atropellos
Golpes
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas 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.

VALLADO DE OBRA**Ficha técnica**

Vallado de la zona de actuación, según se establece en los planos y antes del inicio de la obra.

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Pisadas sobre objetos
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
Exposición al ruido
Iluminación inadecuada

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anterioresMedidas preventivas

El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.

Cuando sea necesario transportar manualmente, durante las operaciones, una carga demasiado grande, se tendrá en cuenta:

- a) Que no impida ver por encima o por los lados de la carga.
- b) Los operarios no deberán realizar esfuerzos excesivos.
- c) Examinarán la carga para asegurarse de que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.

Limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- .Guantes de cuero.
- .Ropa de trabajo
- .Casco de seguridad.
- .Chaleco reflectante

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 aplicada 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 y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

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.

TABLEROS CUAJADOS

Ficha técnica

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos de reducido tamaño existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera. Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

Identificación de riesgos y aplicada en esta protección colectiva

Riesgo
Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Caída de objetos a niveles inferiores
Sobreesfuerzos
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso para conductos de instalaciones.
- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales.
- Los tableros no poseerán defectos visibles, ni nudos que mermen su resistencia, tendrán buen aspecto. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- Limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

LÍNEA DE VIDA

Ficha técnica

Los cables de seguridad, se utilizarán como medio de seguridad para evitar las caídas durante las operaciones de encofrado de forjados.

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.

Identificación de riesgos aplicada en esta protección colectiva

Riesgo
Caída de personas a distinto nivel
Caída de personas al mismo nivel
Cortes

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La línea de vida horizontal para encofradores mediante el sistema ß3 empleado será de buena calidad y resistencia adecuada.

La línea de vida horizontal para encofradores mediante el sistema ß3 será instalado por personal cualificado para ello.

No deben trabajar a una carga superior a 1/8 de su resistencia a la rotura.

Se instruirá al personal sobre su utilización y sus riesgos.

Los cables habrán de ser de fabricantes de reconocida solvencia.

Las empresas usuarias de las instalaciones ofrecerán garantía respecto al buen funcionamiento, conservación y adecuación de todos los mecanismos y elementos del conjunto, empleo a este objeto del personal competente y seguridad de los propios trabajadores. Las oportunas autorizaciones serán solicitadas por las empresas usuarias de las instalaciones, justificando los mencionados extremos, de la Dirección General de Trabajo, la cual resolverá con los asesoramientos convenientes.

En los trabajos excepcionales se tomarán medidas especiales para asegurar a los trabajadores contra los peligros de la rotura eventual de los cables.

Queda prohibido el empleo de cables y cuerdas empalmadas, así como el de cables y cadenas que tengan un lazo o nudo.

Podrá efectuarse el empalme de cables metálicos en instalaciones utilizadas únicamente para materiales cuando sea de necesidad en razón a la gran longitud de los mismos o en otros casos excepcionales, siempre que las operaciones de empalme sean realizadas en debida forma por personal especializado; que la resistencia del empalme no resulte inferior a la del cable, y que la empresa usuaria de la instalación ofrezca garantías suficientes en lo que se refiere a la seguridad de los trabajadores.

La línea de vida horizontal para encofradores mediante el sistema ß3 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).

Limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

TOMA DE TIERRA

Ficha técnica

La puesta a tierra se establece con objeto de poner en contacto, las masas metálicas de las máquinas, equipos, herramientas, circuitos y demás elementos conectados a la red eléctrica de la obra, asegurando la actuación de los dispositivos diferenciales y eliminado así el riesgo que supone un contacto eléctrico en las máquinas o aparatos utilizados.

La toma de tierra se instalará al lado del cuadro eléctrico y de éste partirán los conductores de protección que conectan a las máquinas o aparatos de la obra.

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Sobreesfuerzos
Electrocución
Cortes
Golpes

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La red general de tierra será única para la totalidad de las instalaciones incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Las tomas de tierra dispondrán de electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a este de las corrientes defecto que puedan presentarse.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia mecánica según la clase 2 de la Norma UNE 21.022.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

- 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.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apuntalamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- Limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:


- Casco de seguridad, (para el tránsito por la obra).
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

5.2.8. EPIS

Del análisis de riesgos laborales realizados en esta Memoria de Seguridad y Salud, existen una serie de riesgos que se deben resolver con el empleo de equipos de protección individual (EPIs), cuyas especificaciones técnicas y requisitos establecidos para los mismos por la normativa vigente, se detallan en cada uno de los apartados siguientes.

Protección auditiva

Orejas

Protector Auditivo: Orejas	
Norma: EN 352-1	 CAT II
Definición : Protector individual contra el ruido compuesto por un casquete diseñado para ser presionado contra cada pabellón auricular, o por un casquete circumaural previsto para ser presionado contra la cabeza englobando al pabellón auricular. Los casquetes pueden ser presionados contra la cabeza por medio de un arnés especial de cabeza o de cuello.	

Marcado :

- Nombre o marca comercial o identificación del fabricante
- Denominación del modelo
- Delante/Detrás y Derecho/Izquierdo según casos
- El número de esta norma.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- ☐ Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo

Norma EN aplicable :

- UNE-EN-352-1: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejeras.
- UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Protección de la cabeza

Cascos de protección

Protección de la cabeza : cascos de protección

Norma :

EN 397

CE
CAT II

Definición :

- Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinada a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés.
- Los cascos de protección están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo.

Marcado :

- El número de esta norma.
- Nombre o marca comercial o identificación del fabricante.
- Año y trimestre de fabricación
- Denominación del modelo o tipo de casco (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés)
- Talla o gama de tallas en cm (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés).
- Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472.

Requisitos adicionales (marcado) :

- - 20°C o - 30°C (Muy baja temperatura)
- + 150°C (Muy alta temperatura)
- 440V (Propiedades eléctricas)
- LD (Deformación lateral)
- MM (Salpicaduras de metal fundido)

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad


Folleto informativo en el que se haga constar:

- Nombre y dirección del fabricante
- Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento, revisiones y desinfección.
- Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán poseer efectos adversos sobre el casco, ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Detalle acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes.
- El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los riesgos.
- La fecha o periodo de caducidad del casco y de sus elementos.

<ul style="list-style-type: none"> Detalles del tipo de embalaje utilizado para el transporte del casco.
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria.
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Protección de la cara y de los ojos

Protección ocular

Protección de la cara y de los ojos : Protección ocular. Partículas a gran velocidad, y media energía	
Norma : EN 166	 CAT II
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Monturas integrales y pantallas faciales resistentes a partículas a gran velocidad y media energía. 	
Uso permitido en : <ul style="list-style-type: none"> Montura universal integral y pantalla facial. 	
Marcado : A) En la montura : <ul style="list-style-type: none"> Identificación del Fabricante : Número de la norma Europea : 166 Campo de uso : Si fuera aplicable <p>Los campos de uso son :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso básico : Sin símbolo - Líquidos : 3 - Partículas de polvo grueso : 4 - Gases y partículas de polvo fino : 5 - Arco eléctrico de cortocircuito : 8 - Metales fundidos y sólidos calientes : 9 	

- Resistencia mecánica : **B**

Las resistencias mecánicas son :

- Resistencia incrementada : S
- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A
- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B
- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT
- Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas : **H (Si fuera aplicable)**
- Máxima clase de protección ocular compatible con la montura : **Si fuera aplicable**

B) En el ocular :

- Clase de protección (solo filtros) :
- Identificación del fabricante :
- Clase óptica (salvo cubrefiltros) :
- Símbolo de resistencia mecánica : **B**

Las resistencias mecánicas son :

- Resistencia incrementada : S
- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A
- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B
- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT
- Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito : **Si fuera aplicable**
- Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes : **Si fuera aplicable**
- Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas : **K (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de resistencia al empañamiento : **N (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de reflexión aumentada : **R (Si fuera aplicable)**
- Símbolo para ocular original o reemplazado : **O**

Información para el usuario :

Se deberán proporcionar los siguientes datos :

- Nombre y dirección del fabricante

- Número de esta norma europea
- Identificación del modelo de protector
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento
- Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones
- Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje.
- Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas.
- Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte.
- Significado del marcado sobre la montura y ocular.
- Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario puede provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.
- Advertencia de que los protectores oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevados sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario.
- Una nota indicando que si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado
- Declaración de Conformidad
- Folleto informativo

Norma EN aplicable :

- UNE-EN 166 : Protección individual de los ojos. Requisitos


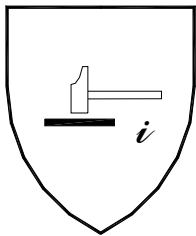
Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto

informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.


Protección de manos y brazos

Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

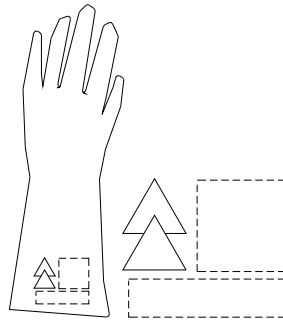
Protección de manos y brazos : Guantes de protección contra riesgos mecánicos	
Norma : EN 388	 CAT II
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Protección por igual: Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano. Protección específica : Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano. 	
Pictograma : Resistencia a Riesgos Mecánicos (UNE-EN-420)	
	
Propiedades mecánicas : Se indicarán mediante el pictograma y cuatro cifras : <ul style="list-style-type: none"> Primera cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la abrasión Segunda cifra : Nivel de prestación para la resistencia al corte por cuchilla Tercera cifra : Nivel de prestación para la resistencia al rasgado Cuarta cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la perforación 	
Marcado : Los guantes se marcarán con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial del guante Talla 	

<ul style="list-style-type: none"> • Marcado relativo a la fecha de caducidad <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores</p>
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado CE expedido por un organismo notificado. • Declaración de Conformidad. • Folleto informativo.
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 388 : Guantes de protección contra riesgos mecánicos. • UNE-EN 420 : Requisitos generales para guantes.
<p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos

Protección de manos y brazos : Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos	
<p>Norma : EN 60903</p>	 CAT III
<p>Definición : Guantes y/o manoplas aislante y resistentes a la corriente eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los guantes deben inflarse antes de cada uso para comprobar si hay escapes de aire y llevar a cabo una inspección visual. • La temperatura ambiente se recomienda que esté comprendida entre los 10°C y los 21°C. • No deberán exponerse innecesariamente al calor o a la luz, ni ponerse en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol o un ácido enérgico. • Si se ensucian los guantes hay que lavarlos con agua y jabón, a una temperatura que no supere la recomendada por el fabricante, secarlos a fondo y espolvorearlos con talco. 	

Pictograma : Deberán llevar las marcas que se indican en la figura (símbolo de doble triángulo)



Propiedades :

Los guantes y manoplas de material aislante se clasificarán por su categoría y su clase, los cuales figurarán en su marcado :

- Categoría :
 - A : Ácido
 - H : Aceite
 - Z : Ozono
 - M : Mecánica
 - R : Todas las anteriores
 - C : A muy bajas temperaturas
- Clase :
 - 00 : Tensión mínima soportada 5 kV (beig)
 - 0 : Tensión mínima soportada 10 kV (rojo)
 - 1 : Tensión mínima soportada 20 kV (blanco)
 - 2 : Tensión mínima soportada 30 kV (amarillo)
 - 3 : Tensión mínima soportada 40 kV (verde)
 - 4 : Tensión mínima soportada 50 kV (naranja)

Marcado :

Los guantes se marcarán con la siguiente información :

- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
- Designación comercial del guante
- Talla
- Marcado relativo a la fecha de caducidad


Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Además cada guante deberá llevar las marcas siguientes :

<ul style="list-style-type: none"> Una banda rectangular que permita la inscripción de la fecha de puesta en servicio, de verificaciones y controles, conforme se especifica en la Norma UNE-EN-60903 Anexo G Una banda sobre la que puedan perforarse agujeros. Esta banda se fija al borde de la bocamanga y permitirá agujerearse para su control y verificación periódica.
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado. Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE. Declaración CE de Conformidad Folleto informativo
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 60903 : Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos
Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Protección de pies y piernas

Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación

Protección de pies y piernas : Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación	
Norma : EN 344	 CAT II
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Son los que incorporan elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido. 	
Marcado : Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial Talla 	

<ul style="list-style-type: none">• Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)• El número de norma EN-344 y según se trate de calzado de seguridad, protección o trabajo :<ul style="list-style-type: none">- Calzado de Seguridad <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J. : EN-345</i>- Calzado de Protección <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J. : EN-346</i>- Calzado de Trabajo <i>sin llevar topes de protección contra impactos en la zona de la puntera : EN-347</i>• Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente :<ul style="list-style-type: none">- P : Calzado completo resistente a la perforación- C : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor.- A : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado abtíestático.- HI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor.- CI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío.- E : Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón.- WRU : Empeine. Penetración y absorción de agua.- HRO : Suela. Resistencia al calor por contacto.• Clase :<ul style="list-style-type: none">- Clase I : Calzado fabricado con cuero y otros materiales.- Clase II : Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado) <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <ul style="list-style-type: none">• Certificado CE expedido por un organismo notificado.• Declaración de Conformidad.• Folleto informativo
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none">• UNE-EN 344-1: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 1: requisitos y métodos de ensayo.• UNE-EN 344-2: Parte 2: Requisitos adicionales y método de ensayo.• UNE-EN 345-1: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.• UNE-EN 345-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.• UNE-EN 346-1: Especificaciones del calzado de protección de uso profesional.• UNE-EN 346-2 Parte 2: Especificaciones adicionales.

- UNE-EN 347-1: Especificaciones del calzado de trabajo de uso profesional.
- UNE-EN 347-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Calzado aislante de la electricidad para trabajos e instalaciones de baja tensión

Protección de pies y piernas : Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión

Norma :
EN 50321



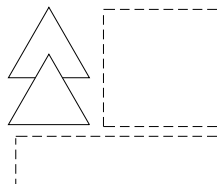
Definición :

- Calzado que protege al usuario contra el choque eléctrico, impidiendo el paso de una corriente peligrosa por el cuerpo a través de los pies.

Marcado :

Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información :

- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
- Designación comercial
- Talla
- Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)
- El número de norma : **50321**
- Símbolo (doble triángulo) :



- Clase :

- Clase eléctrica 00 : Tensión de trabajo máximo : 500 V en CA y 750 V en CC (beig)
- Clase eléctrica 0 : Tensión de trabajo máximo : 1000 V en CA y 1500 V en CC (rojo)

- Número de serie o lote.
- Mes y año de fabricación.
- Además, cada unidad de calzado deberá estar provista de una banda o espacio destinado a anotar la fecha de puesta en servicio, la fecha de verificación o la fecha de cada inspección periódica.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de Calidad CE.
- Declaración de Conformidad.
- Folleto informativo

Norma EN aplicable :

- UNE-EN 50321: Calzado aislante de la electricidad para trabajos e instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN 344-1: Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
- UNE-EN 344-2: Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 345-1: Especificaciones del calzado de seguridad de uso profesional.
- UNE-EN 345-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.
- UNE-EN 346-1: Especificaciones de calzado de protección de uso profesional.
- UNE-EN 346-2: Parte 2: especificaciones adicionales.
- UNE-EN 347-1: Especificaciones del calzado de trabajo de uso profesional.
- UNE-EN 347-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Protección respiratoria

Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)

Protección respiratoria : Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)

Norma :

EN 149

CE
CAT III

Definición :

- Una mascarilla autofiltrante cubre nariz, la boca y el mentón y, puede constar de válvulas de exhalación y, consta totalmente, o en su mayor parte, de material filtrante o incluye un adoptador facial en el que el (los) principal (es) constituyen una parte inseparable del equipo.
- Debe garantizar un ajuste hermético, frente a la atmósfera ambiente, a la cara del portador, independientemente de que la piel esté seca o mojada y que su cabeza esté en movimiento.

Marcado :

Los filtros se marcarán con la siguiente información :

- **Media máscara filtrante**
- El número de norma : **EN 149**
- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.
- Marca de identificación del tipo
- Clase :
 - FFP1 : Contra ciertos gases y vapores orgánicos con un punto de ebullición mayor de 65°C
 - FFP2 : Contra ciertos gases y vapores inorgánicos, según indicación del fabricante.
 - FFP3 : Contra el dióxido de azufre y otros gases y vapores ácidos, según indicación del fabricante.
- La letra D (dolomita) de acuerdo con el ensayo de obstrucción
- El año de expiración de vida útil
- La frase " Véase la información suministrada por el fabricante"

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.


Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.

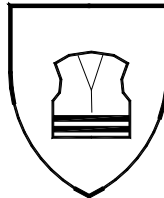
<ul style="list-style-type: none"> • Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE • Declaración de Conformidad • Folleto informativo
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 149: Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
<p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

Vestuario de protección

Vestuario de protección de alta visibilidad

Vestuario de protección : Vestuario de protección de alta visibilidad	
<p>Norma :</p> <p>EN 471</p>	
<p>Definición :</p> <p>Ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mono • Chaqueta • Chaleco I (reflectante a rayas horizontales) • Chaleco II (reflectante cruzado modo arnés) • Pantalón de peto • Pantalón sin peto • Peto 	

Pictograma : Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.



Propiedades :

Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN-342 para detalle) :

- Clase de la superficie del material :X
- Clase del material reflectante : Y

Marcado :

Se marcará con la siguiente información :

- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
- Designación comercial
- Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340
- El número de norma : **EN-471**
- Nivel de prestaciones.
- Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :


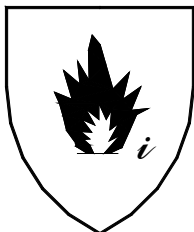
- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad
- Folleto informativo

Norma EN aplicable :

- UNE-EN 471 : Ropas de señalización de alta visibilidad
- UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales
- UNE-ENV 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies.

Vestuario de protección

Vestuario de protección para operaciones de soldeo y técnicas conexas

Vestuario de protección : Para operaciones de soldeo y técnicas conexas	
<p>Norma : EN 470</p>	
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> La ropa de protección de soldadores, tiene por objeto proteger al usuario contra las pequeñas proyecciones de metal fundido, el contacto de corta duración con una llama así como contra las radiaciones UV, y está destinada para llevarse continuamente durante 8 horas a temperatura ambiente; pero no protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición. <p>Pictograma : Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.</p> <div data-bbox="252 884 446 1115" data-label="Image">  </div> <p>Marcado : Se marcará con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340 El número de norma : EN-470-1 Variación dimensional (solo si es superior al 3%). Iconos de lavado y mantenimiento. Número máximo de ciclos de limpieza. Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc. <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>	
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad Folleto informativo 	
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 470-1, UNE-EN 470-1/A1: Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales. 	

- UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales.
- UNE-EN 532: Método de ensayo para la propagación limitada de la llama.
- UNE-EN 348: Ropas de protección. Métodos de ensayo : Determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

6. Relación de talleres y almacenes

6.1. Almacenes

Relación de los almacenes que a lo largo de la ejecución de la obra se van a establecer en determinadas áreas de la misma, conforme se especifica en los planos.

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 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 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

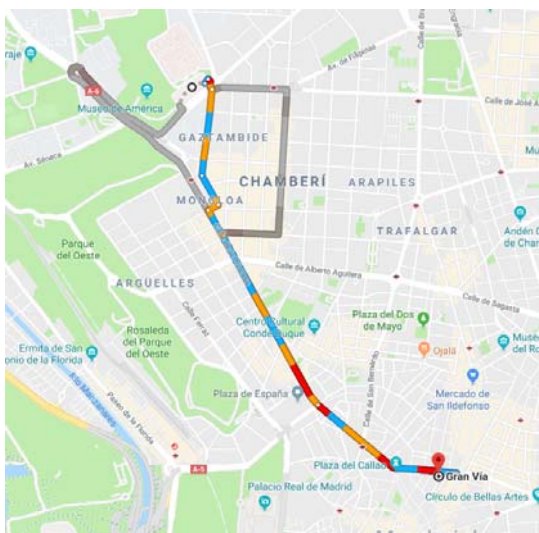
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los escombros.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

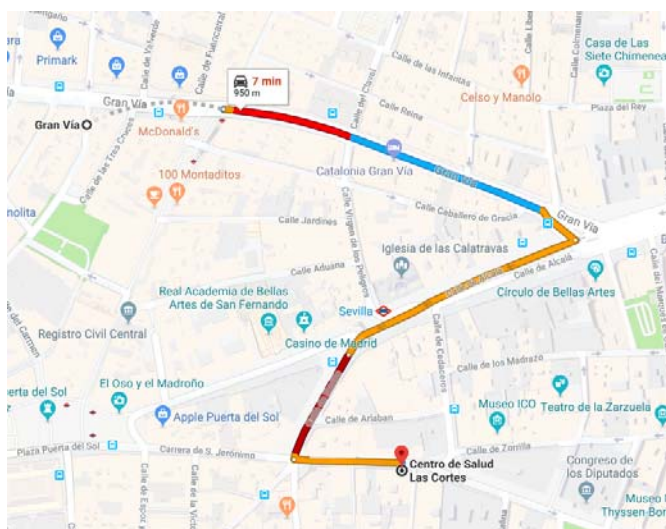
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga de los escombros.
- Se colocará la adecuada señalización

7. Asistencia sanitaria

HOSPITAL	HOSPITAL UNIVERSITARIO FUNDACIÓN JIMÉNEZ DÍAZ
DIRECCIÓN	Av. Reyes Católicos, 2, 28040 Madrid
TELÉFONO	915 50 48 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



CENTRO DE SALUD	CENTRO DE SALUD LAS CORTES
DIRECCIÓN	Carrera de S. Jerónimo, 32, 28014 Madrid
TELÉFONO	913 69 04 91
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



8. Sistema decidido para controlar la seguridad durante la ejecución de la obra

8.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad

Justificación.

La Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el Artículo décimo. Infracciones graves en materia de prevención de riesgos laborales :

Seis. Se añade un nuevo apartado 23 en el Artículo 12 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social" con la siguiente redacción:

«23.En el ámbito de aplicación del 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:

a) Incumplir la obligación de elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, en particular por carecer de un contenido real y adecuado a los riesgos específicos para la seguridad y la salud de los trabajadores de la obra o por no adaptarse a las características particulares de las actividades o los procedimientos desarrollados o del entorno de los puestos de trabajo.

b) Incumplir la obligación de realizar el seguimiento del plan de seguridad y salud en el trabajo, con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales.»

Tal y como se aprecia, se establece como obligación empresarial:

- Por un lado la elaboración del *Plan de Seguridad*
- Y por otro, la implantación en obra de un sistema que permita realizar el seguimiento de las diferentes unidades de obra, máquinas y equipos contemplados en el Plan de Seguridad.

Sistema de seguimiento y Control 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 contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos :

La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratistas 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.

9. Sistema decidido para Formar e informar a los trabajadores

9.1. 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 decimoprimer.** *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.

DICIEMBRE
2017

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y

SALUD


Juan Gregorio Lombardo
CICCP 13.874

ANEJO I:

Medidas de emergencia

1. Normativa de aplicación.

En esta obra, se cumplirán las medidas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/97 Parte A, y concretamente:

- Punto 4. Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- e) Las vías y salidas de emergencia así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

- Punto 5. Detección y lucha contra incendios:

- a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever 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 deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

- Punto 14. 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, deberán adoptarse 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, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar 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 deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.

En el presente centro de trabajo el edificio dispone una escalera central sin luz natural y una escalera exterior, por tanto, la contrata deberá establecer el procedimiento de evacuación adecuado, estableciendo las indicaciones en el correspondiente Plan de Seguridad, verificando que el sistema establecido cumple con la actual normativa. Se verificará de forma detallada en dicho procedimiento los medios de extinción activos y que los recorridos de evacuación se encuentran correctamente señalizados, iluminados y disponen de acceso directo al exterior del edificio de forma segura, englobando la evacuación total del personal. Del mismo modo se deberá garantizar que todo el personal que se encuentre en el centro se encuentra informado. Generando dicha documentación acorde a los avances de la obra.

2. Medios de protección

2.1 Medios técnicos

A) MEDIOS MATERIALES DE EXTINCIÓN:

La obra dispone de los siguientes medios de extinción de incendios:

- Extintores de incendios
- Sistema de extinción por polvo

B) MEDIOS EXTERNOS DE EXTINCIÓN:

Los medios externos se solicitan al TELÉFONO DE EMERGENCIA 112.

Por la ubicación de la obra, le corresponden los siguientes parques de bomberos:

B.1) PARQUE DE BOMBEROS 6 (CENTRO):

- Calle Imperial, 8, 28012 Madrid
- Distancia en Km: 4,4Km
- Respuesta isócrona en min.: 20min

C) TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

Emergencias: 112

Parque bomberos: 080

Ambulancias: 061

Policía municipal: 092

Policía Nacional: 091

Guardia Civil: 062

2.2 Medios humanos de intervención

Para hacer frente a las situaciones de incendio, cada una de las contratas principales cuenta con un equipo de intervención, formando por un conjunto de personas especialmente preparadas para la extinción de incendios, que desempeñan un puesto de trabajo, y que en caso de emergencia, se incorporan al mismo. Este equipo cuenta con un Jefe de Intervención, cuyo nombramiento figura en este mismo documento.

Esta organización de los medios humanos se completará con los programas y planes que más adelante se exponen, para asegurar la dotación apropiada de medidas de seguridad, su mantenimiento, la formación de personal y su actuación en caso de incendio.

3. Plan de actuación en caso de emergencia

La información que contiene el presente documento procede del Plan de Emergencia de Metro de Madrid y está dirigida a facilitar a empresas externas, que realice trabajos en las dependencias de aquella, las medidas de emergencia a aplicar en caso necesario, con objeto de dar cumplimiento al artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y reglamento de desarrollo. Dichas medidas deberán ser trasladadas por las citadas empresas a sus trabajadores.

El documento se dispone en tres partes, cuyo contenido general es el siguiente:

- I. DEFINICIONES Y CONCEPTOS.
- II. ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE MANDO ANTE LA EMERGENCIA
- III. ACTUACIONES ANTE LA EMERGENCIA

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todas las dependencias e instalaciones de Metro, (Red, Subestaciones Eléctricas (en adelante Subestaciones) y Recintos Industriales (en adelante Recintos)), así como a todo el personal de empresas externas que se encuentre trabajando en los lugares citados, durante todos y cada uno de los turnos de trabajo, ya sean de mañana, tarde o noche.

DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Categorías de accidentes

En su inicio, mientras no se tenga una mayor información sobre el accidente, éste se considerará siempre de Tipo 1, siendo el jefe de la Intervención del Cuerpo de Bomberos quien determine la consideración de Tipo 2 ó 3, si ésta se produce

Accidente de tipo 1

Son aquellas incidencias controlables con los medios internos de Metro, o que requieran una ayuda externa limitada.

Accidente de tipo 2

Son aquellos que requieran un gran aporte de medios externos (Ayuntamiento, SUMMA 112, Comunidad, etc...).

Accidente de tipo 3

Son aquellos accidentes en los que se trasciende la categoría 2, donde tanto los servicios a coordinar, como las víctimas y daños materiales afectados, sean graves y cuantiosos, de modo que queda alterada la comunidad en su totalidad y afectado el interés nacional.

Estaciones y trenes

Estación siniestrada

Se define como estación siniestrada aquella en la que se produzca una incidencia que dé lugar a establecer una situación de Alarma, incluyéndose en este concepto las correspondencias, si las hubiera.

Cuando la incidencia se produzca en el interior del túnel, se considerará como estación siniestrada aquella o aquellas que, por su proximidad, estén o pudieran estar afectadas.

Estación contigua

Se define como Estación Contigua aquella que se encuentra inmediatamente anterior y/o posterior a una Estación Siniestrada.

Tren siniestrado

Se define como Tren Siniestrado, aquel en el que se ha producido una incidencia que da lugar a establecer una situación de Alarma.

En esta situación se podrían dar los siguientes casos:

- Tren siniestrado en la estación.
- Tren siniestrado en el túnel.

Si se da el caso de que el tren siniestrado se encuentre parte en la estación y parte en el túnel, se considerará como tren siniestrado en estación.

Tren contiguo

Se define como Tren Contiguo, aquel que se encuentra próximo al tren siniestrado, pudiendo darse los siguientes casos:

- Anterior y posterior por la misma vía.
- Anterior y posterior por vía contraria.

En caso de que el tren cercano por vía contraria se encuentre detenido en el mismo lugar del túnel o en la misma estación que el tren siniestrado, se considerará, a todos los efectos, con el mismo nivel de alarma que éste.

Recintos y Edificios

Recinto

Se denomina Recinto al entorno limitado y cerrado, externo a la red, en que se ubican instalaciones de uso privado de Metro de Madrid. (Cocheras, Talleres, Almacenes, etc...)

Dentro de un Recinto puede haber diversas dependencias, ya sea agrupadas o

no, en una o varias edificaciones independientes. (Mantenimiento, Oficinas, Formación profesional, Clínica, etc...)

Recinto siniestrado

Es aquel en el que se produce una incidencia, que da lugar a que se establezca una situación de Alarma.

Edificio

Es cada construcción independiente, dentro de un Recinto, que alberga instalaciones de uso privado de Metro.

En un edificio puede haber distintas Dependencias, según su tipo de actividad.

Edificio siniestrado

Es aquel en el que se produce una incidencia, que da lugar a que se establezca una situación de Alarma.

Si la incidencia se produjera en el exterior del edificio y este se viera afectado, se considerará también edificio siniestrado.

Subestación

Es una instalación de uso privado de Metro destinada a la transformación y rectificación de energía eléctrica.

Constituye una entidad aislada de la Red y del resto instalaciones.

Puede estar en superficie o subterránea, en un edificio independiente o junto a una estación.

En el caso de encontrarse en edificio independiente puede estar en una zona urbana entre edificios particulares o bien en el interior de un Recinto.

Subestación siniestrada

Es aquella en la que se produce una incidencia, que da lugar a que se establezca una situación de Alarma.

Niveles de emergencia

Prealarma

Es una situación de estado de vigilancia y atención que se producirá, normalmente, cuando se tenga conocimiento de la posibilidad de un siniestro, o bien cuando:

EN ESTACIONES:

se haya producido una ALARMA en:

una estación contigua o

en un tren siniestrado en su interestación.

EN EDIFICIOS:

se haya producido una ALARMA en:

un edificio del mismo Recinto.

Alarma amarilla

Esta situación se producirá siempre que se tenga conocimiento de la existencia de un incendio u otro incidente, cuya importancia así lo aconseje y, de modo general, como un estado producido por una incidencia que aconseje el desalojo del lugar.

Se considerará siempre que haya existencia de humo, o un incendio que no se haya podido controlar en las primeras actuaciones.

En ESTACIONES, cuando el incidente se produzca en una Estación con correspondencia, la situación de ALARMA será extensiva a todas las líneas (andenes, pasillos y vestíbulos) de dicha estación, aunque, dependiendo de la naturaleza de la incidencia, geometría de la estación de correspondencia, u otras causas, el Mando Operativo podrá restringir la extensión de la alarma a la estación de la línea afectada exclusivamente o a parte de la misma.

Alarma roja

Esta situación se producirá siempre que se tenga constancia de cualquier siniestro que represente un riesgo cierto para las personas.

Se considerará siempre que:

- Se tenga conocimiento de la existencia de un incendio cuya magnitud presente un riesgo grave e inminente para las personas.
- Exista invasión de humo en la estación, tren, recinto, edificio, subestación, etc., que obligue a la evacuación del lugar.
- A consecuencia del siniestro exista posibilidad de que se produzcan víctimas.
- Haya que evacuar un tren, una estación u otra dependencia, por cualquier circunstancia derivada de un siniestro.

En ESTACIONES, cuando el incidente se produzca en una Estación con correspondencia, la situación de ALARMA será extensiva a todas las líneas (andenes, pasillos y vestíbulos) de dicha estación

ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE MANDO ANTE LA EMERGENCIA

Jerarquía de mando en la red

Jefe de emergencia

Es la autoridad única de quien depende la dirección y coordinación de las actuaciones en caso de Emergencia. Esta persona es el Subdirector de Seguridad y Protección Civil de Metro quien delega la autoridad en el Coordinador de Sala del Puesto Central o Coordinador del Mando Operativo.

Mando Operativo (M.O.)

Es el órgano encargado de organizar y establecer todas las acciones operativas y/o preventivas conducentes a la resolución de cualquier incidencia, existiendo un responsable último del mismo, denominado "Coordinador del Mando Operativo".

El M.O. está integrado por:

- PUESTO DE MANDO DE TRENES (P.M.T.)

- PUESTO DE CONTROL DE SEGURIDAD (P.C.S.)
- PUESTO DE CONTROL DE ESTACIONES (P.C.E.)

La función de Coordinador del Mando Operativo corresponderá al Coordinador de Sala del Puesto Central, que actuará como máxima autoridad delegada del Jefe de la Emergencia y en sus funciones está el DEFINIR los NIVELES DE EMERGENCIA y DECLARAR el FIN DE LA EMERGENCIA

Jefe Local de la Emergencia

Es la persona que, encontrándose en el lugar de los hechos, asume la responsabilidad de las acciones a realizar en la incidencia.

El Jefe Local de la Emergencia será:

EN UN TREN.- El Conductor del tren siniestrado, salvo que se encuentre o se persone en el mismo cualquier otro agente del Área de Gestión Operativa con mayor categoría.

EN UNA ESTACIÓN.- El Jefe de Vestíbulo o Supervisor Comercial de la estación siniestrada, salvo que se encuentre o se haya personado en la misma otro agente del Área de Gestión Operativa con mayor categoría.

En caso de que el accidente se tipifique como de categoría 2 ó 3, el Jefe Local de la Emergencia será el Jefe de Guardia o Mando Jerárquico del Cuerpo de Bomberos, que acuda a la emergencia, y en última instancia el Jefe del Departamento de Extinción de Incendios del Ayuntamiento de Madrid, de la Comunidad o del municipio correspondiente, según el término municipal donde se produzca la emergencia, el cual se constituirá en el coordinador de todos los grupos de acción en el lugar del accidente.

Puesto de Mando avanzado de la emergencia

Es el lugar más próximo a la incidencia desde donde se coordinan todas las acciones de intervención necesarias para la resolución de la emergencia.

Desde este lugar se estará en comunicación permanente con el Mando Operativo, y servirá de nexo de unión entre éste y los medios de intervención.

En las estaciones estará ubicado, preferentemente, en el Puesto de Control Local (P.C.L.) más cercano al lugar de la incidencia o en el Centro de Control de Instalaciones (C.C.I.).

Jerarquía de mando en recintos y edificios

Jefe de la emergencia

Es la autoridad única de quien depende la dirección y coordinación de las actuaciones en caso de Emergencia. Esta persona es el Subdirector de Seguridad de Metro quien delega la autoridad en el Coordinador de Sala del Puesto Central o Coordinador del Mando Operativo.

Jefe Local de la Emergencia (JLE)

Es la persona que, encontrándose en el lugar de los hechos, asume las acciones a su alcance, que permitan solucionar la incidencia, y establece las comunicaciones necesarias con el Puesto Central de Seguridad (P.C.S.).

Las funciones del Jefe Local de la Emergencia recaerán en:

Jefe Local de la emergencia en Recinto

EL JEFE DE DEPÓSITO, salvo que se encuentre definida para la dependencia afectada otra persona con esas funciones o así lo designe el Jefe de la Emergencia. El JLE irá identificado con chaleco de color naranja con el texto EMERGENCIA y brazalete

En caso de que el accidente se tipifique como de categoría 2 ó 3, el Jefe Local de la Emergencia será el Jefe de Guardia o Mando Jerárquico del Cuerpo de Bomberos, que acuda a la emergencia, y en última instancia el Jefe del Departamento de Extinción de Incendios del Ayuntamiento de Madrid, de la Comunidad o del municipio correspondiente, según el término municipal donde se produzca la emergencia, el cual se constituirá en el coordinador de todos los grupos de acción en el lugar del accidente.

Puesto de Mando avanzado de la Emergencia

Es el lugar más próximo a la incidencia desde donde se coordinan todas las acciones de intervención necesarias para la resolución de la emergencia.

Desde este lugar se estará en comunicación permanente con el Mando Operativo, y servirá de nexo de unión entre éste y los medios de intervención.

Estará ubicado preferentemente en el Puesto de Control de Seguridad del Recinto.

Responsable del Sector de Recinto

Es el responsable de adoptar las acciones relativas al Plan de Emergencia referidas a la parte posterior.

ACTUACIONES ANTE LA EMERGENCIA

Todo personal ajeno, que se encuentre en las dependencias e instalaciones de Metro de Madrid, en caso de emergencia, deberá actuar de acuerdo con las indicaciones que aquí se describen

Comunicación de la incidencia

Siempre que se tenga conocimiento de un incendio o una incidencia que pueda implicar un riesgo para las personas, se deberá poner en conocimiento del personal de Metro o de Seguridad, por el medio más rápido a su alcance, indicando:

- Quién informa
- Qué ocurre
- Dónde ocurre,

y asegurarse de que el mensaje ha sido recibido correctamente.

La comunicación podrá realizarse:

- Al personal de Metro o de Seguridad del lugar de la incidencia, por el medio disponible más directo (Personalmente, o a través de teléfono, interfono, radioteléfono, etc.)
- Al Puesto Central de Seguridad
 - ✓ Desde cualquier teléfono interior de Metro llamando al teléfono de emergencias 23112.
 - ✓ Desde un teléfono exterior o privado llamando al teléfono 91 380 87 60.
- Al Despacho de Cargas en el caso de que la incidencia se produzca en una Subestación Eléctrica
 - ✓ Desde el teléfono interior de la Subestación llamando al teléfono 82772 o 84475
 - ✓ Desde el teléfono exterior de la Subestación o desde un teléfono privado llamando al teléfono 91 303 87 08
- Al teléfono 112 de Emergencias de la Comunidad de Madrid si no se puede contactar con personal de Metro ni en el lugar de la incidencia ni en el Puesto Central.

En la comunicación se facilitará la mayor información posible sobre lo siguiente:

Datos del incidente

Tipo de incidencia (Incendio, arrollamiento, Inundación, Sanitaria, etc.)
Situación (Estación, Túnel, Tren, Subestación, Edificio, Recinto, etc.)
Localización (Andén, Cuarto Técnico, vestuario, aseo, P.C.L., escalera mecánica, pasillo, edificio, etc.)
Magnitud (Tamaño del Fuego, extensión y dirección del humo; inundación, hundimiento, etc.)
Posibles víctimas y gravedad de las mismas

Actuaciones a realizar

IMPORTANTE PARA TODOS LOS CASOS:

SOLAMENTE si supiera manejar un extintor y está completamente seguro de que puede controlar el incendio, tratará de apagar el fuego usando los extintores que se encuentren a su alcance.

Prevéngase, nunca pierda de vista la salida. Sitúese siempre entre el fuego y la salida.

IMPORTANTE PARA TODOS LOS CASOS:

Cuando se estén realizando trabajos en instalaciones o zonas dotadas de medios específicos de extinción, como es el sistema de agua nebulizada, podrá activar dicho sistema de extinción, si está seguro de que sabe activarlo, si lo ve necesario y si las circunstancias lo permiten

Siempre que se reciba comunicación por parte del personal de Metro o de seguridad de la activación del Plan de Emergencia se actuará según el nivel establecido:

Actuaciones en prealarma

Al ser éste un estado de vigilancia y atención se requiere:

- ✓ Estar especialmente atento a las instrucciones que se reciban por parte del personal de Metro o de seguridad.
- ✓ Si se recibe la orden de EVACUAR se realizará siguiendo el procedimiento descrito en las NORMAS DE EVACUACIÓN (pág. 20).
- ✓ Esta situación se mantendrá en tanto no se indique el cambio a otro nivel de emergencia o el fin de la misma.

Actuaciones en alarma amarilla

En este caso se procederá de la siguiente manera:

- ✓ SUSPENDER con la mayor celeridad posibles tareas que se estén realizando y permanecer en estado de alerta.
- ✓ EVACUAR EL LUGAR conforme a las NORMAS DE EVACUACIÓN (página 20) cuando:
 - O Lo comunique personal de Metro o de seguridad.
 - Por el desarrollo de los hechos sea necesario
- ✓ Si está capacitado para ello, podrá prestar su colaboración en la ayuda a la evacuación.

Actuaciones en alarma roja

En esta situación, las actuaciones a seguir serán las siguientes:

- ✓ SUSPENDER con la mayor celeridad posible las tareas que se estén realizando.
- ✓ EVACUAR el lugar conforme a las NORMAS DE EVACUACIÓN (página 20)
- ✓ Si está capacitado para ello, podrá prestar su colaboración en la ayuda a la evacuación.

Actuaciones en caso de imposibilidad de comunicación

En caso de producirse una incidencia en la zona de trabajo de la contrata y no poder comunicar con personal de Metro o de Seguridad.

- Por falta de red o de medios de comunicación.
- Por encontrarse en una franja horaria en que no hay prestación de servicio al público.
- Por tratarse de una instalación donde no hay ningún agente de Metro o de Seguridad, que pueda hacerse cargo de la emergencia en ese momento.
- Por cualquier otra circunstancia,

Las actuaciones a seguir serán las siguientes:

- ✓ SUSPENDER con la mayor celeridad posible las tareas que se estén realizando
- ✓ UTILIZAR los medios de EXTINCIÓN disponibles, siempre que sea posible
- ✓ Si se considera necesario EVACUAR el lugar conforme a las NORMAS DE EVACUACIÓN (página 20)
- ✓ Una vez en el exterior de las instalaciones, comunicar la incidencia al teléfono de EMERGENCIA 112.

Normas generales de actuación en caso de incendio

Si descubre un fuego, actúe, por su propio bien y el de los demás según las siguientes normas elementales:

- ✓ DE LA ALARMA y aviso comunicando el fuego por el medio a su alcance (página 14 COMUNICACIÓN DE LA INCIDENCIA).
- ✓ Actúe con CALMA. No provoque situaciones de pánico.
- ✓ SI SUPIERA manejar un extintor y está completamente seguro de que puede controlar el incendio, tratará de apagar el fuego usando los extintores que se encuentren a su alcance.
- ✓ ATAQUE EL FUEGO POR SU BASE, ligeramente agachado. Si puede, aleje los objetos y materiales susceptibles de alimentar el fuego.
- ✓ Prevéngase, nunca pierda de vista la salida, sitúese SIEMPRE ENTRE EL FUEGO Y LA SALIDA.
- ✓ Si tiene que ABANDONAR el local por el incendio, hágalo A TIEMPO y EVITE utilizar ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES.
- ✓ SI HAY HUMO, AGÁCHESE. El aire limpio y fresco permanece a ras del suelo. Respire a través de un pañuelo húmedo, aplicado la boca y la nariz.
- ✓ Tenga CUIDADO al abrir una PUERTA. PALPE LA SUPERFICIE antes de abrirla, si está CALIENTE, busque otro camino.
- ✓ Si tiene que atravesar la zona en llamas, EMPAPE en agua la ropa

Normas de evacuación

- Evacuar la zona de peligro, cerrando las puertas que atraviere, siguiendo las indicaciones de las señales existentes relativas a las vías de evacuación y salidas de emergencia.
- Elegir la RUTA DE EVACUACIÓN DE MENOR RIESGO

En ESTACIÓN:

- ✓ Seguir la señalización de evacuación



- ✓ Salidas de Emergencia (si existen)

En TÚNEL:

- ✓ Si es necesario realizar la evacuación por el túnel, hasta una Salida de Emergencia (si existe), o estación contigua, COMUNICARLO AL MANDO OPERATIVO (mediando el personal de Metro o de seguridad, si es posible).



En EDIFICIOS:

- ✓ Salidas de emergencia en edificios (si las hubiese).

- Mantenga la calma en todo momento, no corra ni grite, para no provocar pánico.
- No utilice los ascensores, si los hubiera, durante la evacuación. Haga uso de las escaleras.
- Los humos y gases de la combustión son muy tóxicos. Protéjase la nariz con un pañuelo, mejor mojado. Si se ve bloqueado por el humo, saldrá de la zona gateando o arrastrándose por el suelo. En caso de que se le prenda la ropa, tírese al suelo y ruede sobre sí mismo.
- Una vez fuera, diríjase al PUNTO DE ENCUENTRO (pág. 21 y 22), procurando no entorpecer el acceso de los equipos de emergencia exteriores.
- El responsable de la contrata o quien haga sus veces, confirmará la presencia de todo el personal bajo sus órdenes en el punto de encuentro.
- No acceda nuevamente a ninguna dependencia hasta que se le autorice

Punto de encuentro

En estaciones

El punto de encuentro de cada estación está establecido en el PUESTO DE MANDO AVANZADO DE LA EMERGENCIA (PCL o CCI). En caso de que este lugar no sea accesible, en coordinación con el Mando Operativo (mediando el personal de Metro o seguridad, si es posible) se trasladará al acceso exterior más cercano.

En subestaciones

El punto de encuentro de cada subestación está establecido según los siguientes casos:

- Si es una subestación con acceso directo al exterior, el punto de encuentro se situará en el exterior, junto a dicho acceso.
- Si es una subestación con salida de emergencia, el punto de encuentro se situará en el exterior, junto a la salida de emergencia.



- Si es una subestación con acceso desde la estación contigua, en el mismo punto de encuentro designado para dicha estación.

En recintos y edificios

Para identificar el Punto de Encuentro en Recintos y Edificios, se adjunta relación de los mismos a continuación:

LUGAR	PUNTO DE ENCUENTRO
Estaciones y Cocheras	P.C.L. o C.C.I. de la estación o acceso exterior más cercano al mismo
Edificio Social "Casa de los Gatos" (Área de Relaciones Institucionales) Antiguo comedor (Subdirección de Seguridad y Protección Civil) Módulo anexo al antiguo comedor (Información al viajero) Antiguo edificio de Nombramiento (Servicios Generales y Área de Seguridad Ferroviaria Operacional)	Entrada al Edificio Social (Calle Cavanilles)
Edificio de oficinas de la subestación eléctrica de Pacífico (Secciones sindicales)	Entrada al recinto (C/ Sánchez Barcaiztegui esquina con C/ Valderribas)
Centro de Tecnologías de la Información	Parque, en la confluencia de la Avda. del Partenón con Vía de Dublín
Oficinas en Lago	Plaza situada frente al acceso de la estación de Lago
Oficinas en Cristalia	Entre los accesos a los edificios 5 y 6 y la zona ajardinada
Puesto Central	Avda. de la Albufera, entre los templetes de la Salida de Emergencia y el Ascensor de acceso a la estación
Recinto de CUATRO CAMINOS	Fondo del recinto, próximo al acceso secundario por Bravo Murillo, 83
Recinto de VENTAS	Zona de aparcamiento junto al control de accesos (Almería s/n)
Recinto de PLAZA DE CASTILLA	Interior del recinto, en zona de aparcamiento junto a Puesto de Mando
Recinto de CANILLEJAS	1. Aparcamiento cercano puerta principal (costado nave almacenes) 2. Aparcamiento frente a los accesos a Clínica y Formación 3. Zona ajardinada entre transbordador y vial de entrada 4. Zona ajardinada entre ATR y vial de entrada
Recinto de ALUCHE	Interior del recinto junto a barrera de salida de vehículos
Recinto de FUENCARRAL	Interior de recinto entre subestación eléctrica y playa de vías
Recinto de SACEDAL	Interior del recinto en zona de aparcamiento frente a Puesto de Mando
Recinto de LAGUNA	Interior del recinto junto a rotonda ajardinada entre de zona de aparcamiento y ATR
Cochera de Puerta de ARGANDA	Interior de la Cochera, frente a control de accesos
Recinto de HORTALEZA 9.4	Exterior del recinto en zona de aparcamiento junto acceso al mismo (C/ Manuel Azaña s/n)
Recinto de HORTALEZA 9.1	Exterior del recinto en parque junto a salida de emergencia (C/ Roquetas de mar, s/n)
Recinto de CUATRO VIENTOS	Interior del recinto en zona de aparcamiento entre Nave de Soplado y Control de accesos
Recinto de LORANCA	Interior del recinto entre Control de Accesos y edificio de la Subestación
Recinto de VALDECARROS	Interior del recinto en zona de acera y parterres de piedras situada delante del edificio auxiliar frente al acceso
Recinto VILLAVERDE	En el interior del recinto en zona asfaltada entre muelle de carga y ATR
Cochera de ARGÜELLES	En el exterior junto a salida de emergencia C/ Seminario de Nobles, 4

ÍNDICE:

1. Datos de la obra.....	3
1.1. Datos generales de la obra.....	3
2. Condiciones generales.....	4
2.1. Condiciones generales de la obra.....	4
2.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra.....	4
2.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra.....	4
2.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales.....	10
2.2.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales.....	11
2.3. Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra.....	15
3. Condiciones legales.....	15
3.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución.....	15
3.2. Obligaciones específicas para la obra proyectada.....	20
3.3. Seguros.....	24
4. Condiciones facultativas.....	24
4.1. Coordinador de seguridad y salud.....	24
4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.....	25
4.3. Estudio de seguridad y salud y estudio básico de seguridad.....	32
4.4. Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva, consulta y participación del personal de obra.....	34
4.5. Vigilancia de la salud.....	37
4.5.1. Accidente laboral.....	37
4.5.2. Asistencia médica.....	39
5. Condiciones técnicas.....	40
5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios.....	40
5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios.....	41
5.2.1. Condiciones técnicas de los epis.....	41
5.2.2. Protección de la cabeza.....	42
5.2.3. Protección del aparato ocular.....	44
5.2.4. Protección del aparato auditivo.....	48
5.2.5. Protección del aparato respiratorio.....	50
5.2.6. Protección de las extremidades superiores.....	53
5.2.7. Protección de las extremidades inferiores.....	54
5.2.8. Protección del tronco.....	56
5.2.9. Protección anti caídas.....	57
5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva.....	59
5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas.....	59
5.3.2. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra.....	63
5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc.....	64
5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles.....	65
5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares.....	66
5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria.....	69
5.8. Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales.....	70
5.8.1. Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios.....	70
5.9. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra.....	70
5.10. 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.....	71
5.11. Tratamiento de residuos.....	72
5.11.1. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de residuos	72
5.11.2. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de materiales y sustancias peligrosas ..	72
5.12. Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en el anexo 2 del rd 1627 de 1997 o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el anexo 2, tras su evaluación, adquieran tal consideración.....	73
6. Condiciones económico administrativas	74
6.1. Condiciones específicas para la obra.....	74
ANEXO I	75
PLAN DE EMERGENCIA.....	75
Anexo 1 Plan de emergencia de Evacuación de la Obra.....	75

1. Datos de la obra

1.1. Datos generales de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID
Situación de la obra a construir	Estación de Metro de Madrid. S.A. situada en la Calle Gran Vía 25, 28013, Madrid.
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Director del proyecto	Dionisio Izquierdo Bravo
Autor del proyecto	Laura Carmen Simón vena Jorge Quintana Fernández Paloma Esteves Santamaría Jorge Andrés González Félix Gálvez García
Autor del estudio de seguridad y salud	Gregorio Lombardo Ingeniero Técnico Superior en Caminos, Canales y Puertos. CICCP 13.874 Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales Avda. de la Albufera 321 planta 2 local 12, 28031. MADRID Telf.: 91 345 12 54
Presupuesto Ejecución Material	1.157.938,33 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	17.407,92 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	12 trabajadores
Duración aproximada de la obra	8 meses

2. Condiciones generales

2.1. 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.

2.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

2.2.1. 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 ajustará 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. Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia permanecerán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo se podrán evacuar rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos, de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia estarán señalizadas conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Puertas y portones:

- a)** Las puertas correderas irán provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b)** Las puertas y portones que se abran hacia arriba irán provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c)** Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia estarán señalizados de manera adecuada.
- d)** En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos existirán puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas estarán señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e)** Las puertas y portones mecánicos funcionarán sin riesgo de accidente para los trabajadores. Poseerán de dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también podrán abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abrirá automáticamente.

10. 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.

11. Muelles y rampas de carga:

- a) Los muelles y rampas de carga serán adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga tendrá al menos una salida y las rampas de carga ofrecerán la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

12. 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.

13. 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 contará 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.

14. 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.



REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID



PLIEGO

15. Locales de descanso o de alojamiento:

- a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores podrán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- b) Los locales de descanso o de alojamiento tendrán unas dimensiones suficientes y estarán amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- c) Cuando no existan este tipo de locales se pondrá a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- d) Cuando existan locales de alojamiento fijos se dispondrá de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Estos locales estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se tendrá en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- e) En los locales de descanso o de alojamiento se tomarán medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

16. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

17. 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.

18. 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.

2.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales

1. Estabilidad y solidez:

Los locales poseerán la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia:

- a) Las puertas de emergencia se abrirán hacia el exterior y no estarán cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3. Ventilación:

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas funcionarán de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura:

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios corresponderán al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados permitirán evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales:

- a) Los suelos del local estarán libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos del local se podrán limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en el local o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, estarán claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación podrán abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital se proyectarán integrando los sistemas de limpieza o llevarán dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso del local.
- b) Las puertas transparentes tendrán una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierran solos serán transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de

materiales seguros se protegerán contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación:

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación estará claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes funcionarán de manera segura y dispondrán de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular poseerán dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

10. Dimensiones y volumen de aire del local:

El local tendrá una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

2.2.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales

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:

1º El número de trabajadores que los ocupen.

2º Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3º 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 contruidos, 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 contruidos, 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. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, se tomarán medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles se tomarán las precauciones adecuadas:

1° Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

2° Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.

3° Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

4° Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Se preverán vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones o se tomarán las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10. 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.

11. 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.

12. 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 realizarán únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías serán inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

2.3. Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra

Diariamente se controlará el acceso a obra mediante la firma a la entrada y a la salida de cada jornada, en estadillos diarios que dispondrán de fichas del tipo siguiente para todos los trabajadores :

Nombre y Apellidos :	
Entrada	Firma :
Salida	Firma :

Semanalmente se realizará un seguimiento de este control del Personal de Obra. De este modo facilitará el conocimiento real del número de trabajadores presentes en obra, los cuales son los únicos autorizados a permanecer en la misma y a la vez comprobar el dimensionamiento correcto de las instalaciones higiénico-sanitarias de la obra.

El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es conseguir un adecuado control de la situación legal de los trabajadores dentro de las empresas a las que pertenecen, además de dejar constancia documental de dicha asistencia.

El Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista o los Servicios de personal, deberán entregar este documento semanalmente al Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.

3. Condiciones legales

3.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

La ejecución de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita.

Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

- Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.
- El Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.
- A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los

riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

- Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
- Se tendrá especial atención a:

CAPÍTULO I : Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.

CAPÍTULO III : Derecho y obligaciones, con especial atención a:

- Art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
- Art. 15. Principios de la acción preventiva.
- Art. 16. Evaluación de los riesgos.
- Art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.
- Art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.
- Art. 19. Formación de los trabajadores.
- Art. 20. Medidas de emergencia.
- Art. 21. Riesgo grave e inminente.
- Art. 22. Vigilancia de la salud.
- Art. 23. Documentación.
- Art. 24. Coordinación de actividades empresariales.
- Art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

CAPÍTULO IV : Servicios de prevención

- Art. 30.- Protección y prevención de riesgos profesionales.
- Art. 31.- Servicios de prevención.

CAPÍTULO V : Consulta y participación de los trabajadores.

- Art. 33.- Consulta a los trabajadores.
- Art. 34.- Derechos de participación y representación.
- Art. 35.- Delegados de Prevención.
- Art. 36.- Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.
- Art. 37.- Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención.
- Art. 38.- Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 39.- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 40.- Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

CAPÍTULO VII : Responsabilidades y sanciones.

- Art. 42.- Responsabilidades y su compatibilidad.
- Art. 43.- Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Art. 44.- Paralización de trabajos.
- Art. 45.- Infracciones administrativas.
- Art. 46.- Infracciones leves.
- Art. 47.- Infracciones graves.
- Art. 48.- Infracciones muy graves.
- Art. 49.- Sanciones.
- Art. 50.- Reincidencia.

- Art. 51.- Prescripción de las infracciones.
- Art. 52.- Competencias sancionadoras.
- Art. 53.- Suspensión o cierre del centro de trabajo.
- Art. 54.- Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que desarrolla la ley anterior en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Especial atención al siguiente artículo del Real Decreto:

- CAPÍTULO I: Disposiciones Generales.
- CAPÍTULO II: Evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva.
- CAPÍTULO III: Organización de recursos para las actividades preventivas.

Orden de 27 de junio de 1997, por el que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos laborales.

Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE del 13 de diciembre del 2003), y en especial a :

Capítulo II Artículo décimo puntos Seis y Siete.

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.

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.

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

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, con especial atención a la obligatoriedad de realizar el "Plan de trabajo" en las operaciones de desamiantado en la obra.

Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Desarrollada por el R.D. 1109/ 2007, de 24 de agosto.

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.

Con especial atención al Artículo segundo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, en el

que se introduce la disposición adicional única : *Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.*

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Anexo 1, Apdo. A, punto 9 sobre escaleras de mano) según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre Certificado profesional de Prevencionistas de riesgos laborales.
- 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 equipos de trabajo.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995.
- 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.

En especial a la ITC-BT-33 : - Instalaciones provisionales y temporales de obras -

- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Reglamento de los servicios de la empresa constructora.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971, con especial atención a:

PARTE II : Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección (cuando no sea de aplicación el RD 486/1997 por tratarse de obras de construcción temporales o móviles).

- Art. 17.- Escaleras fijas y de servicio.
- Art. 19.- Escaleras de mano.
- Art. 20.- Plataformas de trabajo.
- Art. 21.- Aberturas de pisos.
- Art. 22.- Aberturas de paredes.
- Art. 23.- Barandillas y plintos.
- Art. 24.- Puertas y salidas.
- Art. 25 a 28.- Iluminación.
- Art. 31.- Ruidos, vibraciones y trepidaciones.
- Art. 36.- Comedores
- Art. 38 a 43.- Instalaciones sanitarias y de higiene.
- Art. 44 a 50.- Locales provisionales y trabajos al aire libre.

Tener presente en los artículos siguientes la disposición derogatoria única de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre.

- Art. 51.- Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.

Art. 52.- Inaccesibilidad a las instalaciones eléctricas.

Art. 54.- Soldadura eléctrica.

Art. 56.- Máquinas de elevación y transporte.

Art. 58.- Motores eléctricos.

Art. 59.- Conductores eléctricos.

Art. 60.- Interruptores y cortocircuitos de baja tensión.

Art. 61.- Equipos y herramientas eléctricas portátiles.

Art. 62.- Trabajos en instalaciones de alta tensión.

Art. 67.- Trabajos en instalaciones de baja tensión.

Art. 69.- Redes subterráneas y de tierra.

Art. 70.- Protección personal contra la electricidad.

- Hasta que no se aprueben las normas específicas correspondientes, se mantendrá en vigor los capítulos siguientes para los lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación de Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Ordenanza de trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1.970, con especial atención a:

Art. 165 a 176.- Disposiciones generales.

Art. 183 a 291.- Construcción en general.

Art. 334 a 341.- Higiene en el trabajo.

- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de la Construcción (El capítulo III ha sido derogado por el RD 2177/2004).
- 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 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993-), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de de los equipos de protección individual.
- Resolución la Dirección General de Trabajo de 26 de Julio de 2002 (BOE de 10 de Agosto, I.L. 3843) por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción para el periodo 2002-2006.
- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Ordenación de la edificación.
- 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.
- 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 a la MIE-APQ-7.
- 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.
- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio (BOE de 7 de julio), 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 y otras aplicaciones.
- Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas que sean de aplicación.
- Capítulo IV.- Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

- Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.
- Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo (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; 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 y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción).

RD 337/2010. Disposición adicional segunda. *Referencias al aviso previo en las obras de construcción.* Las referencias que en el ordenamiento jurídico se realicen al aviso previo en las obras de construcción deberán entenderse realizadas a la comunicación de apertura.

3.2. Obligaciones específicas para la obra proyectada

- El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor (Empresario titular del centro de trabajo según el RD 171/2004), reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista (Empresario principal según el RD 171/2004), en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas (Empresas concurrentes según el RD 171/2004), en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.
- El Estudio de Seguridad y Salud quedará incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente y quedará documentalmente en la obra junto con el Plan de Seguridad.
- El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente el Estudio de Seguridad y Salud consta de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.
- La Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004) cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud que estará basado en el Estudio de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.
- Se abonará a la Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004), previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.
- Para aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.

- La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.
- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las empresas de esta obra (contratistas y subcontratistas), deberán tener en cuenta y cumplir los requisitos exigibles a los contratistas y subcontratista, en los términos establecidos por la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción* y muy en especial las especificaciones establecidas en el **CAPÍTULO II: Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción.**

CONDICIONES PARTICULARES :

A) 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.

B) 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.

C) 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 Artículo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del artículo 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.

D) 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:

- Quando 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.
- Quando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Quando 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:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- 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.

3.3. Seguros

SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

- Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Empresario Principal (Contratista) debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra-contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.
- La Empresa Principal (Contratista) viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

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.*

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.)

A) OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD.

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.

B) 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 específicas 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.
- Complimentar 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.

C) 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.
- Complimentar 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.

D) 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.

E) OBLIGACIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LA EMPRESA PRINCIPAL (CONTRATISTA) Y LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATAS) DE 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 tomada 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.

F) 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.

G) 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

4.3. Estudio de seguridad y salud y estudio básico de seguridad

- Los Artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados, los cuales reproducimos a continuación :

Artículo 5. Estudio de seguridad y salud.

El estudio de seguridad y salud a que se refiere el apartado 1 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

1. El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

b) Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características la utilización y la conservación de las máquinas, útiles herramientas, sistemas y equipos preventivos.

c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

e) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

2. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

3. El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista (empresario principal) según el RD 171/2004 en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los

criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

4. El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, así como sus correspondientes medidas específicas.

5. En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Artículo 6. Estudio básico de seguridad y salud.

1. El estudio básico de Seguridad y Salud a que se refiere el apartado 2 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

2. El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II.

3. En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Todos los documentos exigibles y su contenido han sido desarrollados para la obra objeto de este Estudio de Seguridad y forman parte del mismo.

4.4. Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva, consulta y participación del personal de obra

- La Empresa Principal (contratista) queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.
- Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:
- Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.
- Esta empresa Principal (contratista) permitirá la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, recogiendo sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a lo largo de la ejecución de la obra.

1º) ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE FORMACIÓN:

Se establecerá mediante las Fichas del Procedimiento constructivo de todas las unidades de la obra.

A cada operario deberá entregarse la Ficha de Procedimiento constructivo de las faenas y tareas que desempeña, para que tenga conocimiento y sepa cómo realizar la práctica habitual de sus funciones dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva de la obra.

La Ficha de procedimiento incluye:

- El proceso práctico constructivo de realización de la unidad de obra en cuestión.
- Las medidas preventivas a adoptar para realizar la misma con las debidas garantías de seguridad.
- Los medios auxiliares necesarios para la realización de dicha unidad de obra.
- Las Protecciones colectivas necesarias.
- Los EPIS necesarios.
- Incluye también las fichas de la Maquinaria empleada, Talleres, Operadores, etc. que garantizan la información necesaria sobre todo el proceso.
- Al incluir todas las Fichas de Procedimiento necesarias en el proceso constructivo de la obra, estamos estableciendo en definitiva el Plan de Formación., y se establece como ha de llevarse a cabo las operaciones de trabajo y se justifican todas las medidas de seguridad adoptadas.

2º) FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

Conforme se establece en el Artículo 10. *Acreditación de la formación preventiva de los trabajadores* de la LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, las empresas de esta obra velarán para que todos los trabajadores que presten servicios en el ámbito de la misma, tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

El sistema de acreditación de dicha formación se hará en los términos establecido por las autoridades competentes, (expedición de una cartilla o carné profesional para cada trabajador).

Además de dicha formación, a cada operario se entregará para su conocimiento y dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva, los manuales siguientes:

- Manual de primeros auxilios.
- Manual de prevención y extinción de incendios.
- Simulacros.

Estos Manuales permitirán a los operarios tener conocimiento sobre las actuaciones y buenas prácticas en el caso de primeros auxilios o en caso de emergencia.

El simulacro de emergencia incluido en la información, permitirá el entrenamiento del operario para estar preparado a hacer frente a situaciones de emergencia.

La entrega de esta documentación a los trabajadores se justificará en un Acta.

También se informará a las empresas concurrentes (subcontratistas) y trabajadores autónomos sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

También se les hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia que tendrá vigor durante el desarrollo de la obra.

Cualquier trabajador que se incorpore a obra como mínimo habrá recibido las instrucciones básicas impartidas por los Servicios de Prevención de la Empresa Principal (Contratista) o el Técnico de Seguridad y Salud a pie de obra. Los trabajadores dejarán constancia con su firma en el Acta correspondiente.

3º) INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

Se reunirá al personal de Obra y se le informará y entregará documentación sobre el proceso constructivo, los Riesgos que entraña, los equipos de protección Individual y Colectivo a utilizar por cada uno.

La empresa Principal (contratista) transmitirá las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma, tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Cuando los trabajadores se incorporen en la obra se les hará entrega de estas normas, debiendo firmarlas para dejar constancia en el Acta correspondiente de esta entrega.

Todo ello realizado con el fin de informar y concienciar a los trabajadores de los riesgos intrínsecos de su actividad y hacerlos partícipes de la seguridad integral de la obra.

También informará sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

Hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación.
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores de las empresas concurrentes (subcontratistas) y autónomos, la Empresa Principal (contratista) les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

4º) ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

Aquí se determina como y de qué modo funcional y operativo, la empresa Principal (contratista) permite y regula la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la Seguridad y a la Salud en el trabajo en esta obra, para ello le dará unas - *Fichas de sugerencia de mejora* -, de tal manera que en ellas el trabajador pueda hacer sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la Seguridad y la Salud a lo largo de la ejecución de la obra.

4.5. Vigilancia de la salud

4.5.1. Accidente laboral

Actuaciones

- El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos puede ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.
- 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

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.

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.

Comunicaciones

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.

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.

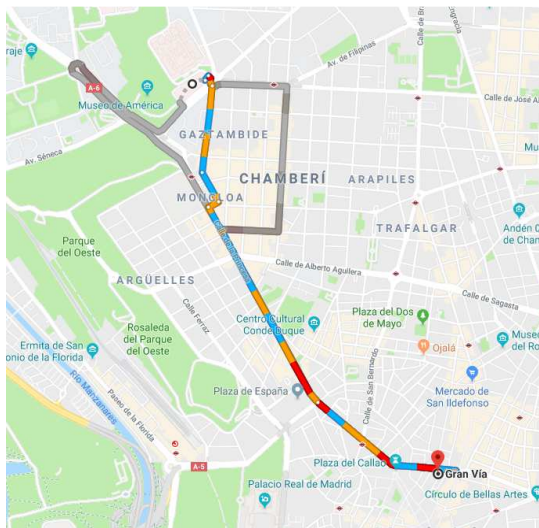
Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

C) Accidente grave, muy grave o mortal.

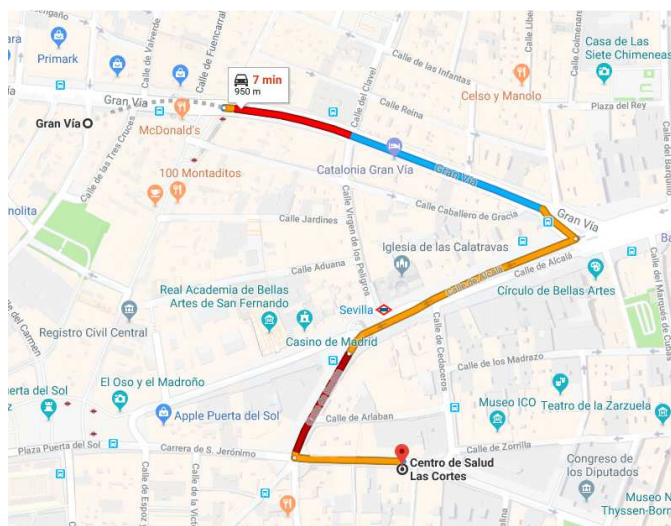
Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

4.5.2. Asistencia médica

HOSPITAL	HOSPITAL UNIVERSITARIO FUNDACIÓN JIMÉNEZ DÍAZ
DIRECCIÓN	Av. Reyes Católicos, 2, 28040 Madrid
TELÉFONO	915 50 48 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



CENTRO DE SALUD	CENTRO DE SALUD LAS CORTES
DIRECCIÓN	Carrera de S. Jerónimo, 32, 28014 Madrid
TELÉFONO	913 69 04 91
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



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, mercurcromo, amoníaco, 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.

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 estar 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. Condiciones técnicas de los epis

- El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).
- Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.
- El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una -Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.
- En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.
- El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

- El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.
- Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- A)** Los Equipos deben poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre.
- B)** Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.
- C)** De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.
- D)** Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con los usuarios y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.
- E)** Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- F)** Un vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

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.

5.2.2. 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.

5.2.3. 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

- a) Gafas con patillas.
- b) Gafas aislantes de un ocular.
- c) Gafas aislantes de dos oculares.
- d) Gafas de protección contra rayos X, rayos láser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible.
- e) Pantallas faciales.
- f) Máscaras y cascos para soldadura por arco.

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.



REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID



PLIEGO

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.

5.2.4. 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.

Casco antiruido:

- Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído.

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.

5.2.5. 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.

Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133, apartado 2.2.1, Anexo I.

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 17 por 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 concurren 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 silíceo, 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 EXHAUSTIVA 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.

5.2.6. 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 desgarrar 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 -10°C y +50°C 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.

A continuación, se describen las herramientas más utilizadas, así como sus condiciones mínimas.

6.1) Destornillador.

Cualquiera que sea su forma y parte activa (rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, etc.), la parte extrema de la herramienta no recubierta de aislamiento, será como máximo de 8 mm. La longitud de la empuñadura no será inferior de 75 mm.

6.2) Llaves.

En las llaves fijas (planas, de tubo, etc.), el aislamiento estará presente en su totalidad, salvo en las partes activas.

No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas.

No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislada de seguridad.

La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm.

6.3) Alicates y tenazas.

El aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo y dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano hacia la cabeza de trabajo.

6.4) Corta-alambres.

Cuando las empuñaduras de estas herramientas sean de una longitud superior a 400 mm. no se precisa resalte de protección.

Si dicha longitud es inferior a 400mm, irá equipada con un resalte similar al de los alicates.

En cualquier caso, el aislamiento recubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.

6.5) Arcos-portasierras.

El aislamiento recubrirá la totalidad del mismo, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de la hoja.

Podrán quedar sin aislamiento las zonas destinadas al engarce de la hoja.

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.

5.2.7. 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 ser 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 cubrepies.

- Las polainas, confeccionadas con materiales resistentes e ignífugos, evitan que se produzca la propagación de la llama si accidentalmente entra en contacto con las ropas del operario., 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 agua y humedad.

- Se usarán botas altas de goma.

6) Contra electricidad.

- Se usarán botas protectoras de caucho o polimérico frente a riesgos eléctricos.

5.2.8. 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 exigüos.

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.

5.2.9. Protección anti caídas

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 deshilachaduras.
- Bandas de amarre: no debe tener empalmes.
- Costuras: Serán siempre en línea recta.

LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA 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.

5.3. 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 grúa (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) Visera de protección acceso a obra:

- La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.
- La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablonos, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

Los tablonos que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

B) 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.

C) 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.

D) 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.

E) 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 arriostamiento 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.

F) Vallado de obra:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.
- Tendrán al menos 2 metros de altura.
- Dispondrán de portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o en su caso a su sustitución por el vallado definitivo.

G) Plataformas de Entrada/Salida de materiales:

- Se utilizará este tipo de plataformas para la recepción de los materiales en planta.
- Se colocarán en todas las plantas de los forjados, estando perfectamente apuntaladas para garantizar su estabilidad.
- El ancho de la plataforma será al menos de 60 cm. e irá provista de barandillas que impidan la caída de los trabajadores.

H) 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.

I) Tableros:

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.
- La utilización de éste medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

J) Barandillas:

- Se colocarán barandillas en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que represente un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando los forjados.
- Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.
- Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas (150 Kg. /ml).
- Tendrán listón intermedio, rodapié de 20 cm. y pasamanos, con la resistencia adecuada para la retención de personas.
- Además las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas.
- La altura será al menos de 90 cm., siendo recomendable la utilización de barandillas con altura de 1,00 metros.

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 deterioramientos 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 Proye

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 : Redes de Seguridad bajo forjado recuperables		
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Sistema de protección colectiva consistente en redes colocadas bajo los encofrados de los forjados en construcción, y que impiden la caída de personas y objetos a través de los mismos. 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 919	UNE-EN 919 :1996	Cuerda de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
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
ISO 554	UNE 7520 : 1994	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayos. Especificaciones
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 1 : Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 2 : Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
		NTP-124 editada por el INSHT
Especificaciones técnicas : <ul style="list-style-type: none"> Los paños de las redes deberán llevar el certificado AENOR Son recuperables al 100% de su conjunto. 		

Ficha : Barandillas de seguridad		
Definición : <ul style="list-style-type: none"> 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
		Ordenanza Laboral de Construcción Vidrio y Cerámica Orden de 28.8.1970, BB. OO. EE. de 5, 7, 8 y 9 - 1970
		Ordenanza General de Seguridad o Higiene en el Trabajo Decreto de 11.3.1971 y Orden de 9.3.1971. BB. OO. EE. de 16 y 17-3-1971
		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 : <ul style="list-style-type: none"> 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, GUARNALDAS, 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.

3.2) Señalización vial.

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SEÑALES.

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

En el montaje de las señales deberá tenerse presente :

a) Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.

b) Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontrarán con esta actividad, circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

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

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.
- 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.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba la nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Instrucción Técnica Complementaria -MIE-AEM-2- del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

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 para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales

5.8.1. Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios

Para evitar en obra el posible riesgo de incendio, se cumplirán las siguientes normas de obligado cumplimiento, estando prohibido en la obra:

- a) La realización de hogueras no aisladas de su entorno.
- b) La realización de soldaduras en lugares en los que existan materiales inflamables.
- c) La utilización de calentadores (hornillos de gas), fuera del lugar indicado para su utilización.
- d) Tirar colillas y/o cerillas encendidas.

En cualquier caso se deberán seguir las prescripciones marcadas en el *Anexo I* de este Pliego de condiciones particulares: *Plan Emergencia de la Obra*.

5.9. 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 laborales.

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-
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 18-7-91, -Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles-
- 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.

5.10. 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.

5.11. Tratamiento de residuos

5.11.1. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de residuos

El Coordinador de Seguridad y Salud realizará, en colaboración con respecto a las partes implicadas (empresa contratista, subcontratista, autónomos) una identificación de los riesgos procedentes de la evacuación de los residuos de la construcción, e indicará unas normas y condiciones para el tratamiento de los mismos:

a) Escombros propios de la ejecución de la obra, restos de materiales deteriorados, rotos, fraccionados, etc.: Se preverá un sistema de evacuación mediante camiones contenedores a vertedero.

b) Restos de productos con tratamientos especiales:

- Cristales: Deberán depositarse en contenedores especiales.
- Ferralla: Deberá acopiarse en los lugares destinados a tal fin, y que son especificados en los planos.
- Madera: Deberá acopiarse en los lugares especificados en los planos. Las que sean sobrantes de obra y puedan ser reutilizadas se acopiarán debidamente. Las que tengan que ser desechadas se acopiarán a montón para ser evacuadas.
- Basura orgánica: Deberá depositarse en contenedores de basura, las cuales se retirarán con frecuencia.
- Fibrocemento: Deberá recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida para el material en la obra, siguiendo las especificaciones establecidas en la misma durante su traslado por la obra.

5.11.2. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de materiales y sustancias peligrosas

El Coordinador de Seguridad y Salud realizará, en colaboración con respecto a las partes implicadas (empresa contratista, subcontratista, autónomos) una identificación de los riesgos procedentes de la evacuación de materiales y sustancias peligrosas, e indicará unas normas y condiciones para el tratamiento de los mismos:

- Fibrocemento: Deberá recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud.

- Aditivos y sustancias químicas: Deberá seguirse las recomendaciones establecidas en las fichas de los envases del producto, o en su defecto recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud..
- Alquitrán: Deberá recogerse conforme las recomendaciones establecidas por el fabricante, o en su defecto conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud.
- Fibras: Deberán recogerse conforme las recomendaciones establecidas por el fabricante de las mismas, o en su defecto conforme se especifica en la ficha técnica.

5.12. Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en el anexo 2 del rd 1627 de 1997 o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el anexo 2, tras su evaluación, adquieran tal consideración

Es posible que en la obra se den riesgos especiales tipificados en el Anexo II del RD 1627/97, es decir:

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
--

Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
--

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

En las actividades de obra en las que puedan aparecer estos riesgos se requerirá la presencia de **Recursos Preventivos**, en dichas unidades de obra, tal y como figura en la Memoria que complementa a este pliego de Condiciones Particulares.

Los recursos preventivos deberán realizar las actividades de Control y Vigilancia establecidas en la Memoria de Seguridad y Salud que se adjunta, donde detalladamente y para dichas unidades de obra se han establecido

6. Condiciones económico administrativas

6.1. Condiciones específicas para la obra

- Una vez al mes, esta 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.

DICIEMBRE 2017

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Juan Gregorio Lombardo

CICCP 13.874



ANEXO I

PLAN DE EMERGENCIA

Anexo 1 Plan de emergencia de Evacuación de la Obra

El contratista adjudicatario de la obra, debe conocer que está legalmente obligado, a componer el plan de evacuación de emergencia de cada uno de los puestos de trabajo de esta obra. Se trata de una tarea ociosa si se realiza sobre planos antes de su comienzo; le faltaría el rigor y el realismo necesario para hacerla eficaz. En consecuencia, declara su voluntad de colaboración permanente con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y componer, tajo a tajo en planos de obra para su replanteo permanente, las vías de evacuación necesarias según la marcha de los trabajos.

Esta tarea será puesta permanentemente en la obra y se divulgará planamente entre los trabajadores de la misma para lograr su eficacia.

MEDICIONES

CAPÍTULO E28B INSTALACIONES DE BIENESTAR SUBCAPÍTULO E28BC CASETAS

E28BC005	mes ALQUILER WC QUÍMICO ESTÁNDAR de 1,26 m2 Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97	8,00
E28BC080	mes ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutíleno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	8,00
E28BC200	mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido auto-extinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	16,00
SUBCAPÍTULO E28BM MOBILIARIO CASETAS		
E28BM060	u HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1,00
E28BM070	u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	12,00
E28BM080	u MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).	2,00
E28BM090	u BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	3,00
E28BM100	u DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2,00
E28BM110	u BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00



MEDICIONES

E28BM120	u REPOSICIÓN BOTIQUÍN	
	Reposición de material de botiquín de urgencia.	2,00
E28BM140	u CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES	
	Camilla portátil para evacuaciones con estructura de alta resistencia, en tela de nylon plastificada y en color naranja. Resistencia de 160 Kg y peso propio de 5 Kg (amortizable en 10 usos). Incluso funda de transporte.	1,00

MEDICIONES

CAPÍTULO E28E SEÑALIZACIÓN

SUBCAPÍTULO E28EB BALIZAS

E28EB010	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm	
		Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	100,00
E28EB040	u	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50	
		Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	7,00
E28EB045	u	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=70	
		Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	10,00
SUBCAPÍTULO E28EC CARTELES OBRA			
E28EC010	u	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBLIGACIÓN, PROHIB. Y ADVERT.	
		Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	4,00
E28EC020	u	CARTEL PVC. SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, B. I.	
		Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.	6,00
E28EC030	u	PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm	
		Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.	1,00

MEDICIONES

CAPÍTULO E28P PROTECCIONES COLECTIVAS	
SUBCAPÍTULO E28PB BARANDILLAS Y VALLAS	
E28PB163	<p>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</p> <p>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, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.</p> <p>60,00</p>
SUBCAPÍTULO E28PE PROTECCIÓN ELÉCTRICA	
E28PE020	<p>u TOMA DE TIERRA R80 Ohm; R=100 Ohm</p> <p>Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Ohm. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 100 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm², con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.</p> <p>1,00</p>
SUBCAPÍTULO E28PF PROTECCIÓN INCENDIOS	
E28PF010	<p>u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</p> <p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.</p> <p>3,00</p>
E28PF025	<p>u EXTINTOR CO2 2 kg. ACERO</p> <p>Extintor de nieve carbónica CO₂, de eficacia 34B, con 2 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.</p> <p>3,00</p>
SUBCAPÍTULO E28PH PROTECCIÓN HUECOS HORIZONTALES	
E28PH110	<p>m2 PROTECC. HORIZ. CUAJADO TABLONES</p> <p>Protección horizontal de huecos con cuajado de tabloneros de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje (amortizable en 2 usos). s/R.D. 486/97.</p> <p>10,00</p>

MEDICIONES

CAPÍTULO E28R EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

SUBCAPÍTULO E28RA E.P.I. PARA LA CABEZA

E28RA010	u CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA	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.	16,00
E28RA040	u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR	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.	6,00
E28RA055	u GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA	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.	6,00
E28RA070	u GAFAS CONTRA IMPACTOS	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	16,00
E28RA090	u GAFAS ANTIPOLVO	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	16,00
E28RA135	u JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA CON CORDÓN	Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	30,00
E28RA140	u CINTA REFLECTANTE PARA CASCO	Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	16,00
SUBCAPÍTULO E28RC E.P.I. PARA EL CUERPO			
E28RC030	u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	16,00
E28RC140	u 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.	6,00
E28RC180	u CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	16,00

MEDICIONES

SUBCAPÍTULO E28RM E.P.I. PARA LAS MANOS	
E28RM020	u PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS
	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
	16,00
E28RM030	u PAR GUANTES PIEL CONDUCIR
	Par de guantes de piel para conducir. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
	2,00
SUBCAPÍTULO E28RP E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS	
E28RP070	u 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.
	16,00
E28RP150	u PAR RODILLERAS
	Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
	16,00
SUBCAPÍTULO E28RS E.P.I. ANTICAÍDAS	
APARTADO E28RSG LÍNEAS DE VIDA	
E28RSG020	m LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD
	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.
	20,00



MEDICIONES

CAPÍTULO E28W MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

E28W020 u COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.

8,00

E28W040 u COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.

8,00

PRESUPUESTO

CAPÍTULO E28B INSTALACIONES DE BIENESTAR				
SUBCAPÍTULO E28BC CASETAS				
E28BC005	mes ALQUILER WC QUÍMICO ESTÁNDAR de 1,26 m2			
	Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97	8,00	177,92	1.423,36
E28BC080	mes ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutíleno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	8,00	387,92	3.103,36
E28BC200	mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido auto-extinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	16,00	294,56	4.712,96
TOTAL SUBCAPÍTULO E28BC CASETAS				9.239,68
SUBCAPÍTULO E28BM MOBILIARIO CASETAS				
E28BM060	u HORNO MICROONDAS			
	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1,00	32,50	32,50
E28BM070	u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL			
	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	12,00	43,14	517,68
E28BM080	u MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS			
	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).	2,00	82,62	165,24
E28BM090	u BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS			
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	3,00	47,27	141,81
E28BM100	u DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS			
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2,00	8,42	16,84
E28BM110	u BOTIQUÍN DE URGENCIA			
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			



REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

E28BM120	u REPOSICIÓN BOTIQUÍN	1,00	101,27	101,27
	Reposición de material de botiquín de urgencia.			
E28BM140	u CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES	2,00	25,03	50,06
	Camilla portátil para evacuaciones con estructura de alta resistencia, en tela de nylon plastificada y en color naranja. Resistencia de 160 Kg y peso propio de 5 Kg (amortizable en 10 usos). Incluso funda de transporte.			
		1,00	15,50	15,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO E28BM MOBILIARIO CASSETAS			1.040,90
	TOTAL CAPÍTULO E28B INSTALACIONES DE BIENESTAR			10.280,58



PRESUPUESTO

CAPÍTULO E28E SEÑALIZACIÓN				
SUBCAPÍTULO E28EB BALIZAS				
E28EB010	m	CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm		
Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.				
			100,00	1,40
E28EB040	u	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50		
Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.				
			7,00	4,88
E28EB045	u	CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=70		
Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.				
			10,00	5,39
TOTAL SUBCAPÍTULO E28EB BALIZAS				228,06
SUBCAPÍTULO E28EC CARTELES OBRA				
E28EC010	u	CARTEL PVC. 220x300 mm. OBLIGACIÓN, PROHIB. Y ADVERT.		
Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.				
			4,00	6,84
E28EC020	u	CARTEL PVC. SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, B. I.		
Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.				
			6,00	14,51
E28EC030	u	PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm		
Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.				
			1,00	23,35
TOTAL SUBCAPÍTULO E28EC CARTELES OBRA.....				137,77
TOTAL CAPÍTULO E28E SEÑALIZACIÓN.....				365,83

PRESUPUESTO

CAPÍTULO E28P PROTECCIONES COLECTIVAS			
SUBCAPÍTULO E28PB BARANDILLAS Y VALLAS			
E28PB163	m 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, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.		
		60,00	10,24
			614,40
	TOTAL SUBCAPÍTULO E28PB BARANDILLAS Y VALLAS...		614,40
SUBCAPÍTULO E28PE PROTECCIÓN ELÉCTRICA			
E28PE020	u TOMA DE TIERRA R80 Ohm; R=100 Ohm		
	Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Ohm. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 100 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.		
		1,00	212,36
			212,36
	TOTAL SUBCAPÍTULO E28PE PROTECCIÓN ELÉCTRICA..		212,36
SUBCAPÍTULO E28PF PROTECCIÓN INCENDIOS			
E28PF010	u EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.		
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.		
		3,00	66,89
			200,67
E28PF025	u EXTINTOR CO2 2 kg. ACERO		
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 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.		
		3,00	130,36
			391,08
	TOTAL SUBCAPÍTULO E28PF PROTECCIÓN INCENDIOS...		591,75
SUBCAPÍTULO E28PH PROTECCIÓN HUECOS HORIZONTALES			
E28PH110	m2 PROTECC. HORIZ. CUAJADO TABLONES		
	Protección horizontal de huecos con cuajado de tabloncillos de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje (amortizable en 2 usos). s/R.D. 486/97.		
		10,00	32,42
			324,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO E28PH PROTECCIÓN HUECOS HORIZONTALES		324,20
	TOTAL CAPÍTULO E28P PROTECCIONES COLECTIVAS.....		1.742,71

PRESUPUESTO

CAPÍTULO E28R EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
SUBCAPÍTULO E28RA E.P.I. PARA LA CABEZA				
E28RA010	u CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA			
	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.			
		16,00	13,87	221,92
E28RA040	u PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR			
	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.			
		6,00	3,80	22,80
E28RA055	u GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA			
	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.			
		6,00	1,57	9,42
E28RA070	u GAFAS CONTRA IMPACTOS			
	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		16,00	4,13	66,08
E28RA090	u GAFAS ANTIPOLVO			
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		16,00	4,03	64,48
E28RA135	u JUEGO TAPONES ANTIRRUIDO ESPUMA CON CORDÓN			
	Juego de tapones antirruido de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		30,00	0,48	14,40
E28RA140	u CINTA REFLECTANTE PARA CASCO			
	Cinta reflectante para casco o gorra de plato. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.			
		16,00	2,12	33,92
TOTAL SUBCAPÍTULO E28RA E.P.I. PARA LA CABEZA.....				433,02
SUBCAPÍTULO E28RC E.P.I. PARA EL CUERPO				
E28RC030	u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS			
	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		16,00	5,93	94,88
E28RC140	u 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.			
		6,00	4,53	27,18
E28RC180	u CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE			
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.			
		16,00	4,24	67,84
TOTAL SUBCAPÍTULO E28RC E.P.I. PARA EL CUERPO				189,90



PRESUPUESTO

SUBCAPÍTULO E28RM E.P.I. PARA LAS MANOS				
E28RM020	u	PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS		
Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			16,00	4,49
E28RM030	u	PAR GUANTES PIEL CONDUCIR		71,84
Par de guantes de piel para conducir. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			2,00	2,64
TOTAL SUBCAPÍTULO E28RM E.P.I. PARA LAS MANOS				77,12
SUBCAPÍTULO E28RP E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS				
E28RP070	u	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.				
			16,00	38,80
E28RP150	u	PAR RODILLERAS		620,80
Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
			16,00	6,82
TOTAL SUBCAPÍTULO E28RP E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS				109,12
				729,92
SUBCAPÍTULO E28RS E.P.I. ANTICAÍDAS				
APARTADO E28RSG LÍNEAS DE VIDA				
E28RSG020	m	LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD		
Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.				
			20,00	20,13
TOTAL APARTADO E28RSG LÍNEAS DE VIDA				402,60
TOTAL SUBCAPÍTULO E28RS E.P.I. ANTICAÍDAS.....				402,60
TOTAL CAPÍTULO E28R EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....				1.832,56



PRESUPUESTO

CAPÍTULO E28W MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
E28W020	u	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD		
Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.				
			8,00	199,54
				1.596,32
E28W040	u	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN		
Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.				
			8,00	198,74
				1.589,92
TOTAL CAPÍTULO E28W MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....				3.186,24
TOTAL.....				17.407,92

RESUMEN

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
E28B	INSTALACIONES DE BIENESTAR	10.280,58
E28E	SEÑALIZACIÓN	365,83
E28P	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	1.742,71
E28R	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	1.832,56
E28W	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	3.186,24
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....		17.407,92

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS SIETE** euros con **NOVENTA Y DOS** céntimos.

DICIEMBRE de 2017

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

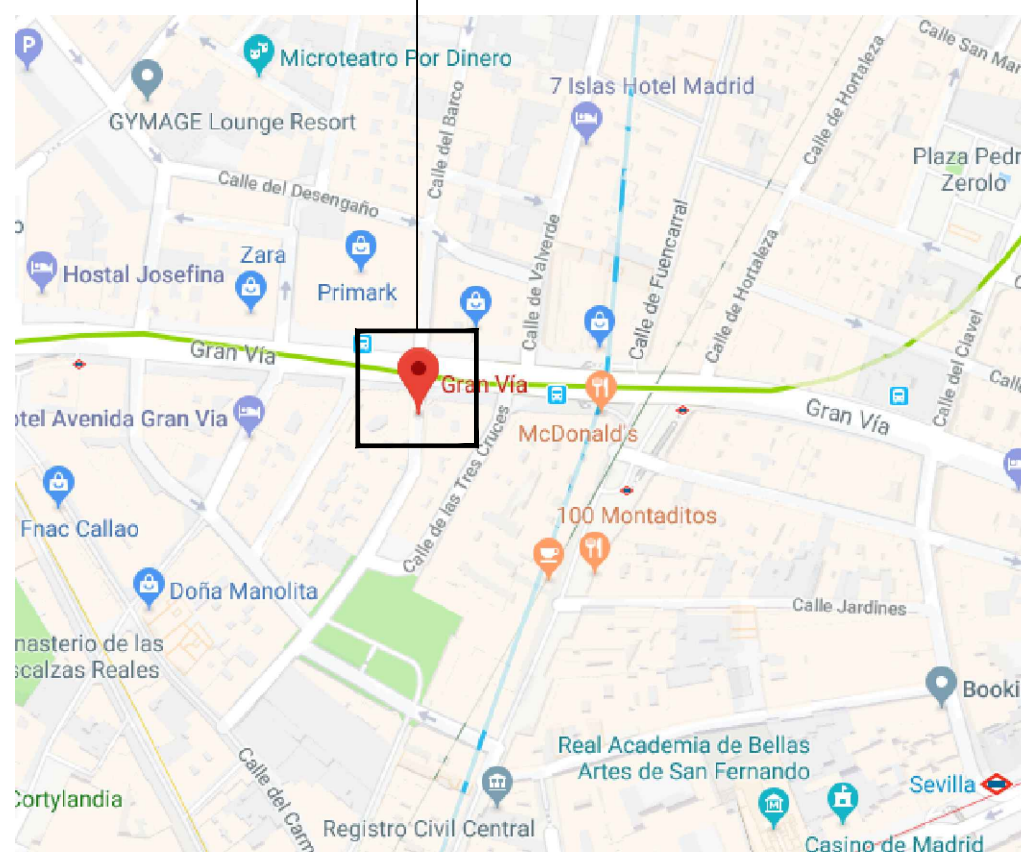
Júan Gregorio Lombardo Fernández
CICCP 13.874

REFORMA DE I B CENTRO DE TRACCIÓN 5 *\$\$J
.....9B @ F98 89A 9FC 89A 58F-8

PLANOS

DICIEMBRE 2017

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PROYECTO

REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

CALLE GV

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA

JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA

DICIEMBRE 2017

ESCALA

S/E

TÍTULO

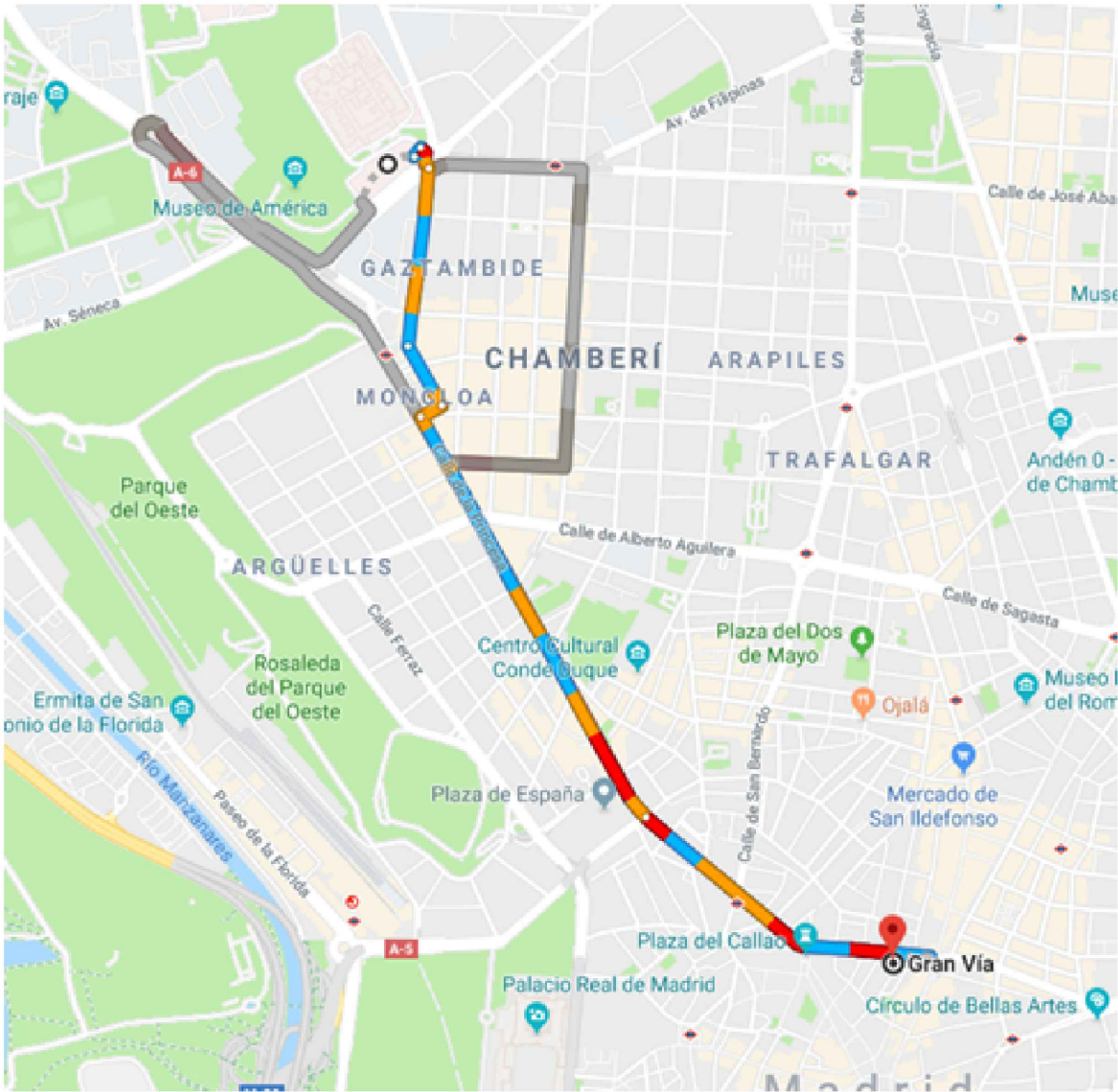
PLANO DE SEGURIDAD

SITUACIÓN

PLANO Nº

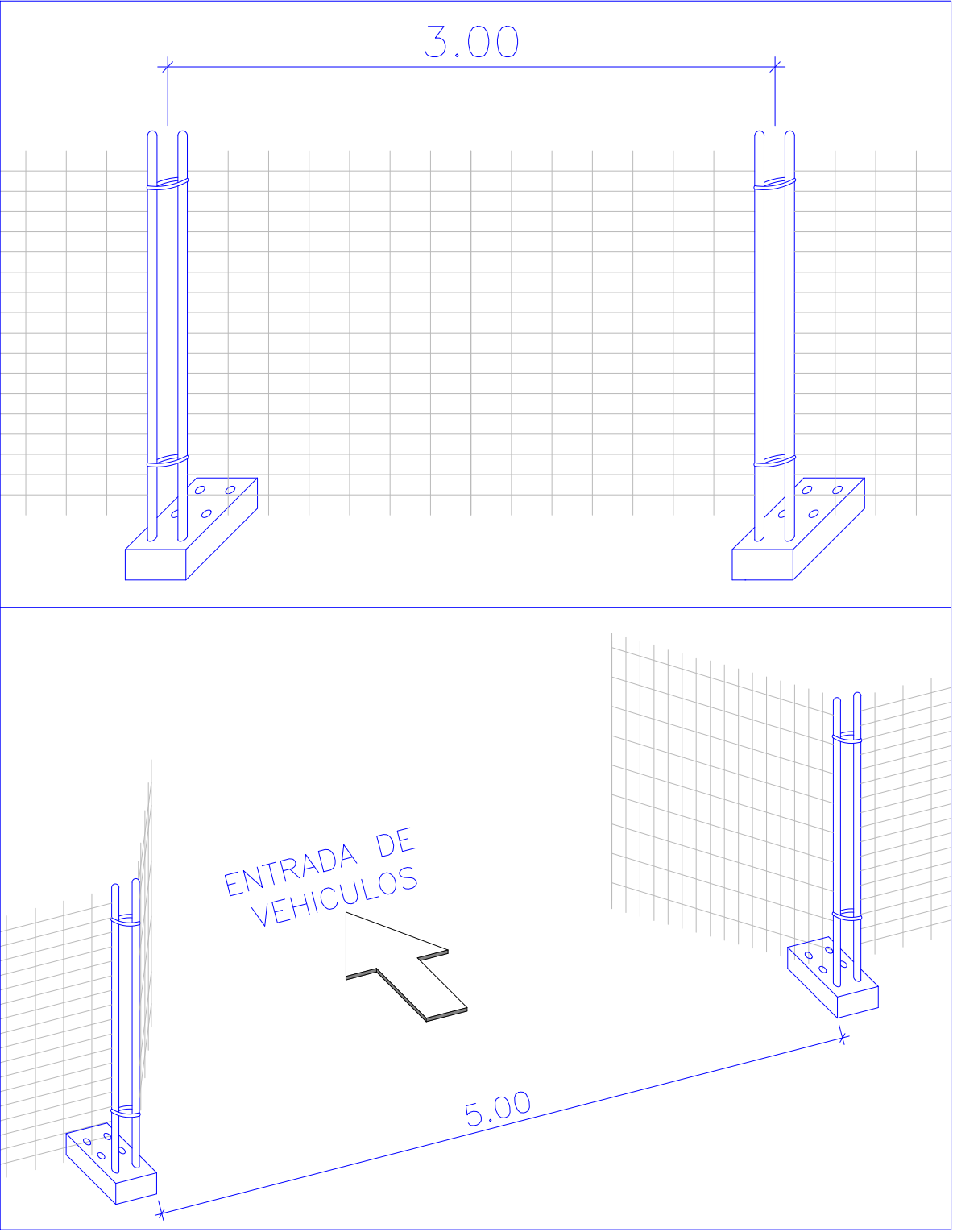
01

HOSPITAL	HOSPITAL UNIVERSITARIO FUNDACIÓN JIMÉNEZ DÍAZ
DIRECCIÓN	Av. Reyes Católicos, 2, 28040 Madrid
TELÉFONO	915 50 48 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



PROYECTO	
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID	
SITUACIÓN	
CALLE GV	
AUTOR DEL ESTUDIO	
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ	
CICCP: 13.874	
PROPIEDAD	
METRO DE MADRID, S.A.	
FECHA	TÍTULO
DICIEMBRE 2017	PLANO DE SEGURIDAD
ESCALA	ASISTENCIA
S/E	PLANO Nº
	02

VALLADO Y ACCESOS



BALIZAMIENTO



SEÑALIZACIÓN
SEÑALES DE ADVERTENCIA



SEÑALES DE PROHIBICION



SEÑALES INFORMATIVAS



ESPECIFICACIONES

SEÑALES DE ADVERTENCIA
FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL). BORDES NEGROS. COMO EXCEPCION, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES" SERA DE COLOR NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO. PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACION DEL TRAFICO POR CARRETERA.

SEÑALES DE PROHIBICION
FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA /TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45° RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

SEÑALES DE OBLIGACION
FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID

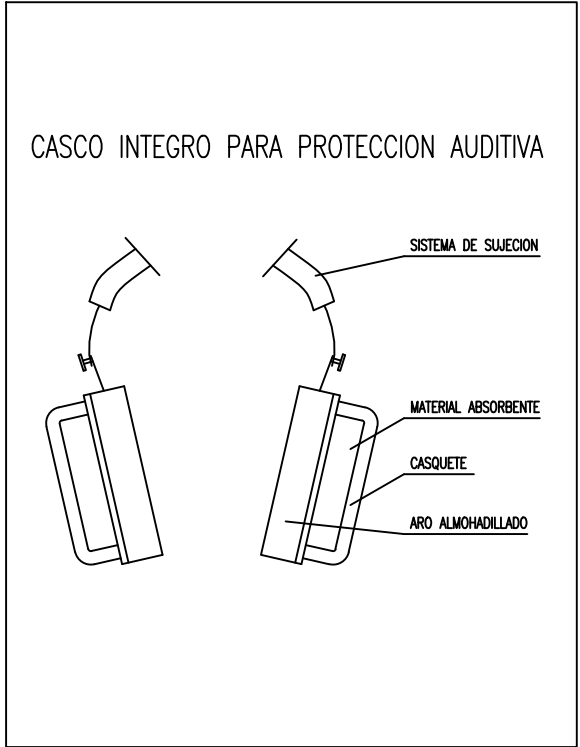
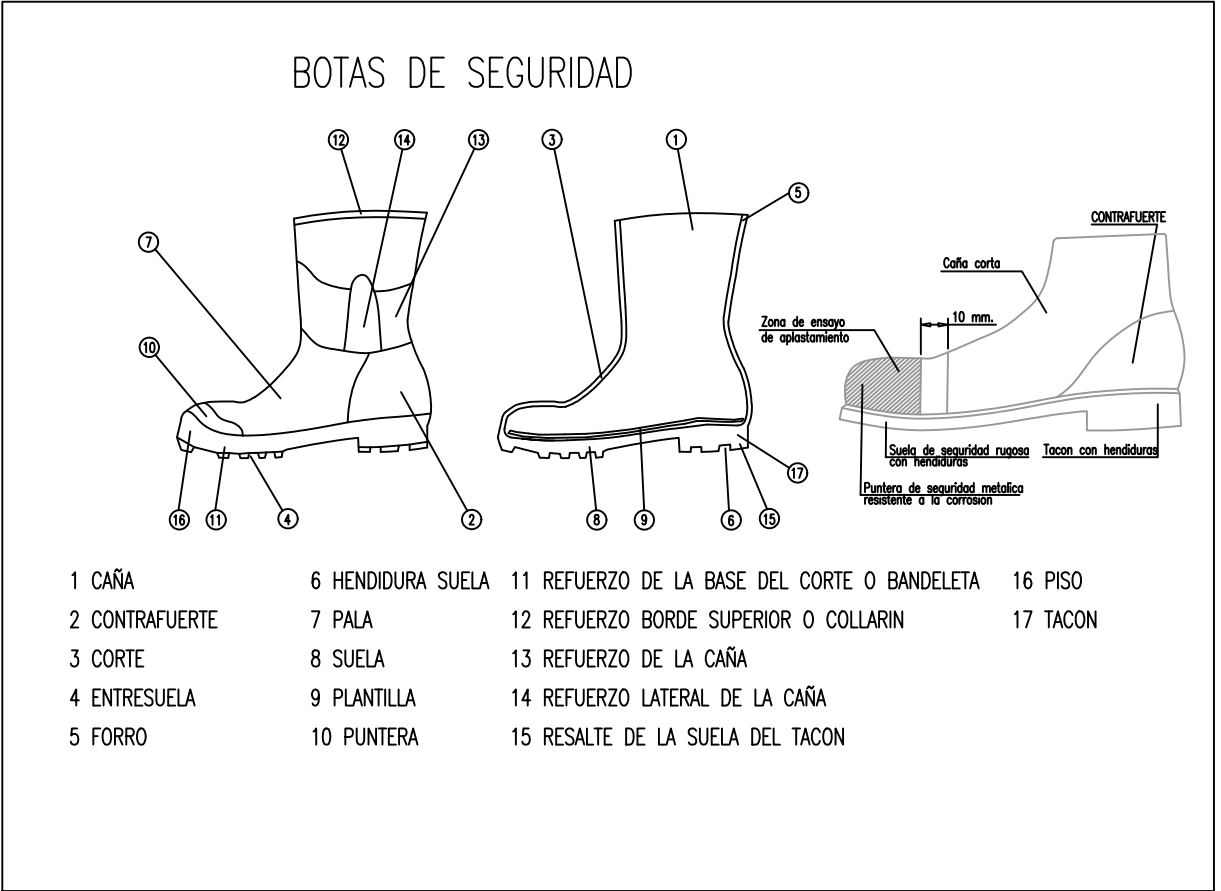
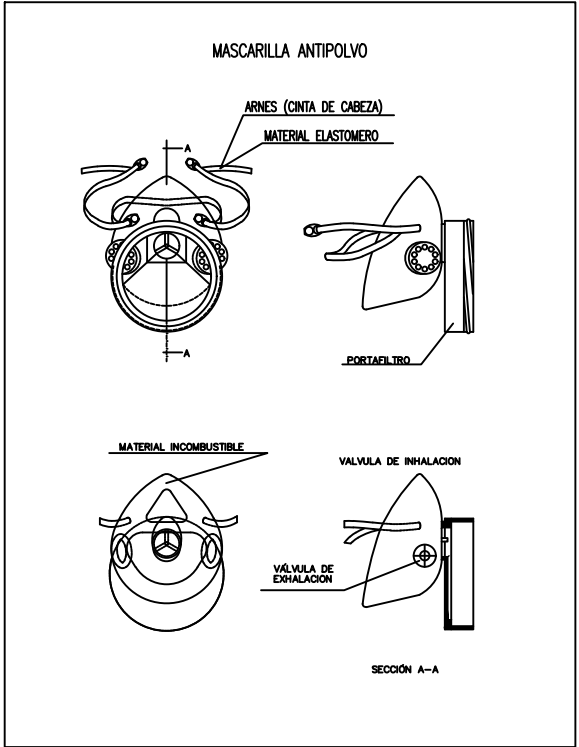
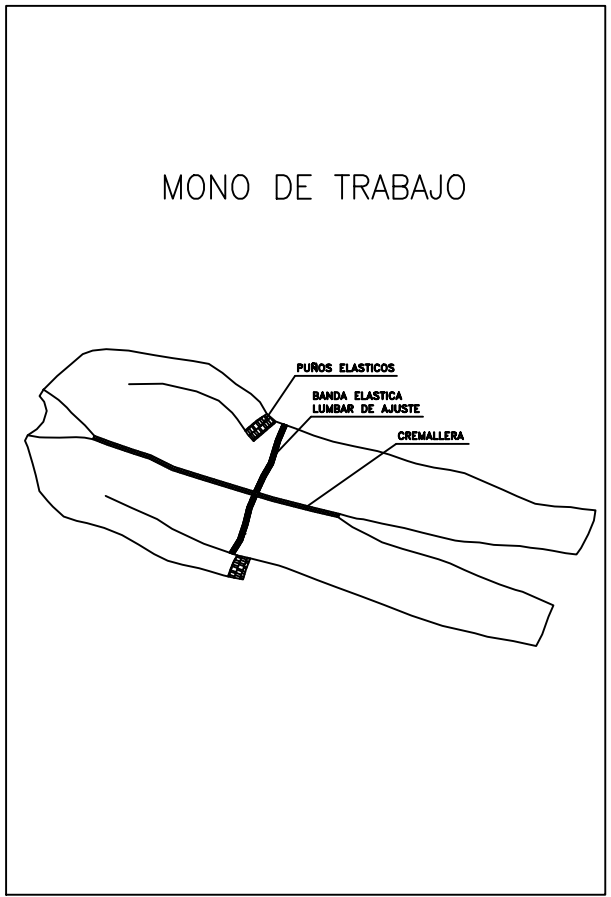
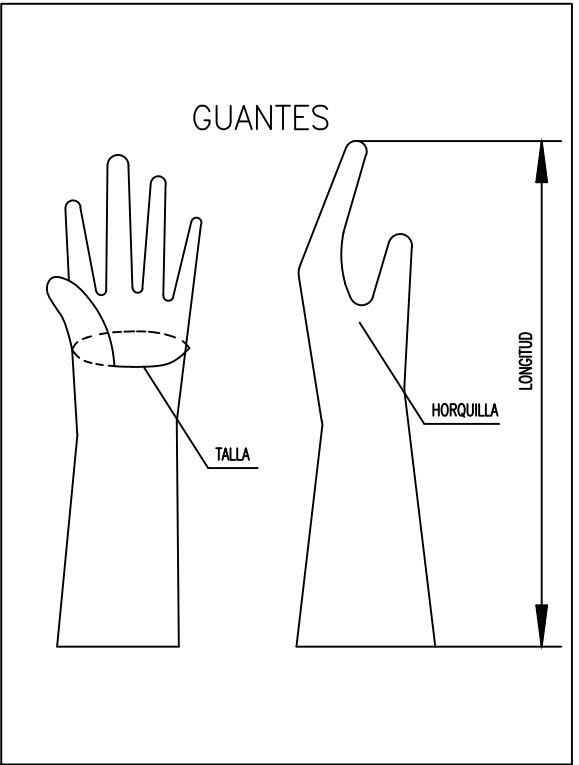
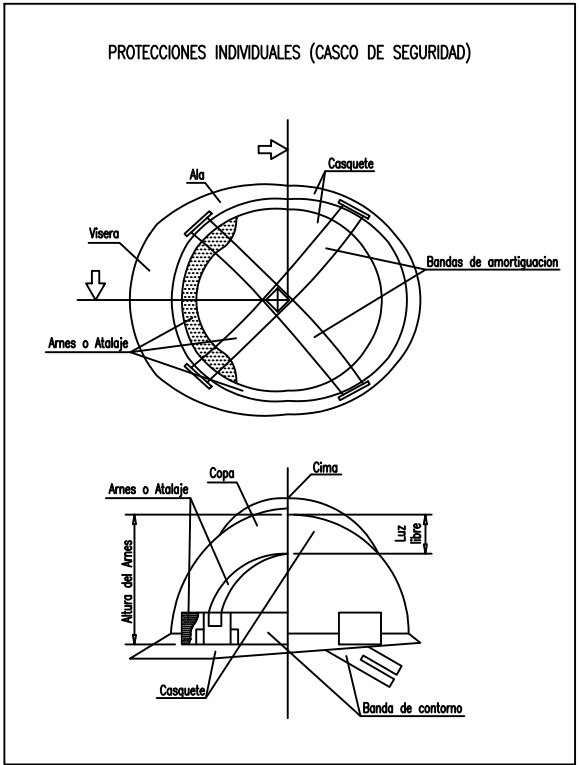
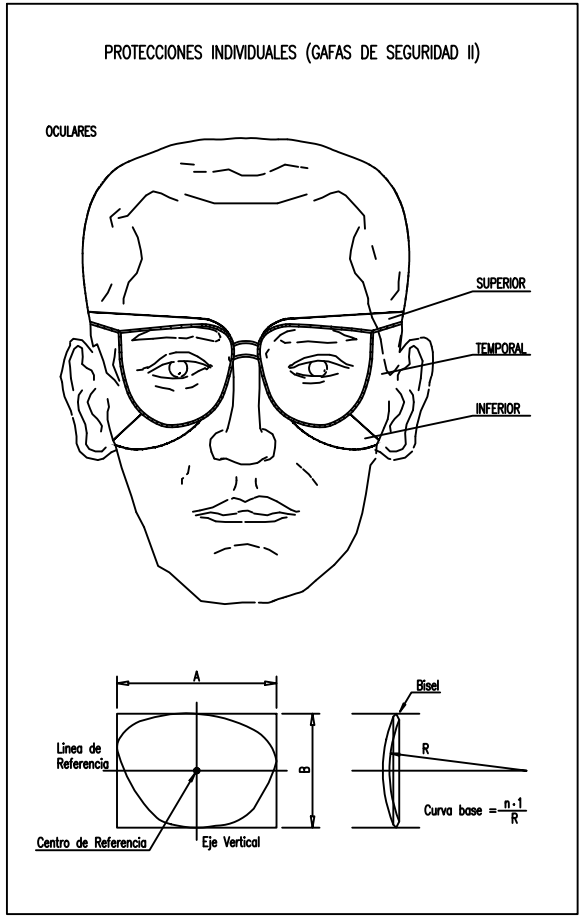
SITUACIÓN
CALLE GV

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA DICIEMBRE 2017 ESCALA S/E	TÍTULO PLANO DE SEGURIDAD ACTUACIONES PREVIAS PLANO Nº 03
--	--



PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA
RED DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN
CALLE GV

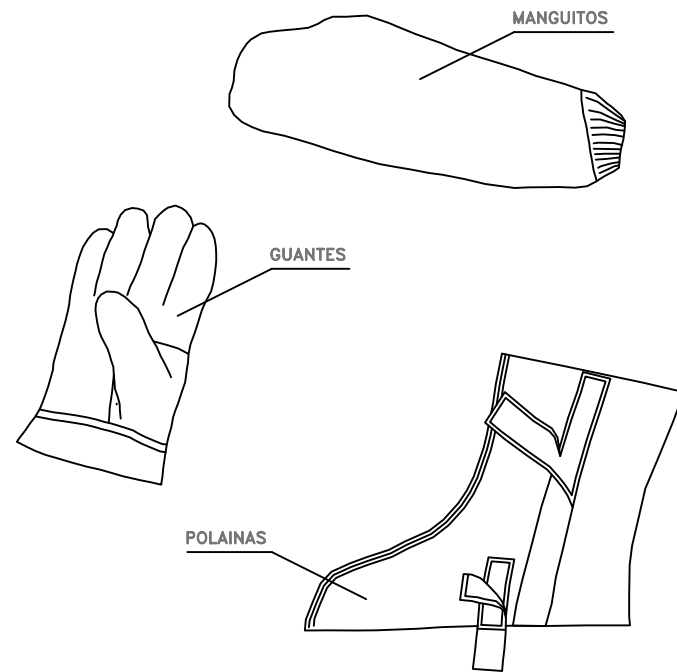
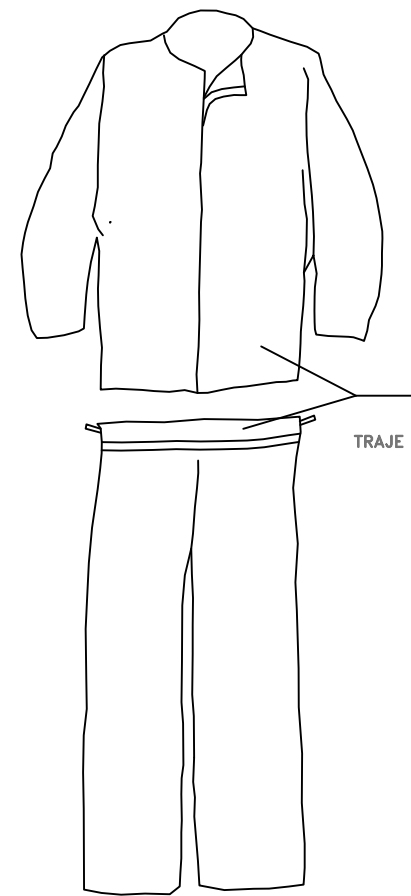
AUTOR DEL ESTUDIO
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD
METRO DE MADRID, S.A.

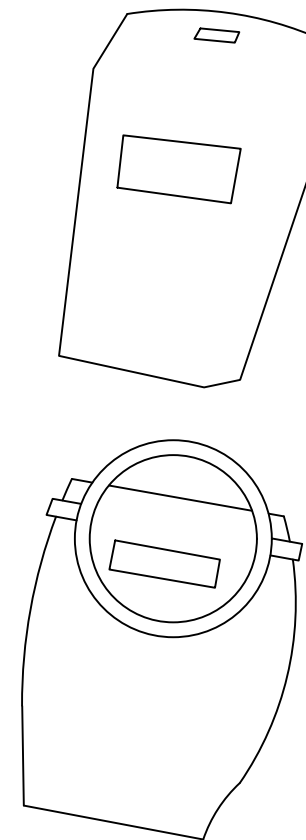
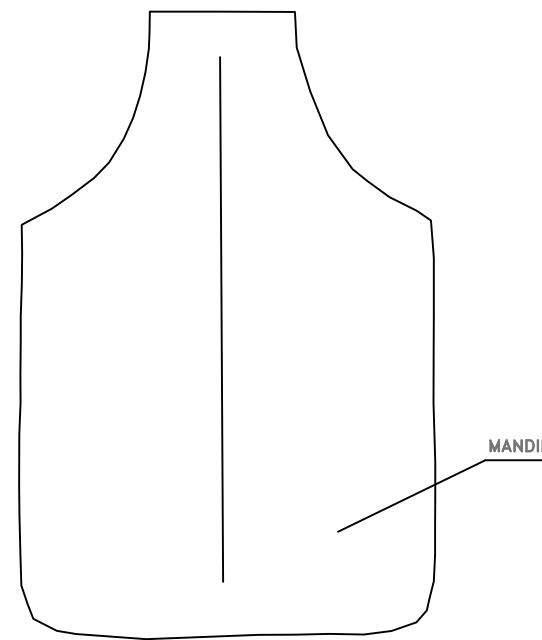
FECHA
DICIEMBRE 2017

ESCALA
S/E

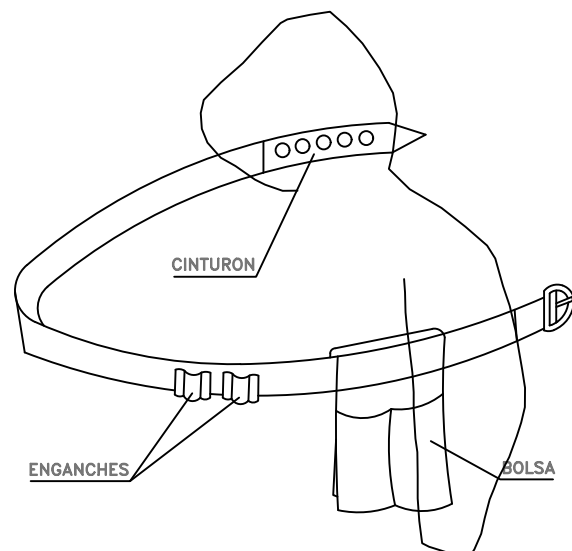
TÍTULO
PLANO DE SEGURIDAD
EPI's
PLANO N°
04



TRAJE SOLDADOR

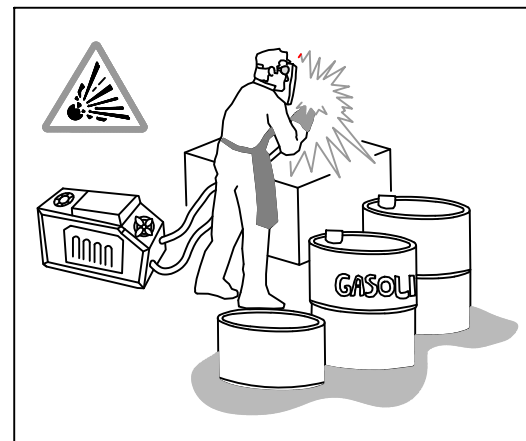


PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



PORTAHERRAMIENTAS

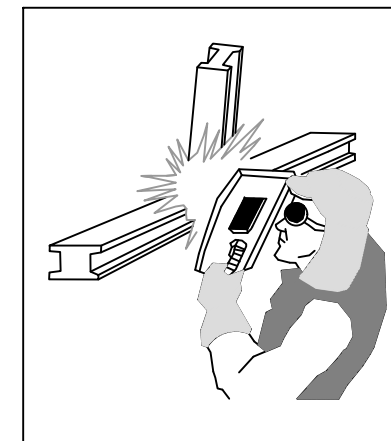
PROTECTOR MEDIDAS PREVENTIVAS



-NO SUELDE CERCA DE RECIPIENTES QUE CONTENGAN O HAYAN CONTENIDO PRODUCTOS INFLAMABLES. PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSION.
-VIGILE DONDE CAEN LAS CHISPAS O MATERIAL FUNDIDO. CUANDO SEA NECESARIO SOLDAR POR ENCIMA DE MATERIAL COMBUSTIBLE PROTEJALO CON UNA LONA IGNIFUGA.



AISLAMIENTO DEL PUESTO DE SOLDADURA:
-CUANDO EL PUESTO ES FIJO, SE PROTEGERA POR UNA CORTINA INCANDESCENTE.
-EXTRACCION DE HUMO.
-SE DISPONDRÁ DE UN EXTINTOR CERCA DE LA CABINA DE SOLDADURA.



-SI SE TRABAJA POR ENCIMA DE LA CABEZA ES NECESARIO PROTEGER, ADEMÁS DE ESTA EL CUELLO Y OTRAS PARTES QUE PUEDAN QUEDAR EXPUESTAS A LAS PARTICULAS INCANDESCENTES

PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA
RED DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

CALLE GV

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA	TÍTULO
DICIEMBRE 2017	PLANO DE SEGURIDAD
ESCALA	EPIS SOLDADOR
S/E	PLANO N°
	05

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES



OBLIGACIÓN GENERAL



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



NO TOCAR



PROHIBIDO EL PASO A PEATONES



PROHIBIDO ENTRADA A PERSONAL NO AUTORIZADO



PROHIBIDO CIRCULAR BAJO CARGAS SUSPENDIDAS



PROHIBIDO APARCAR



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



PELIGRO POR OBRAS



PELIGRO DE ESCALÓN LATERAL



PELIGRO POR BADÉN



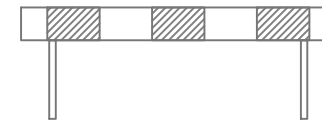
PELIGRO DE SEÑALIZACIÓN



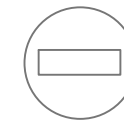
BALIZA VERTICAL REFLECTANTE



PARADA OBLIGATORIA "STOP"



BALIZA HORIZONTAL



DIRECCIÓN PROHIBIDA

SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS, SALVAMENTO Y SOCORRO



EXTINTOR DE INCENDIOS



PRIMEROS AUXILIOS

SEÑALES DE PELIGRO



PELIGRO CARGAS SUSPENDIDAS



PELIGRO GENÉRICO



PELIGRO CAÍDAS AL MISMO NIVEL



PELIGRO PASO DE CARRETILLAS



PELIGRO ELÉCTRICO



MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES



MATERIAS INFLAMABLES



PELIGRO CAÍDAS A DISTINTO NIVEL



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS

PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA
RED DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN
CALLE GV

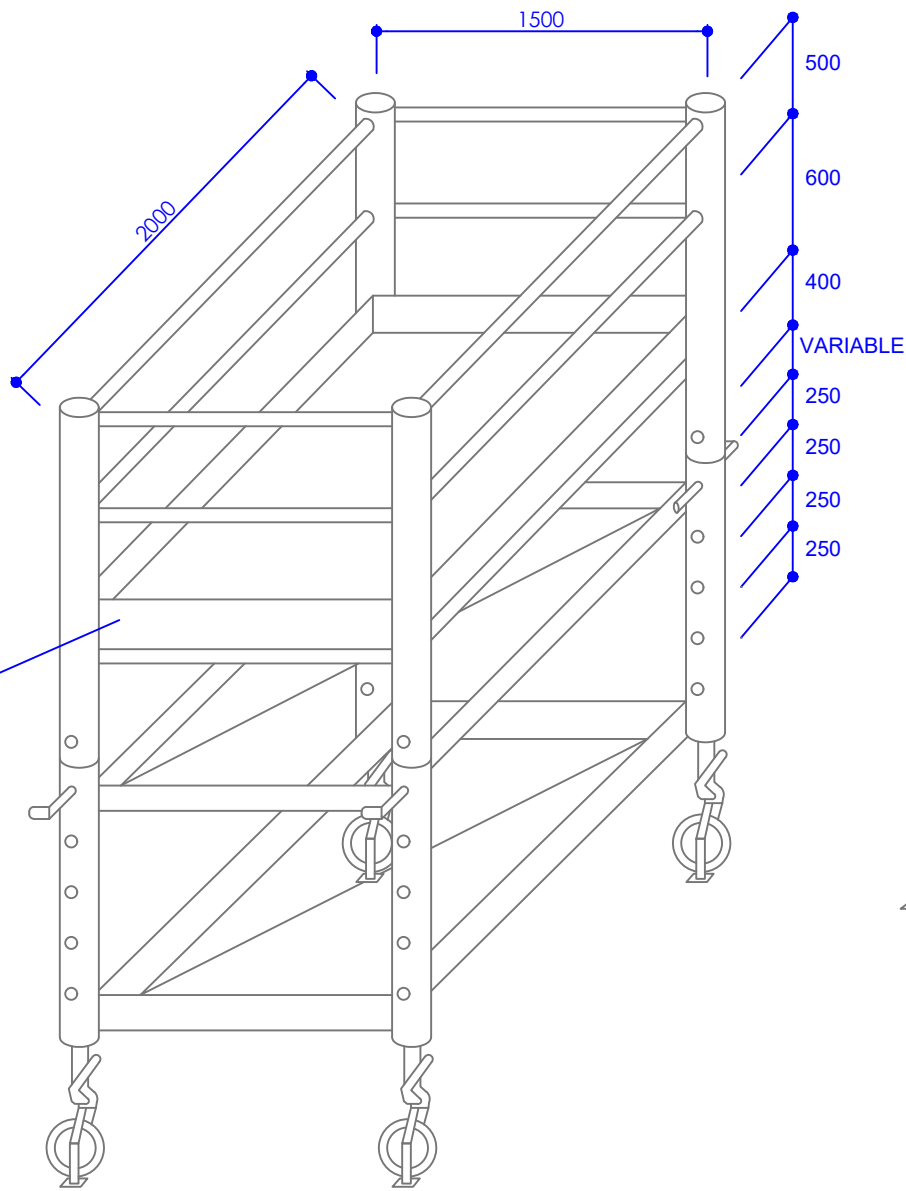
AUTOR DEL ESTUDIO
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD
METRO DE MADRID, S.A.

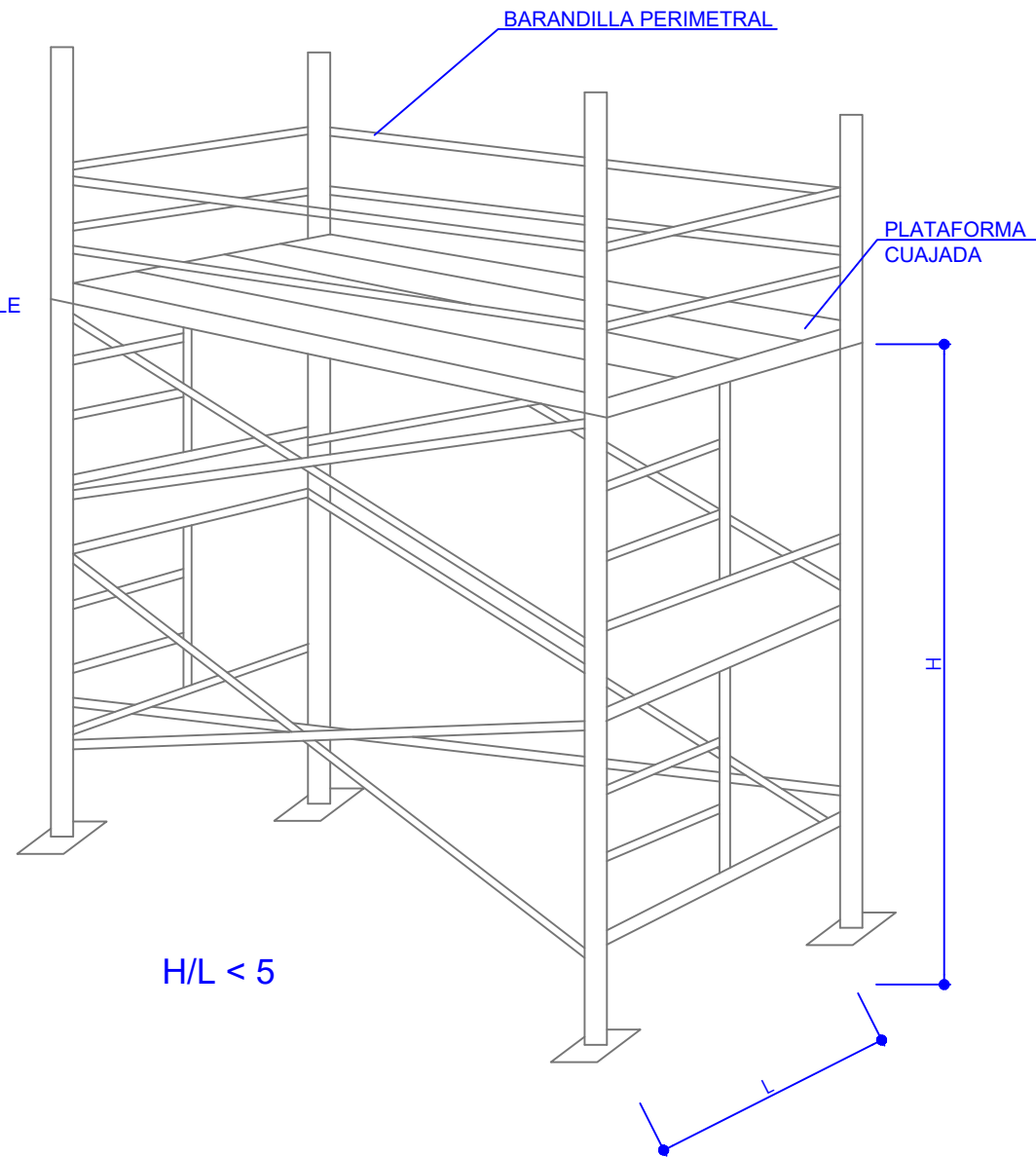
FECHA
DICIEMBRE 2017
ESCALA
S/E

TÍTULO
PLANO DE SEGURIDAD
SEÑALIZACIÓN
PLANO N°
06

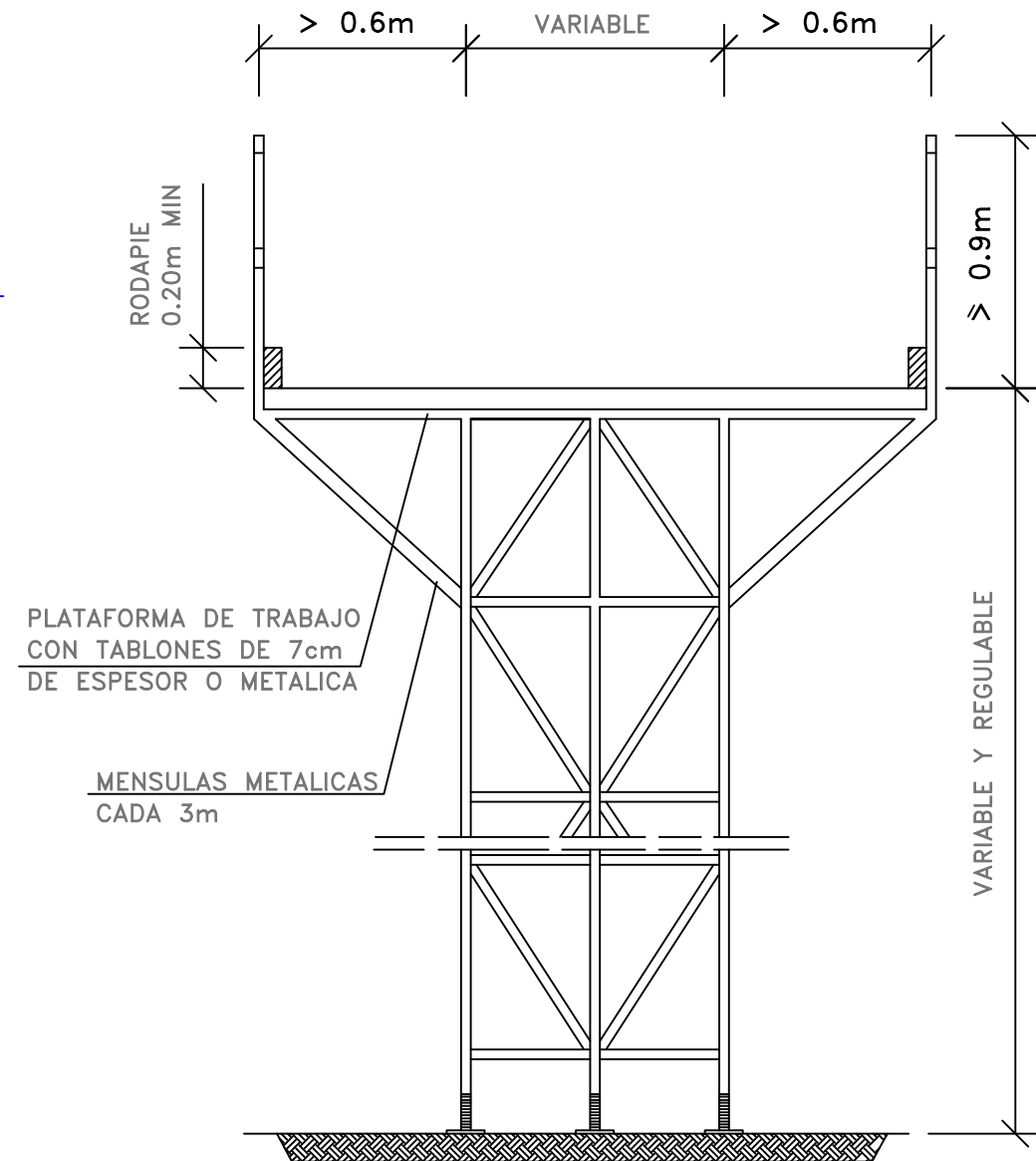
ANDAMIOS MÓVILES



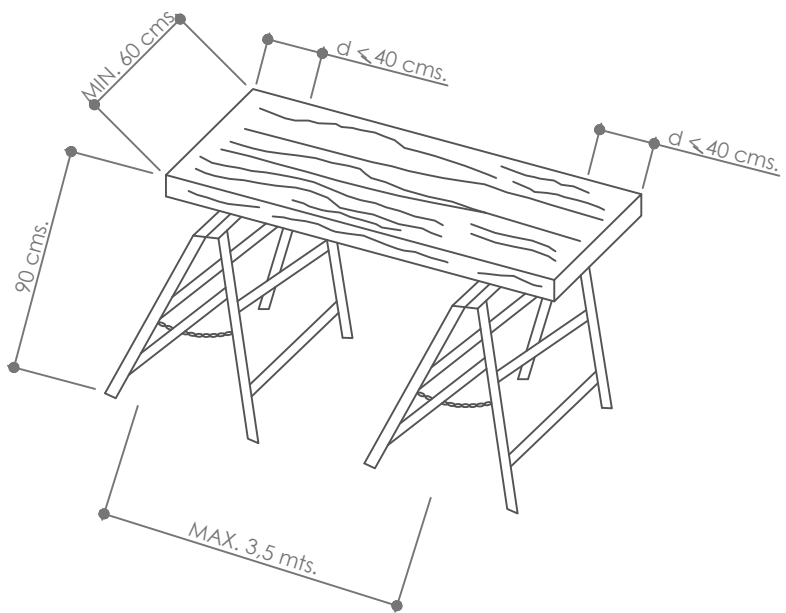
ANDAMIOS TUBULARES EUROPEOS



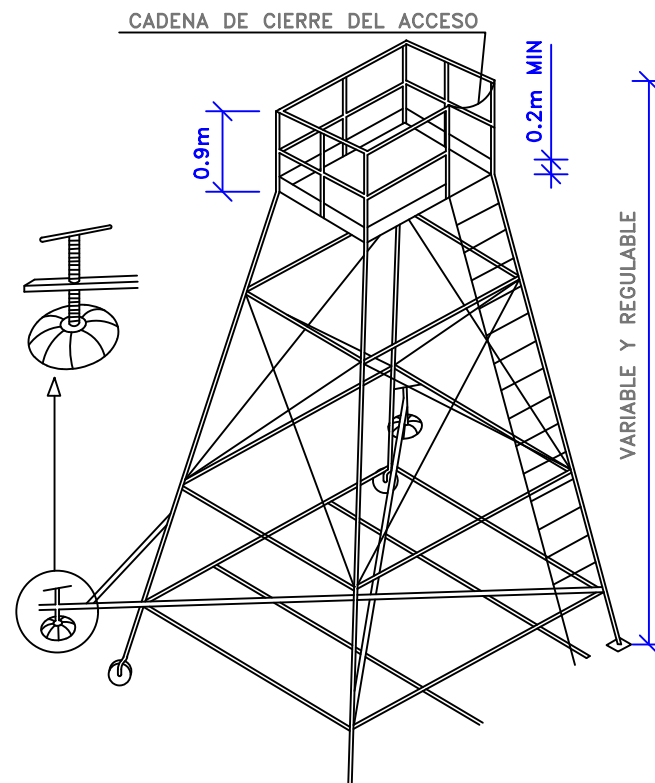
ANDAMIO METÁLICO AUTOPORTANTES



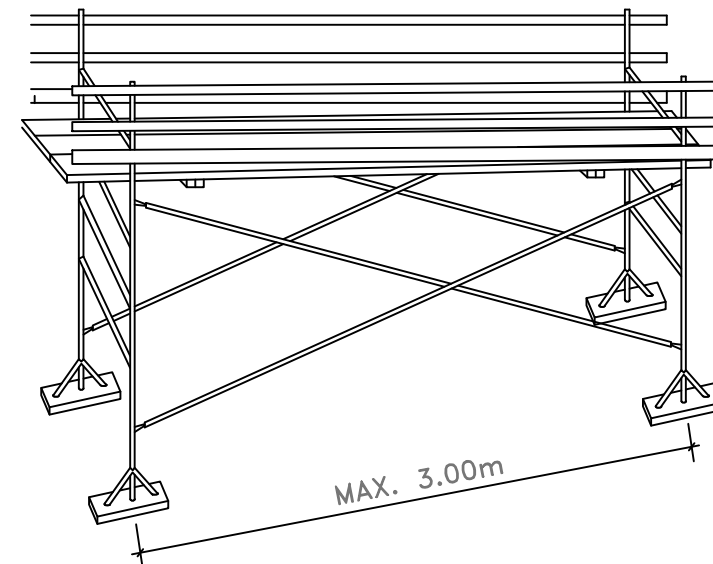
ANDAMIOS DE BORRIQUETAS



TORRETA



PLATAFORMAS DE TRABAJO



PROYECTO

REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID

G
SITUACIÓN

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD _____ FIRMA _____

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA	TÍTULO
DICIEMBRE 2017	PLANO DE SEGURIDAD
ESCALA	ANDAMIO GENERAL
	PLANO N°
S/E	07

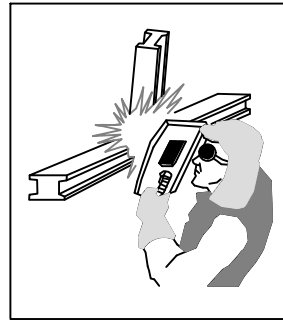


SOLDADURA ELECTRICA



USE MATERIAL DE PROTECCION PERSONAL:

- PANTALLA DE MANO O DE CABEZA
- GAFAS DE PROTECCION CONTRA PROYECCIONES
- MANDIL
- GUANTES
- POLAINAS



-SI SE TRABAJA POR ENCIMA DE LA CABEZA ES NECESARIO PROTEGER, ADEMAS DE ESTA EL CUELLO Y OTRAS PARTES QUE PUEDAN QUEDAR EXPUESTAS A LAS PARTICULAS INCANDESCENTES



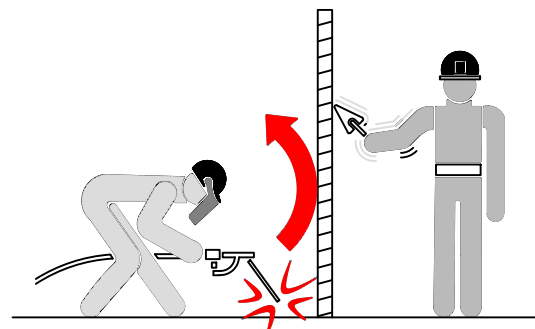
-NO SUELDE CERCA DE RECIPIENTES QUE CONTENGAN O HAYAN CONTENIDO PRODUCTOS INFLAMABLES. PUEDE PROVOCAR UNA EXPLOSION.

-VIGILE DONDE CAEN LAS CHISPAS O MATERIAL FUNDIDO. CUANDO SEA NECESARIO SOLDAR POR ENCIMA DE MATERIAL COMBUSTIBLE PROTEJALO CON UNA LONA IGNIFUGA.

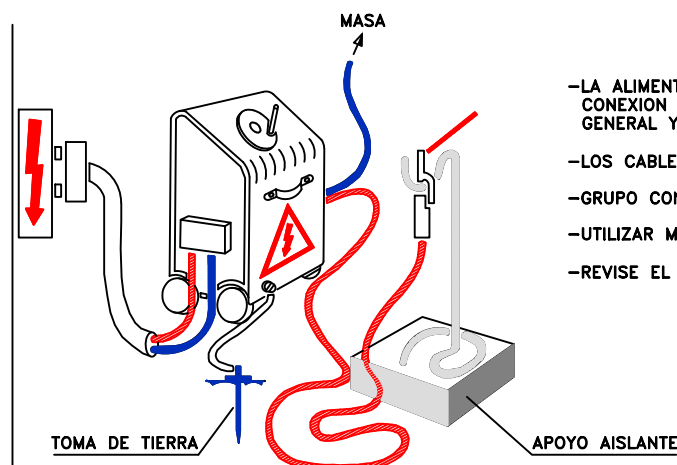


AISLAMIENTO DEL PUESTO DE SOLDADURA:

- CUANDO EL PUESTO ES FIJO, SE PROTEGERA POR UNA CORTINA INCANDESCENTE.
- EXTRACCION DE HUMO.
- SE DISPONDRÁ DE UN EXTINTOR CERCA DE LA CABINA DE SOLDADURA.

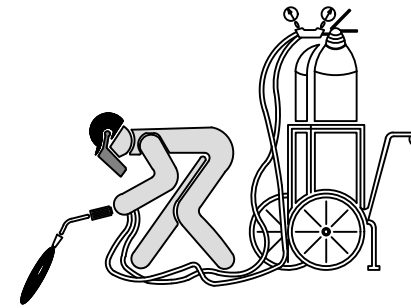


-EVITAR LA EXPOSICION A RADIACIONES DE CUALQUIER OPERARIO QUE NO DISPONGA DE LAS ADECUADAS PROTECCIONES.

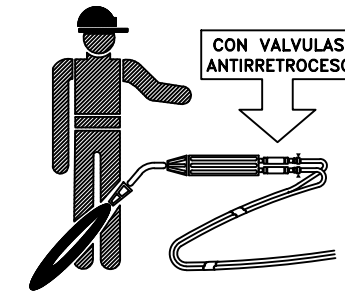


- LA ALIMENTACION SE REALIZARA MEDIANTE CONEXION A TRAVES DEL CUADRO ELECTRICO GENERAL Y SUS PROTECCIONES.
- LOS CABLES SERAN DE IGUAL SECCION.
- GRUPO CONECTADO A TOMA DE TIERRA.
- UTILIZAR MANGUERAS EN BUEN ESTADO.
- REVISE EL EQUIPO.

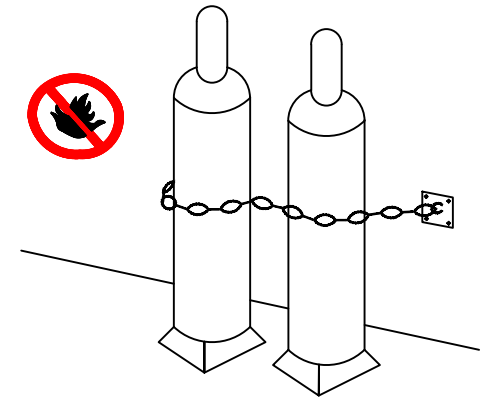
SOLDADURA OXIACETILENICA Y OXICORTE



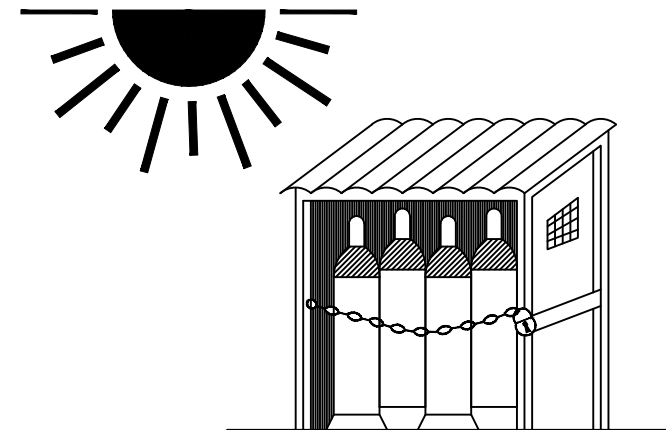
- LAS BOTELLAS DE ACETILENO Y OXIGENO SIEMPRE SE UTILIZARAN EN POSICION VERTICAL.
- SE ASEGURARAN CONTRA CAIDAS Y GOLPES.



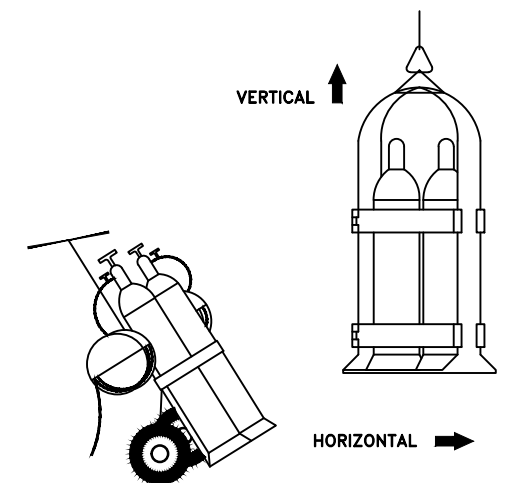
- PARA EVITAR RETROCESOS, ES PRECISO QUE EL EQUIPO VAYA PROVISTO DE VALVULAS ANTIRRETROCESO DE LLAMAS.



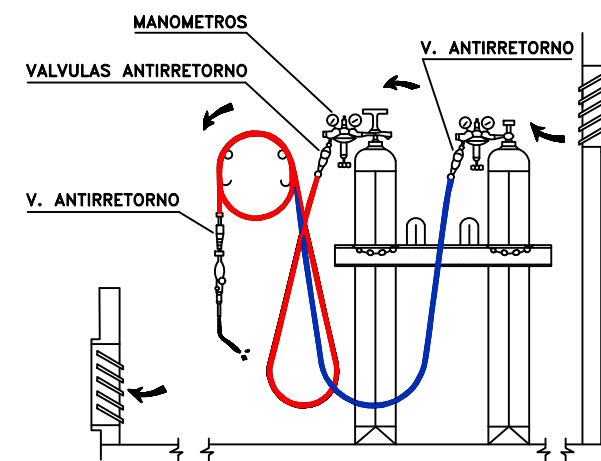
- NO EXISTIRAN EN LAS PROXIMIDADES DE LAS BOTELLAS, MATERIALES INFLAMABLES, NI FRENTE DE CALOR.



ALMACEN



TRANSPORTE



- ALMACENAR LAS BOTELLAS EN POSICION VERTICAL, EN UN LOCAL VENTILADO Y NO EXPUESTAS AL SOL.

- VIGILE LA POSIBLE EXISTENCIA DE FUGAS EN MANGUERAS Y GRIFOS.

- LAS MANGUERAS SE RECOGERAN EN CARRETES CIRCULARES.

- LOS MECHEROS IRAN PROVISTOS DE VALVULAS ANTIRRETORNO.

PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCION A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

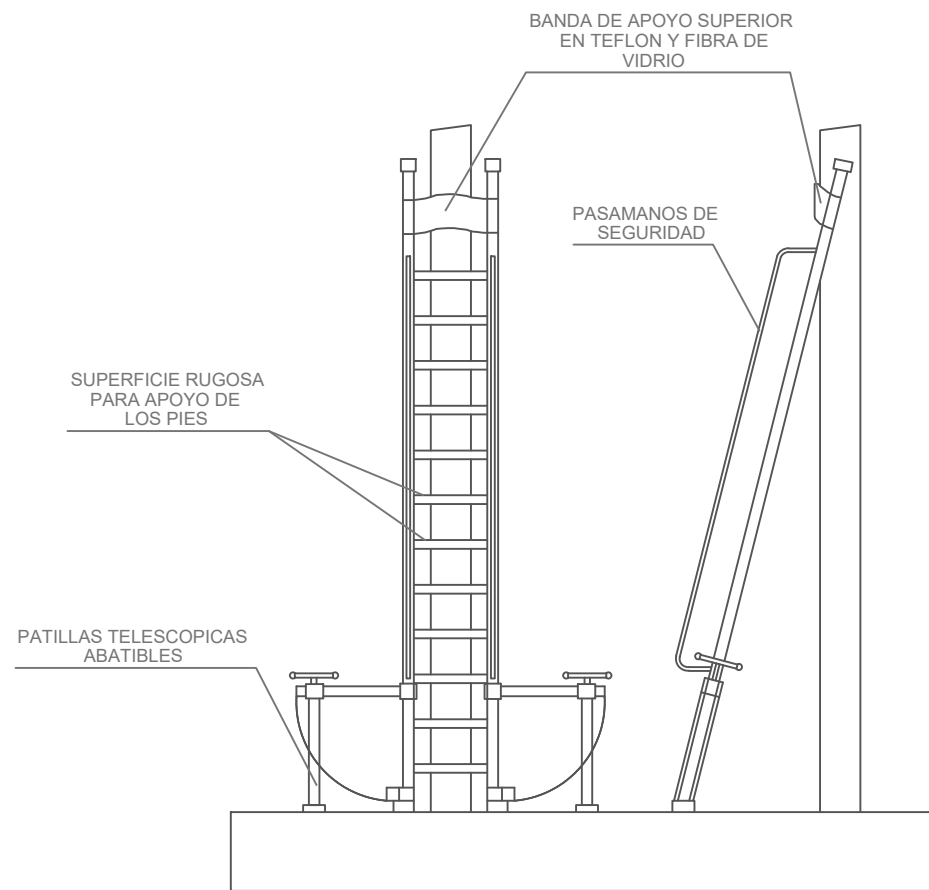
CALLE GG

AUTOR DEL ESTUDIO
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

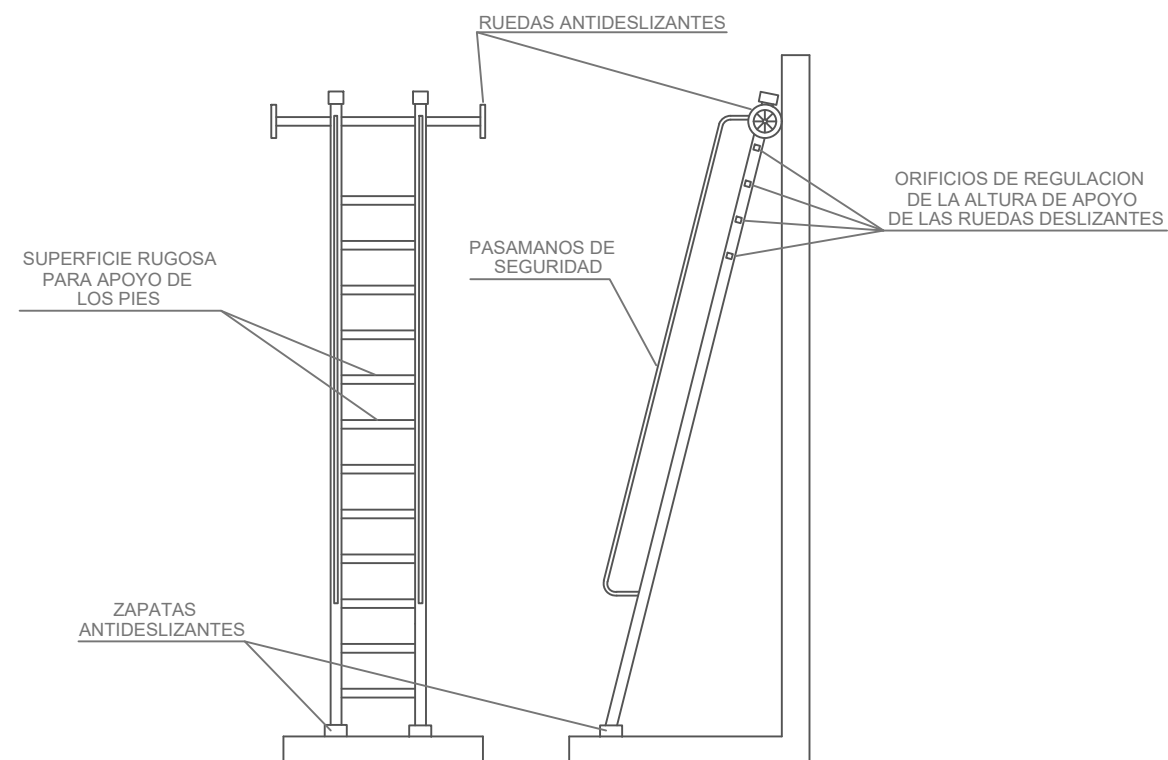
PROPIEDAD

METRO DE MADRID, S.A.

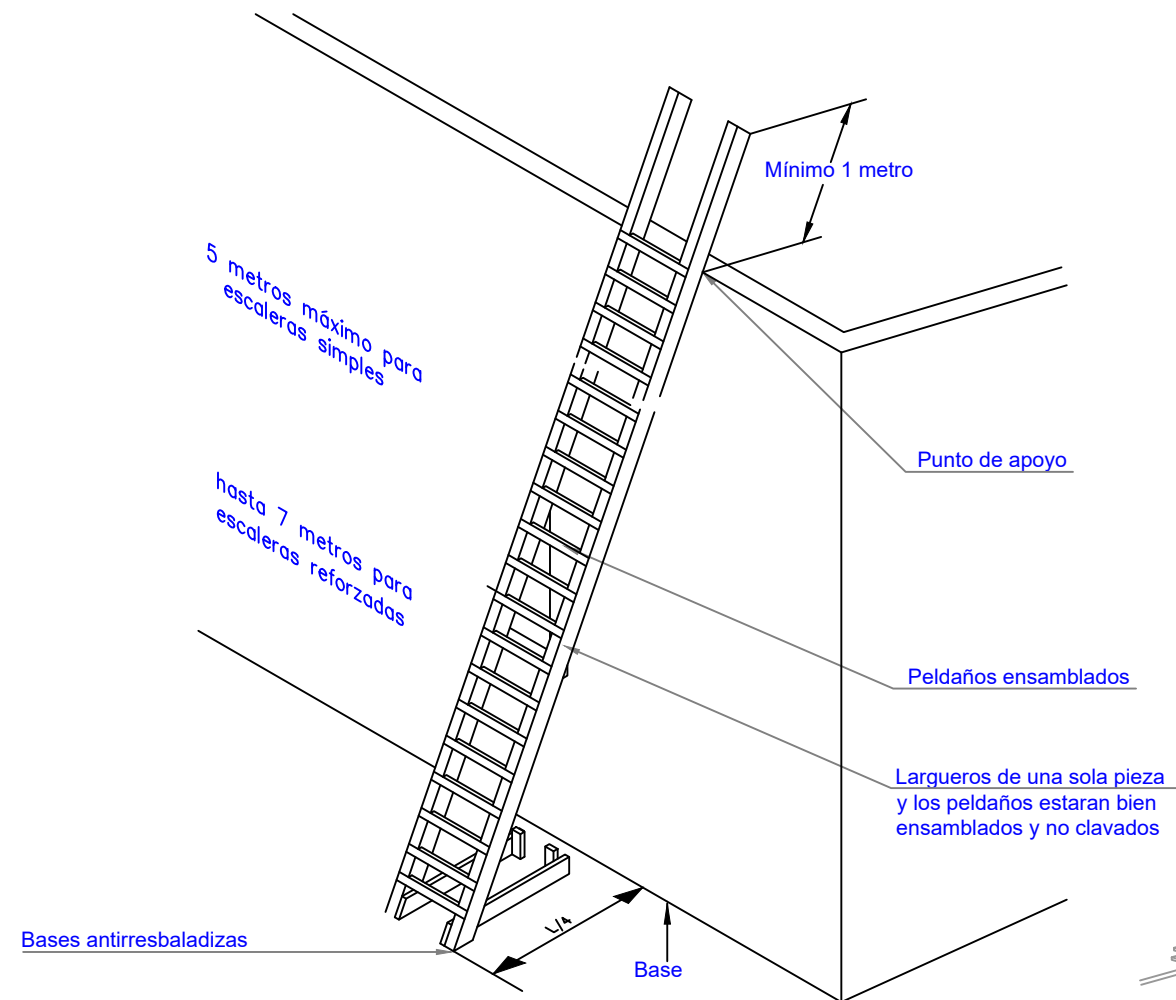
FECHA	TÍTULO
DICIEMBRE 2017	PLANO DE SEGURIDAD
ESCALA	SOLDADURA
	PLANO N°
S/E	08



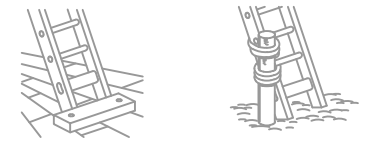
ESCALERA ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS ESTRECHOS



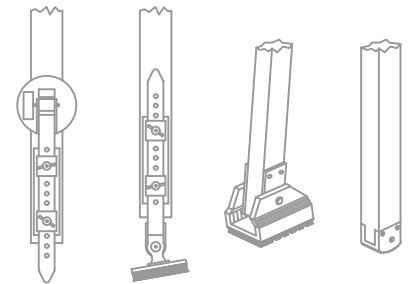
ESCALERA ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL



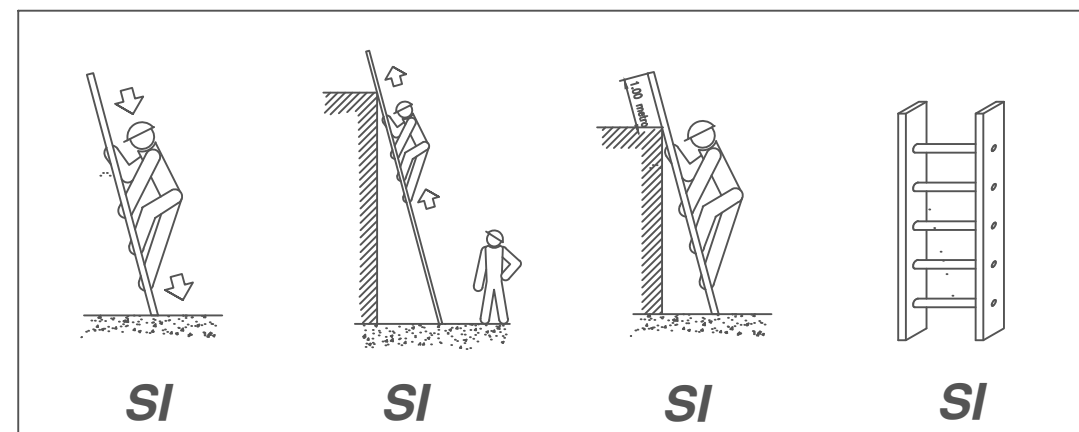
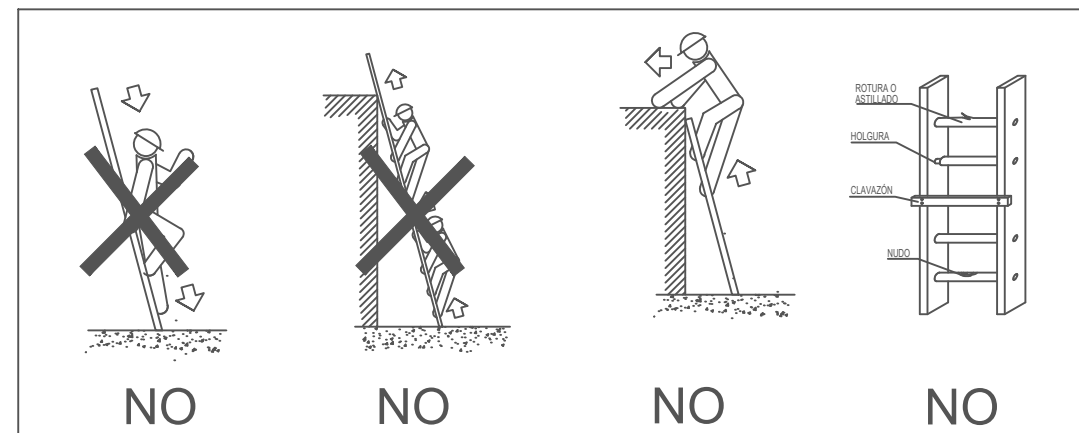
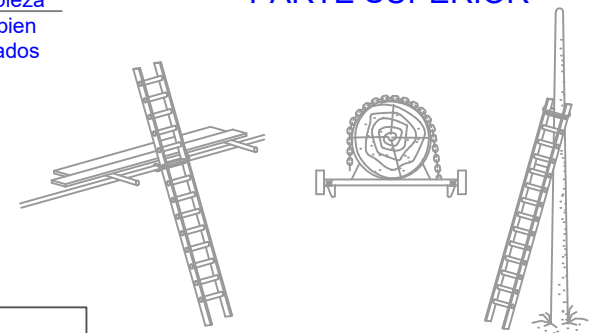
SUJECION EN LA PARTE INFERIOR



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR



PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN
G
CALLE GV

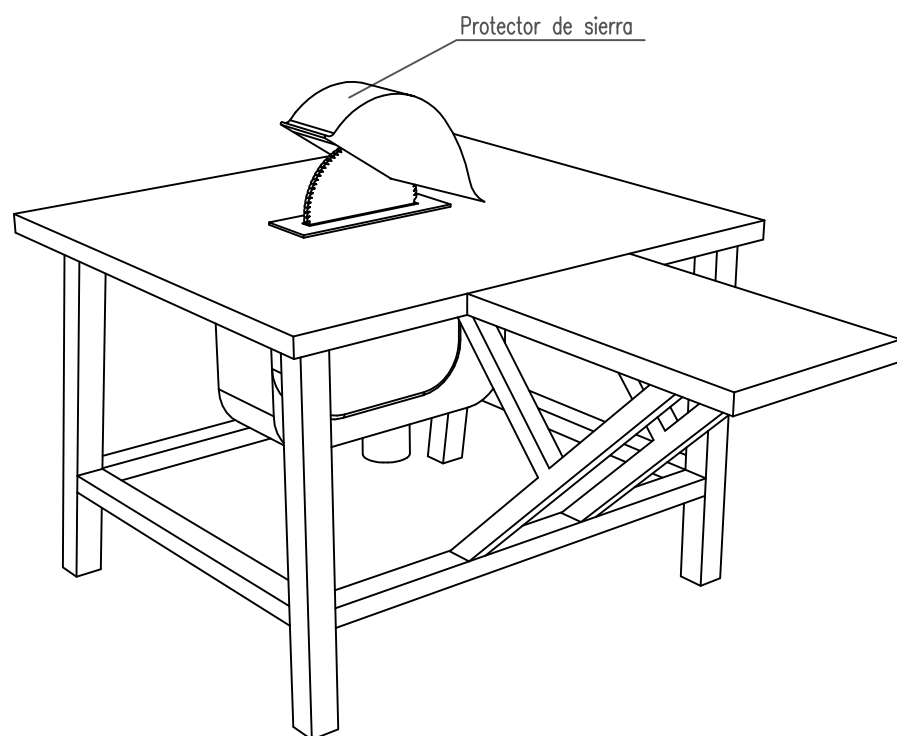
AUTOR DEL ESTUDIO
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD
FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

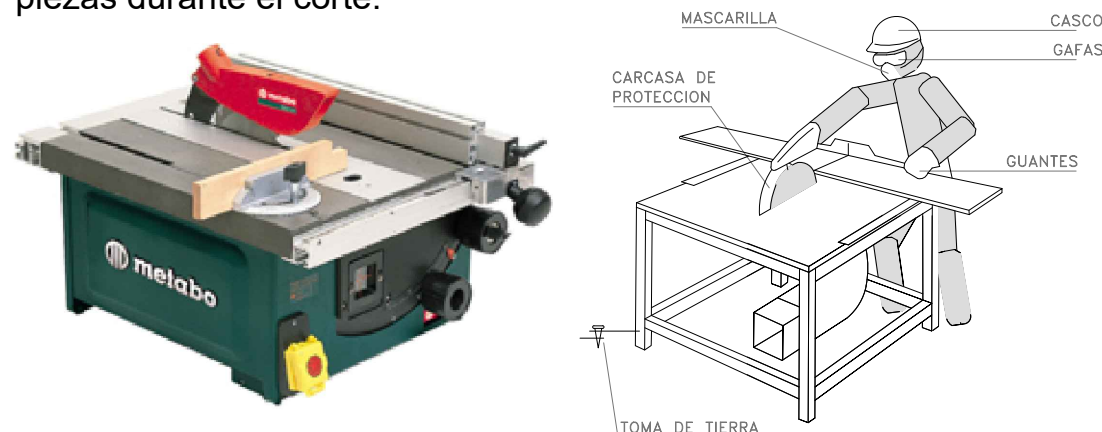
FECHA DICIEMBRE 2017	TÍTULO PLANO DE SEGURIDAD ESCALERA DE MANO PLANO N°
ESCALA S/E	09

SIERRA CIRCULAR DE CORTE

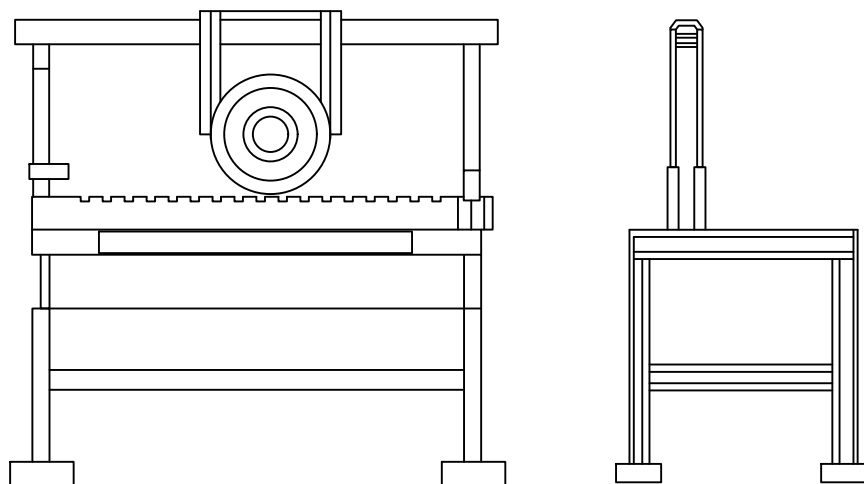


Medidas preventivas

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.



CORTADORA DE METAL



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.



ROZADORA

Medidas preventivas

- Mantener el área de trabajo limpia de aceites y basuras.
- No trabajar cerca de líquidos o gases inflamables.
- Evitar el contacto con superficies metálicas en el suelo, tales como raíles, tuberías metálicas, etc.
- Vestir ropas y elementos de protección, como gafas y mascarillas de seguridad.
- No permitir el paso de personas innecesarias al área de trabajo.
- Matener las manos alejadas de las partes de la máquina en movimiento.
- Evitar el contacto de la máquina con agua.
- No tirar del cable de alimentación.
- No apoyar la máquina de golpe con la fresa de cara al suelo.



PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA
RED DE METRO DE MADRID

GR
SITUACIÓN

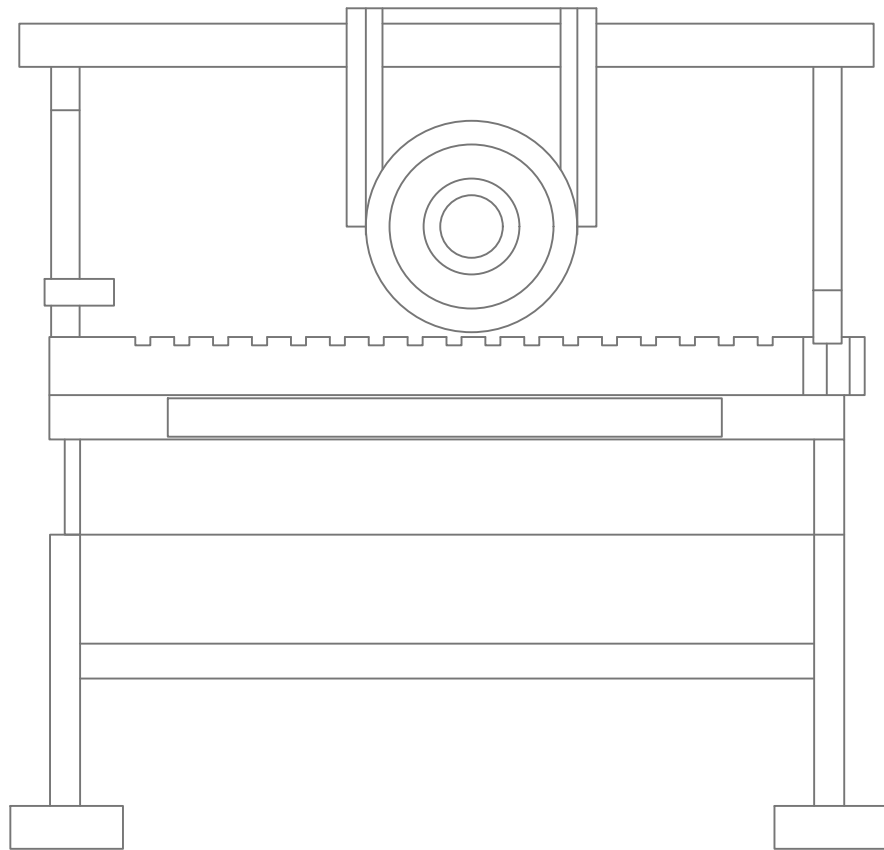
CALLE GV

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

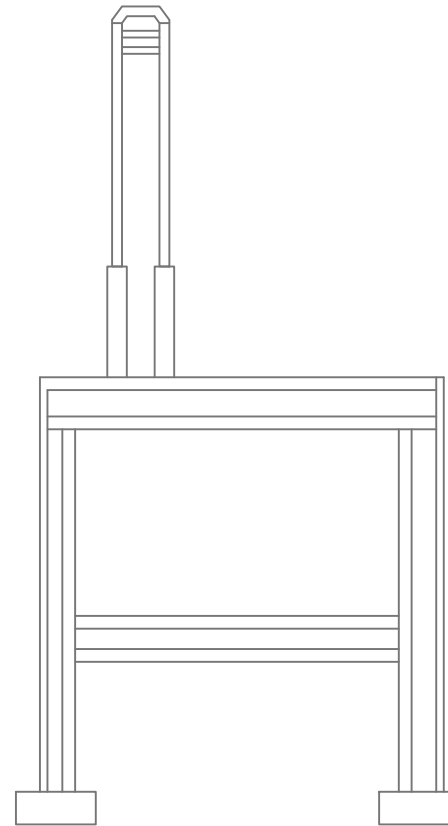
PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

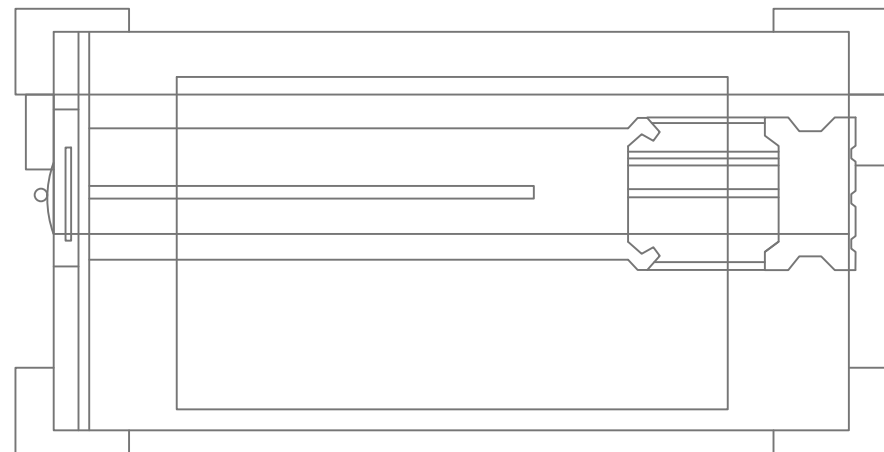
FECHA	TÍTULO
DICIEMBRE 2017	PLANO DE SEGURIDAD
ESCALA	PEQUEÑA MAQUINARIA
S/E	PLANO N°
	10



ALZADO



SECCIÓN



PLANTA

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.

Habrán carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.

Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA
RED DE METRO DE MADRID

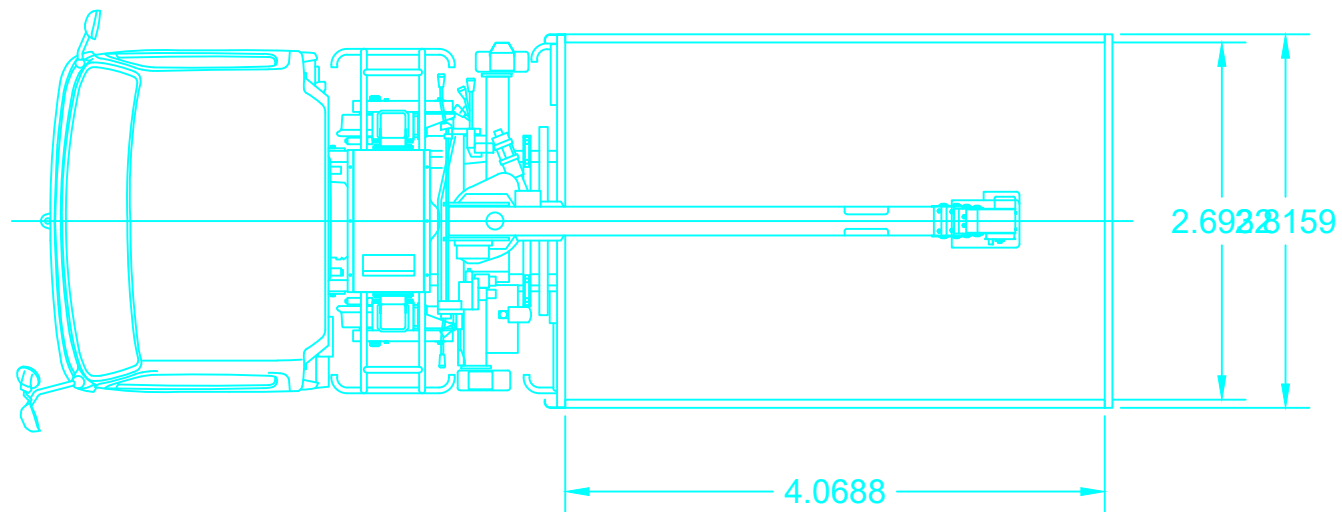
SITUACIÓN
CALLE GV

AUTOR DEL ESTUDIO
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD

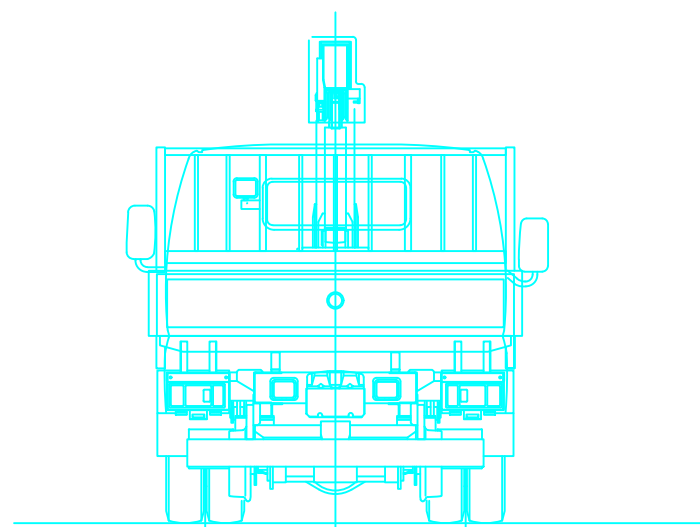
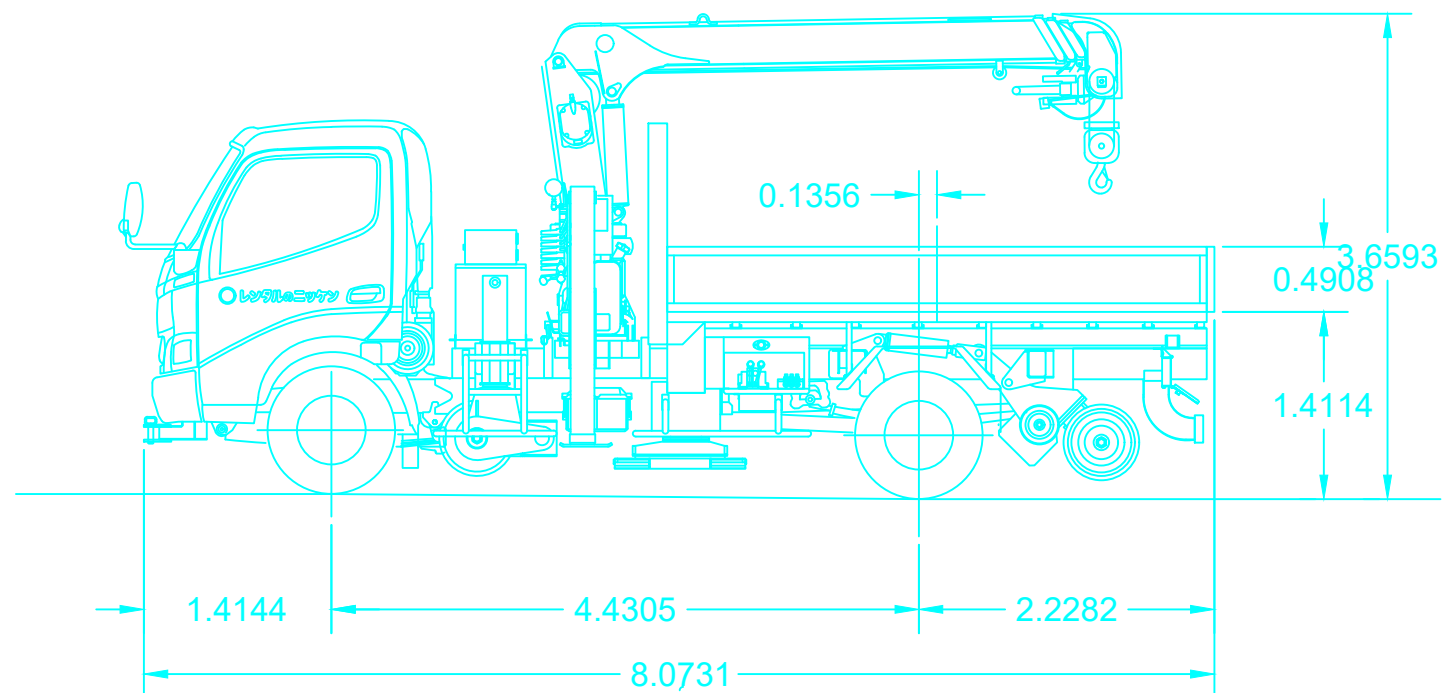
METRO DE MADRID, S.A.

FECHA	TÍTULO
DICIEMBRE 2017	PLANO DE SEGURIDAD
ESCALA	CORTADORA DE METAL
	PLANO N°
S/F	11

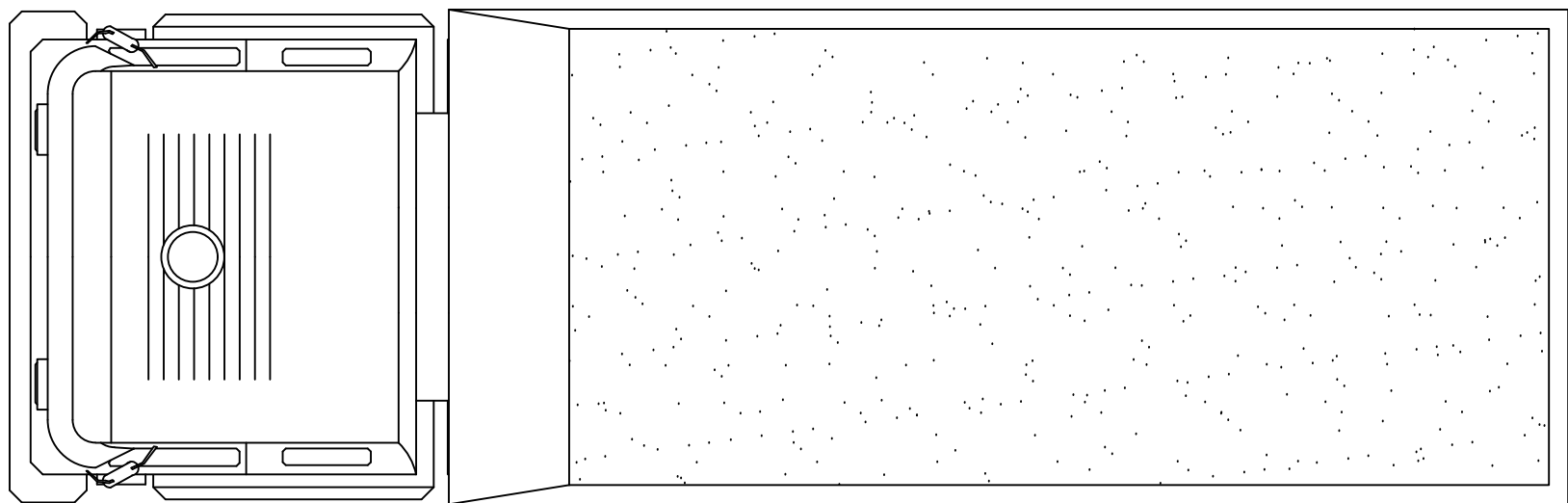
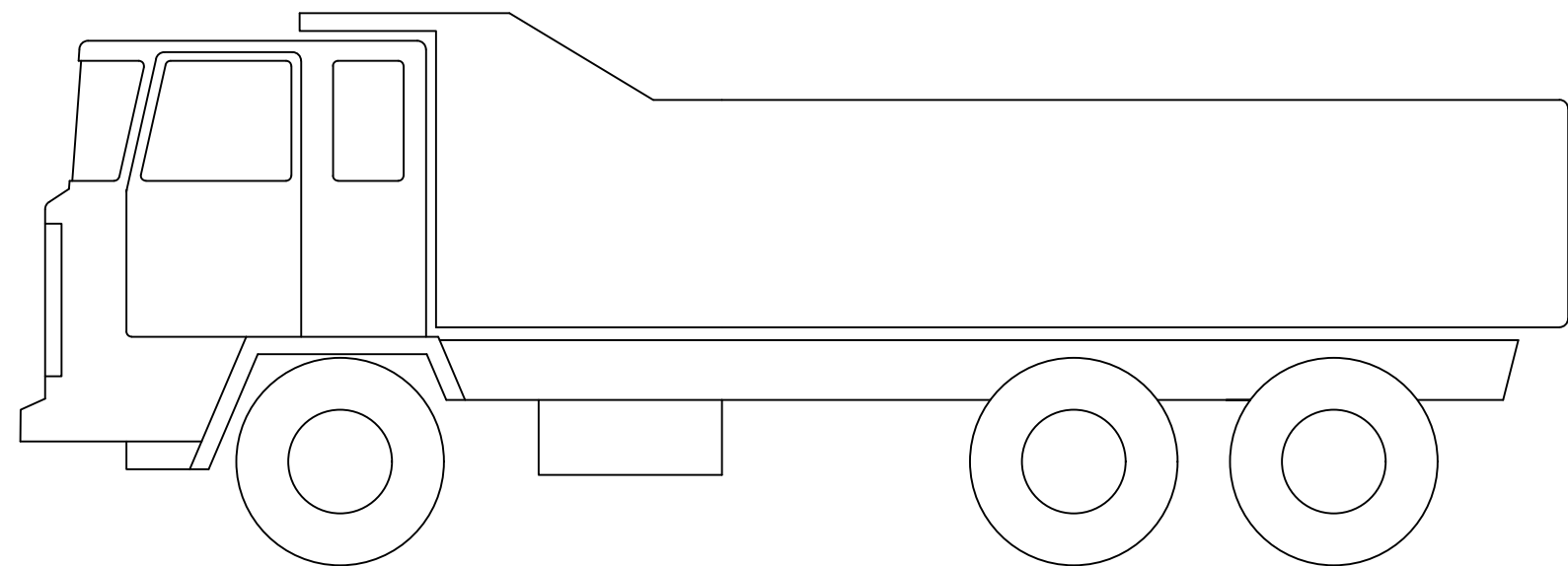


MEDIDAS PREVENTIVAS:

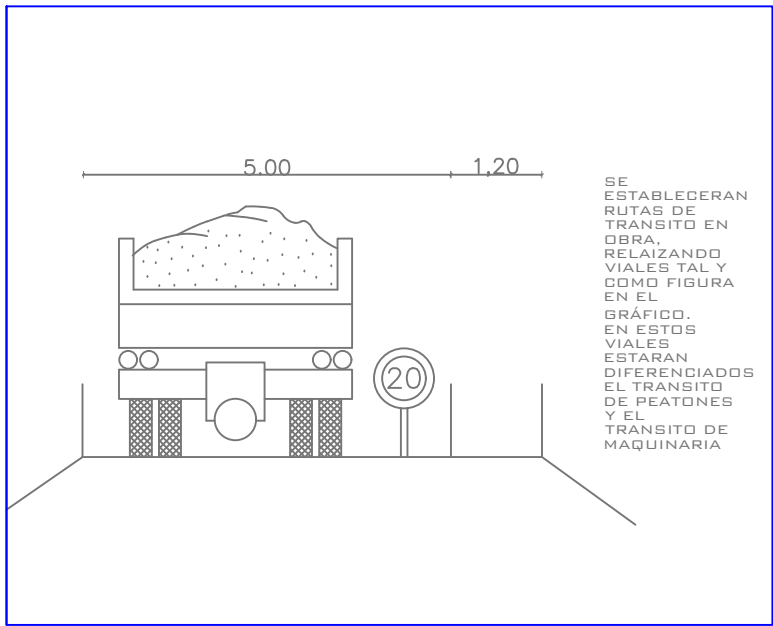
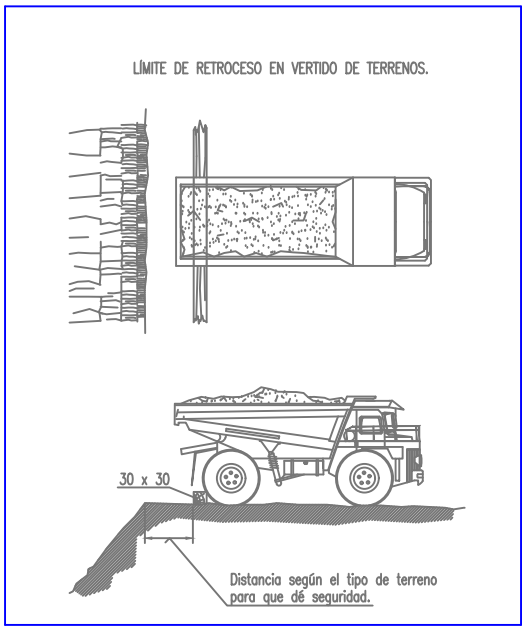
Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
 Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
 Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
 El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
 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 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.



PROYECTO	
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA RED DE METRO DE MADRID	
GR	
SITUACIÓN	
CALLE GV	
AUTOR DEL ESTUDIO	FIRMA
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ	CICCP: 13.874
PROPIEDAD	FIRMA
METRO DE MADRID, S.A.	
FECHA	TÍTULO
DICIEMBRE 2017	PLANO DE SEGURIDAD
ESCALA	CAMIÓN GRÚA DESCARGA
S/E	PLANO N°
	12



MEDIDAS PREVENTIVAS



NORMAS DE SEGURIDAD:

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
- El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.
- El trabajador que deba cargar y descargar el camión deberá estar dotado de guantes de cuero.
- Se deben utilizar siempre las botas de seguridad.
- Las cargas en suspensión se deberán guiar mediante cabos de gobierno atados a ellas. Se debe evitar empujarlas directamente con las manos.

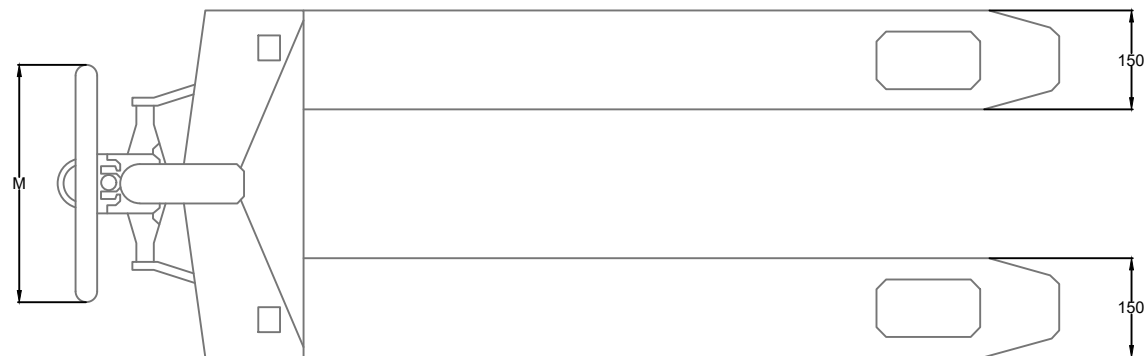
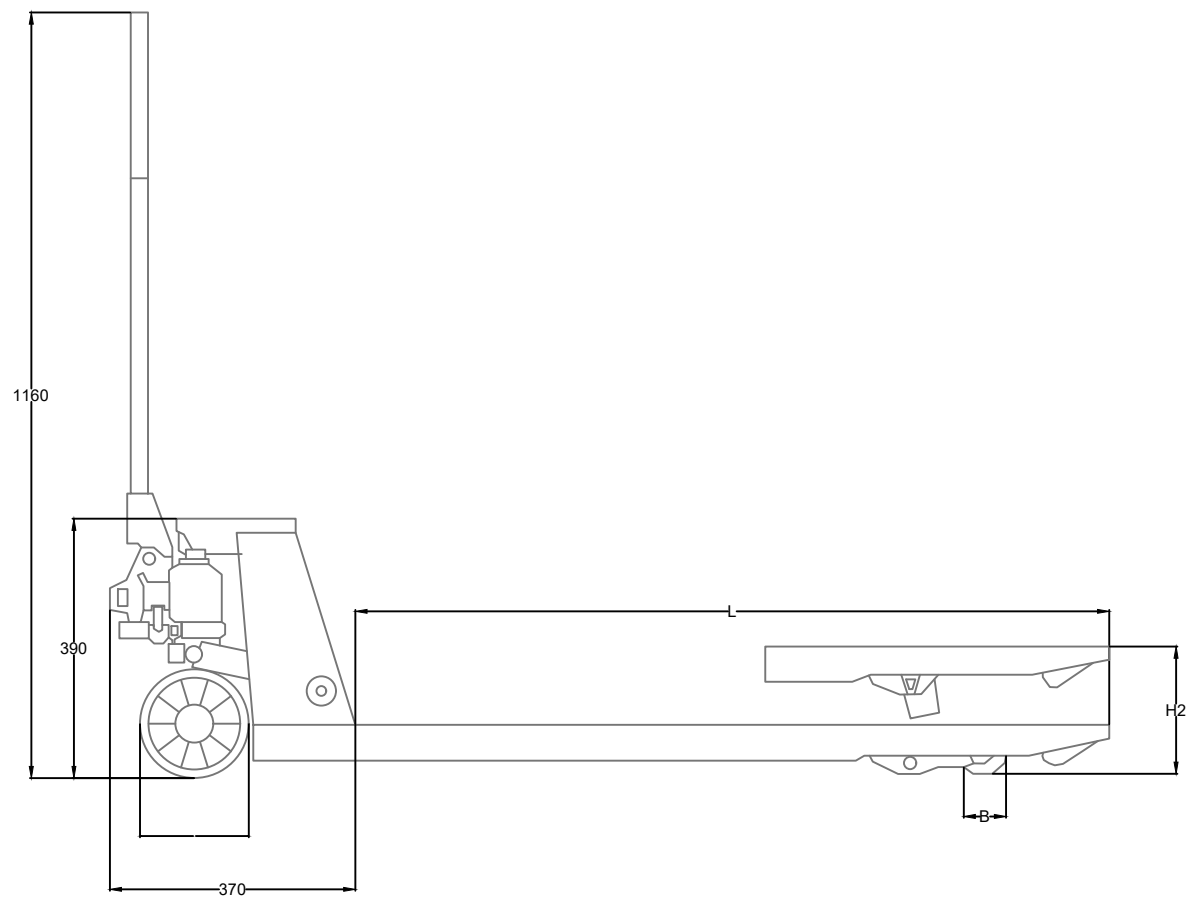
PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA
RED DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN
CALLE GV

AUTOR DEL ESTUDIO
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD
METRO DE MADRID, S.A.

FECHA DICIEMBRE 2017	TÍTULO PLANO DE SEGURIDAD CAMIÓN DE TRANSPORTE PLANO N°
ESCALA S/E	13



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 accientes 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 transpañetas 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

PROYECTO
REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 V EN LA
RED DE METRO DE MADRID

GR

SITUACIÓN

CALLE GV

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA
JUAN GREGORIO LOMBARDO FERNÁNDEZ
CICCP: 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA

DICIEMBRE 2017

ESCALA

S/E

TÍTULO

PLANO DE SEGURIDAD

TRANSPAleta

PLANO N°

14



Coordinación
de Seguridad
y Proyectos

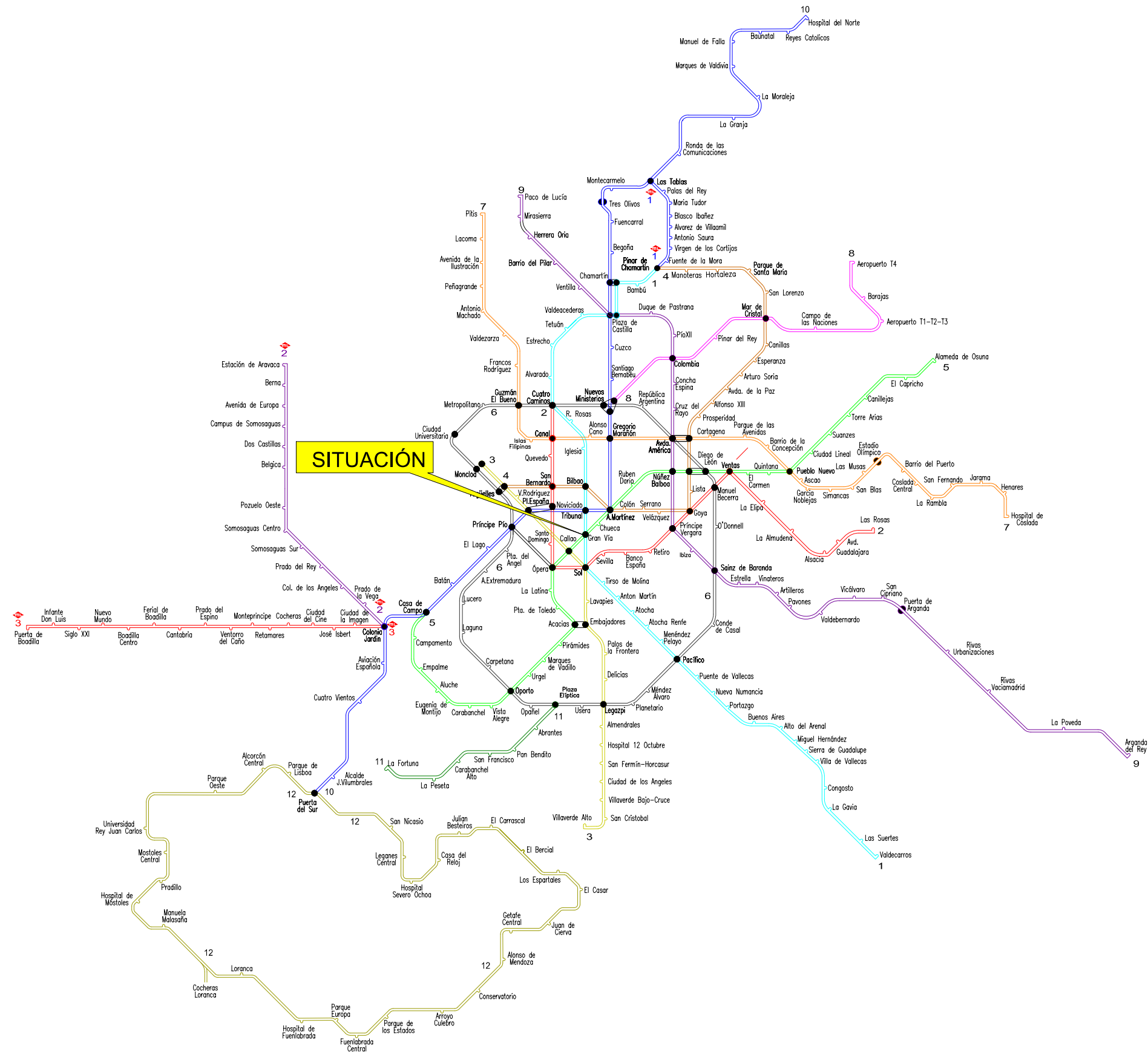
PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID


DOCUMENTO II

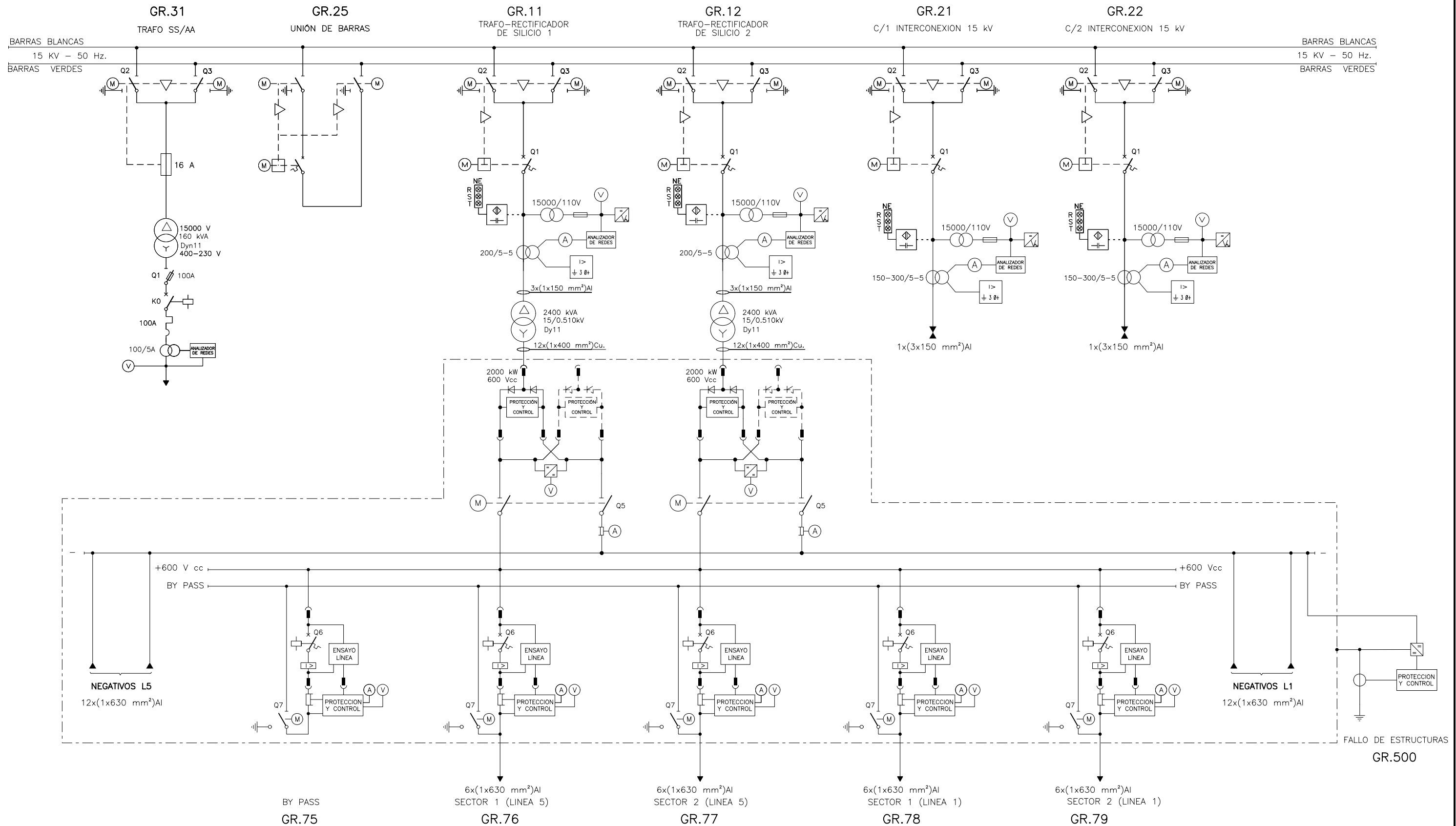
PLANOS





PLANOS

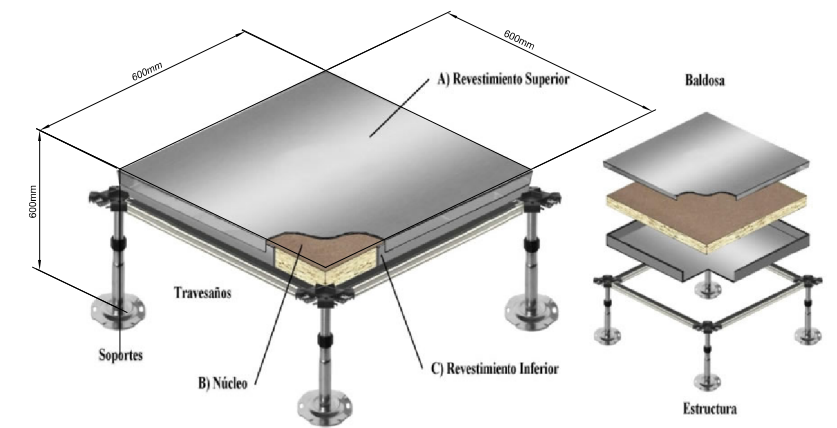
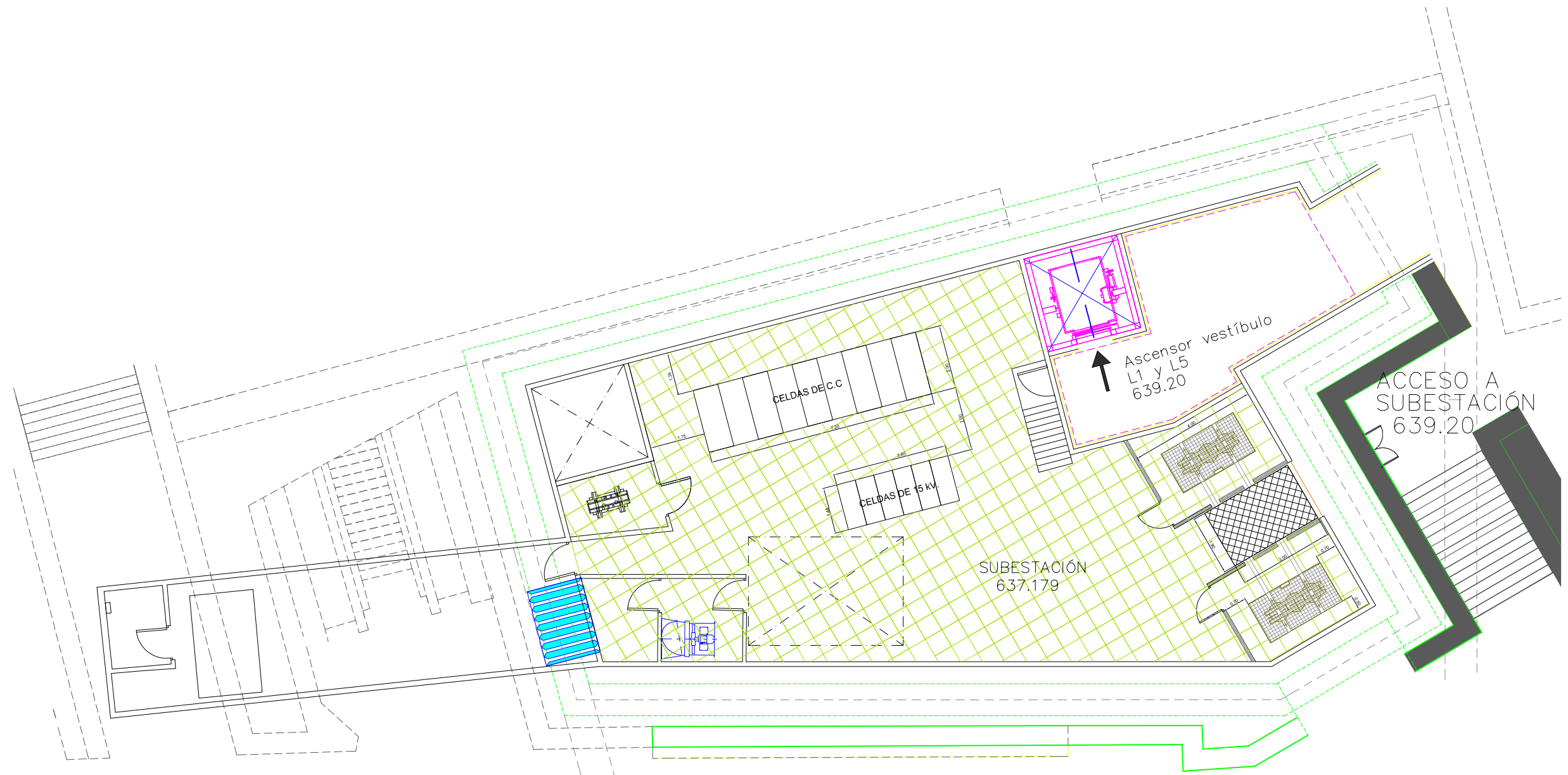
10. [PLANO DE SITUACIÓN](#)
11. [ESQUEMA UNIFILAR](#)
12. [PLANTAS , SECCIONES Y DETALLES](#)
13. [FRENTE GENERAL DE CELDAS DE 15 KV](#)
14. [FRENTE GENERAL DE CELDAS DE 600 VCC](#)
15. [ARQUITECTURA DE CONTROL DISTRIBUIDO](#)
16. [INSTALACIÓN DE EXTRACCIÓN DE AIRE](#)
17. [INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EN CTR TIPO](#)
18. [INSTALACIÓN DE GASES Y HUMOS EN CTR TIPO](#)



 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Área de Ingeniería			PROYECTO	REFORMA DEL CENTRO DE TRACCIÓN		PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	PLANO DE SITUACIÓN EN LA RED		HOJA	DE
	IO.17.134.V			DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	LAURA GARMEN SIMÓN VENA	FÉLIX GÁLVEZ GARCÍA				-	-

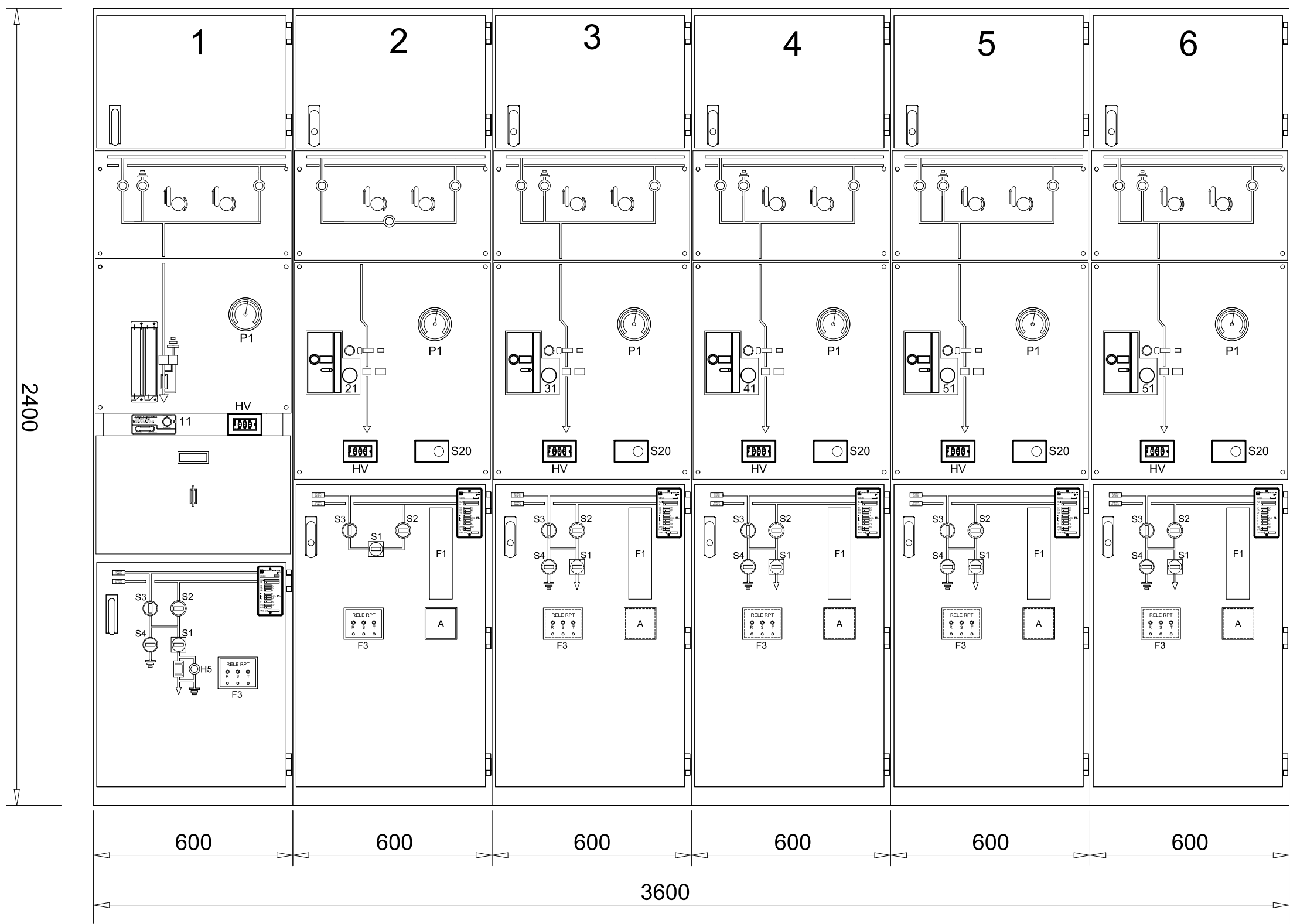


 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Área de Ingeniería			PROYECTO		PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD: IO.17.134.V	REVISIÓN	DIBUJADO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 LAURA GARMEN SIMÓN VENA	 FÉLIX GÁLVEZ GARCÍA	REFORMA DEL CENTRO DE TRACCIÓN		2		
						DENOMINACIÓN		ESQUEMA UNIFILAR		
								HOJA	DE	
								-	-	




DETALLE DE SUELO TÉCNICO

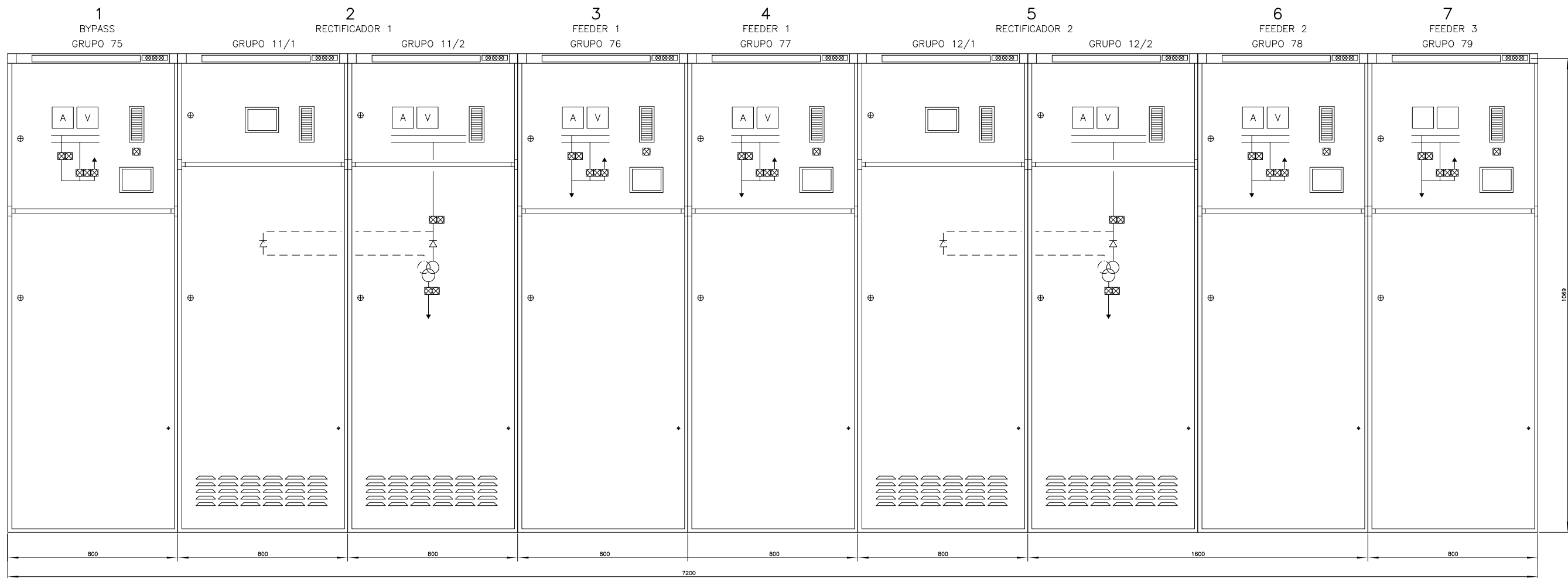
 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Área de Ingeniería			PROYECTO	REFORMA DEL CENTRO DE TRACCIÓN		PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO				DENOMINACIÓN	PLANTA, SECCIONERS Y DETALLES		3	
	IO.17.134.V			DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	DIRECTOR DEL PROYECTO  LAURA GARMEN SIMÓN VENA	AUTOR DEL PROYECTO  FÉLIX GÁLVEZ GARCÍA				HOJA	DE
										-	-



CELDA 15 KV.

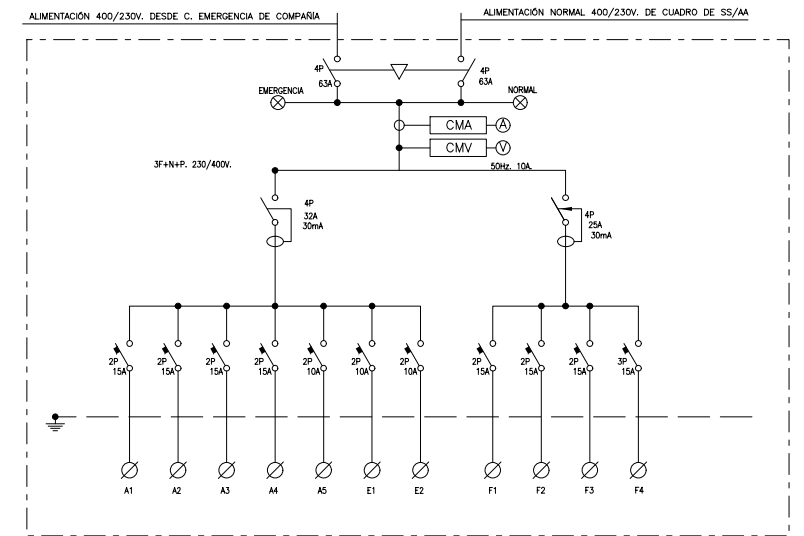
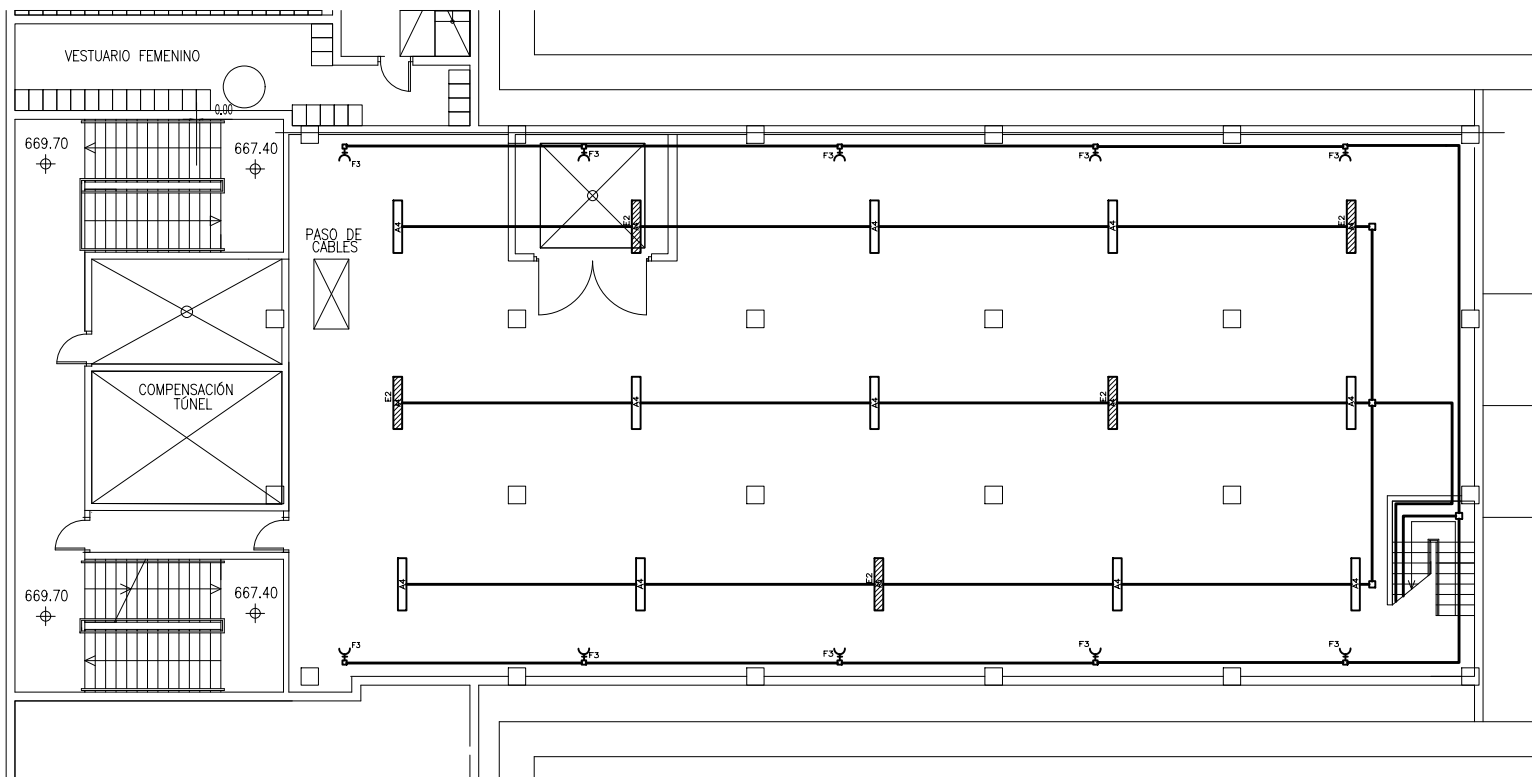
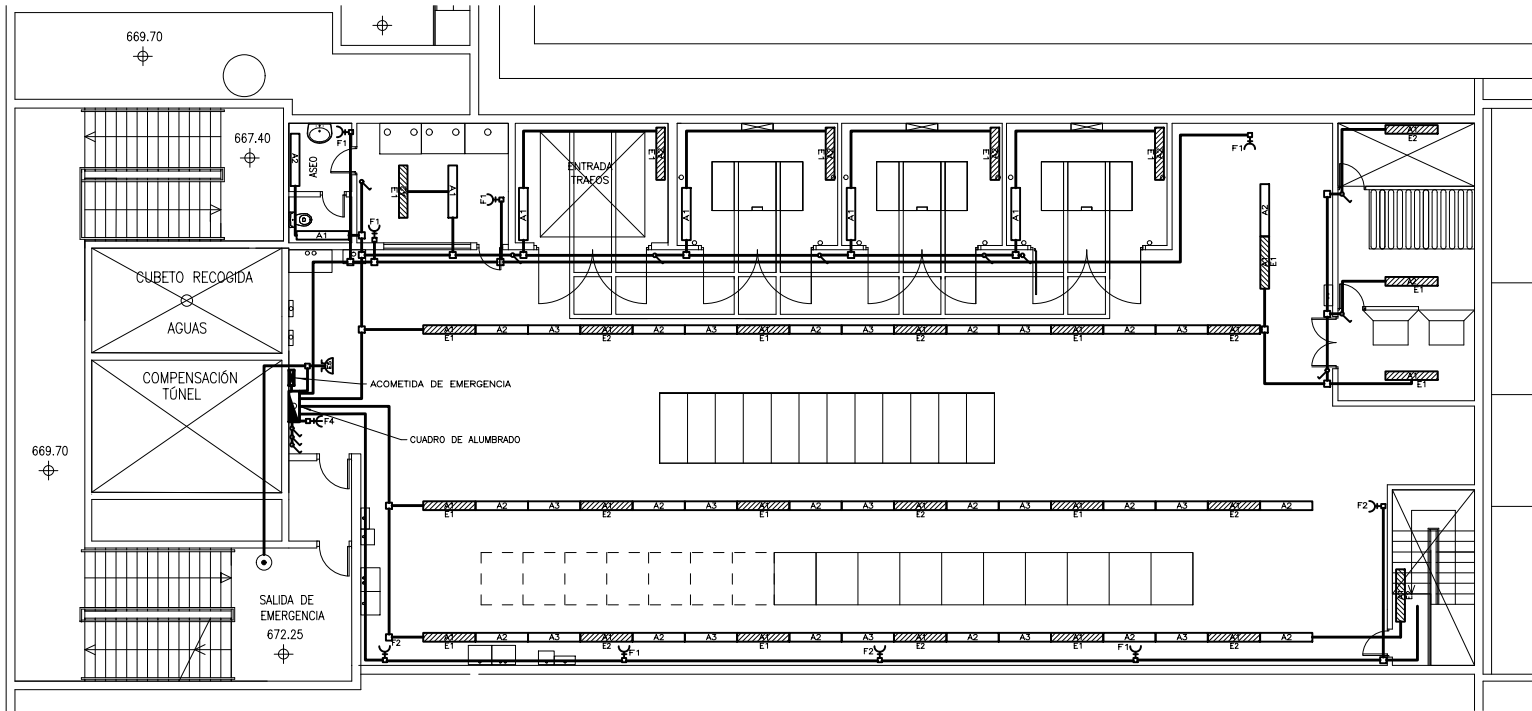
- 1 CELDA TRANSFORMADOR SS.AA.(Gr.31)
- 2 CELDA UNIÓN DE BARRAS (Gr.25)
- 3 CELDA GRUPO TRANSFORMADOR-RECTIFICADOR DE SILICIO (Gr.11)
- 4 CELDA GRUPO TRANSFORMADOR-RECTIFICADOR DE SILICIO (Gr.12)
- 5 CELDA C/1 INTERCONEXION 15KV (Gr.21)
- 6 CELDA C/1 INTERCONEXION 15KV (Gr.22)

 Metro de Madrid	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Área de Ingeniería			PROYECTO	REFORMA DEL CENTRO DE TRACCIÓN	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN		4	
	IO.17.134.V			DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	LAURA GARMEN SIMÓN VENA	FÉLIX GÁLVEZ GARCÍA	FRENTE GENERAL DE CELDAS DE 15 KV		HOJA	DE



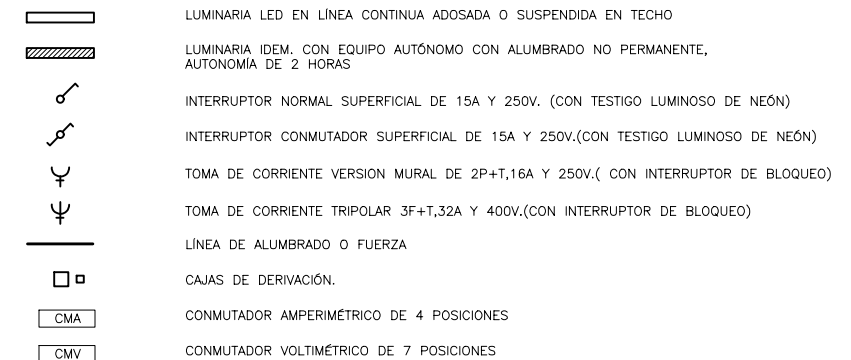
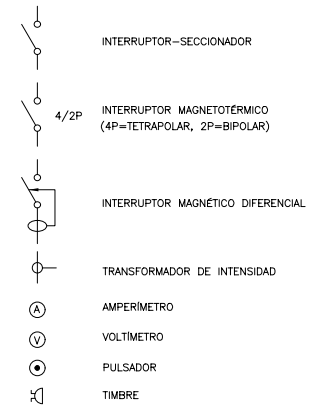
CELDA C.C.

- 1 BYPASS (Gr.75)
- 2 RECTIFICADOR 1 (Gr.11)
- 3 SALIDA FEEDER 1 (600Vcc)(Gr.76)
- 4 SALIDA FEEDER 2 (600Vcc)(Gr.77)
- 5 RECTIFICADOR 2 (600Vcc)
- 6 SALIDA FEEDER 3 (600Vcc)(Gr.78)
- 7 SALIDA FEEDER 4 (600Vcc)(Gr.79)



CIRCUITO N°	A1	A2	A3	A4	A5	E1	E2	F1	F2	F3	F4
DESIGNACIÓN	ALUMBRADO C.T.R.	ALUMBRADO C.T.R.	ALUMBRADO C.T.R.	ALUMBRADO Y SOTANO	RESERVA	ALUMBRADO AUTÓNOMO	ALUMBRADO AUTÓNOMO	FUERZA C.T.R.	FUERZA C.T.R.	FUERZA C.T.R.	FUERZA TRIFÁSICO
CONDUCTOR mm²	2(1x2.5)+T	2(1x2.5)+T	2(1x2.5)+T	2(1x2.5)+T		2(1x1.5)	2(1x1.5)	2(1x2.5)+T	2(1x2.5)+T	2(1x2.5)+T	3(1x2.5)+T

SÍMBOLOS



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 3,5m, de acuerdo a las condiciones de utilización indicadas en el Real Decreto 486/97 de Lugares de Trabajo.

Niveles de Iluminación en C.T.R.
Zona de armarios y cuadros de mando de la S/E:.....500 Lux
Interior Cabina Puesto principal de control :.....500 Lux
Pasillos de servicio de Celdas de AT y de Continua:.....500 Lux
Celas Trafos/Rectificadores500 Lux
Galería de cables:.....50 Lux
Aseos y vestuarios:.....200 Lux



MODIFIC.

Nº ACTIVIDAD:

IO.17.134.V

ESCALA

REVISIÓN

FECHA

Noviembre - 2017

DIBUJADO

[Signature]

Área de Ingeniería

DIRECTOR TÉCNICO

[Signature]

DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

DIRECTOR DEL PROYECTO

[Signature]

LAURA GARMEN SIMÓN VENA

AUTOR DEL PROYECTO

[Signature]

FÉLIX GÁLVEZ GARCÍA

PROYECTO

REFORMA DEL CENTRO DE TRACCIÓN

DENOMINACIÓN

INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EN CTR TIPO

PLANO Nº

8

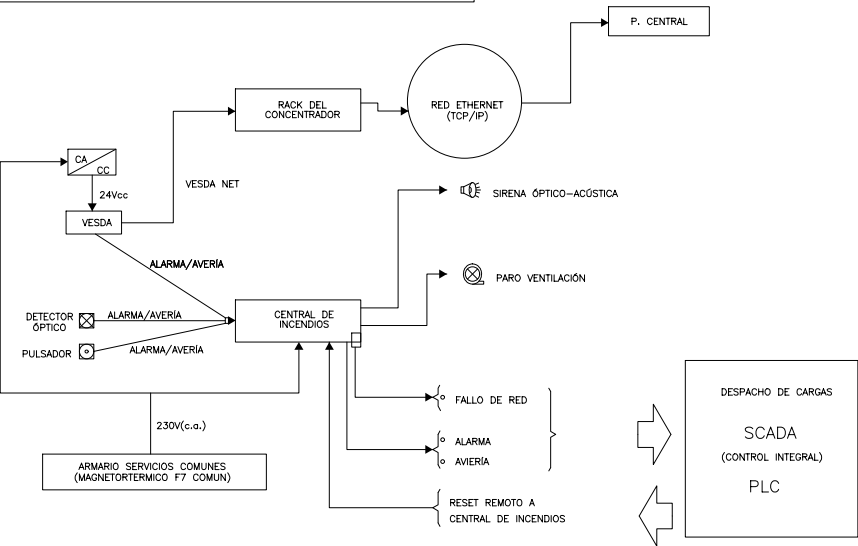
HOJA

DE

-

-

ESQUEMA SINÓPTICO DE CONEXIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

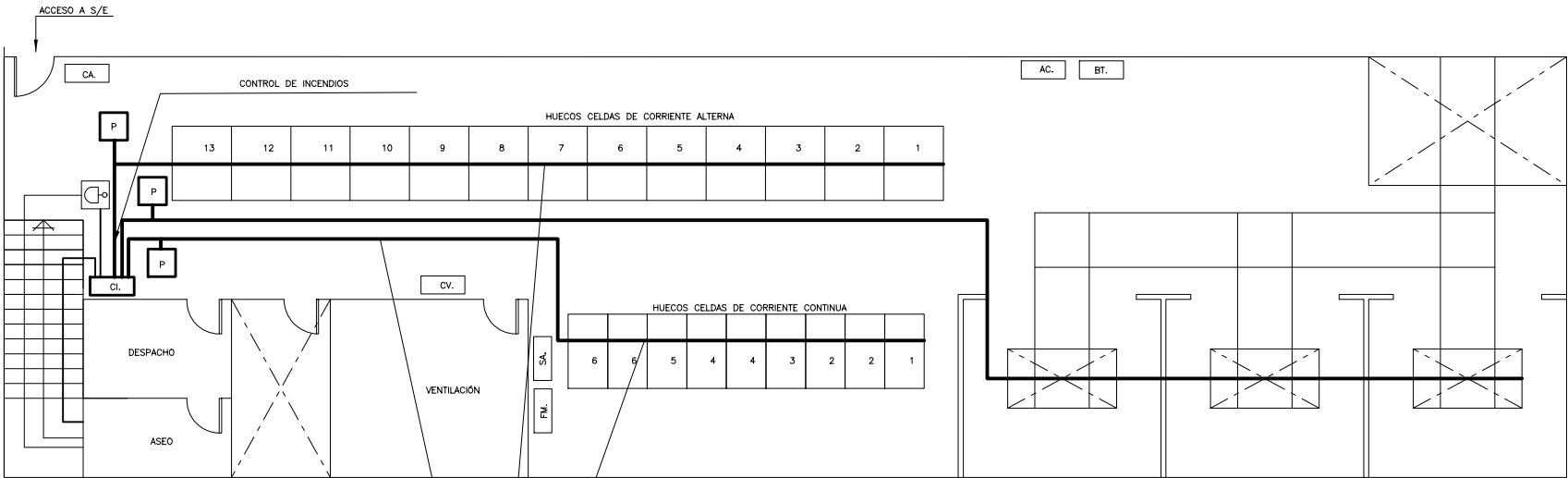


LEYENDA

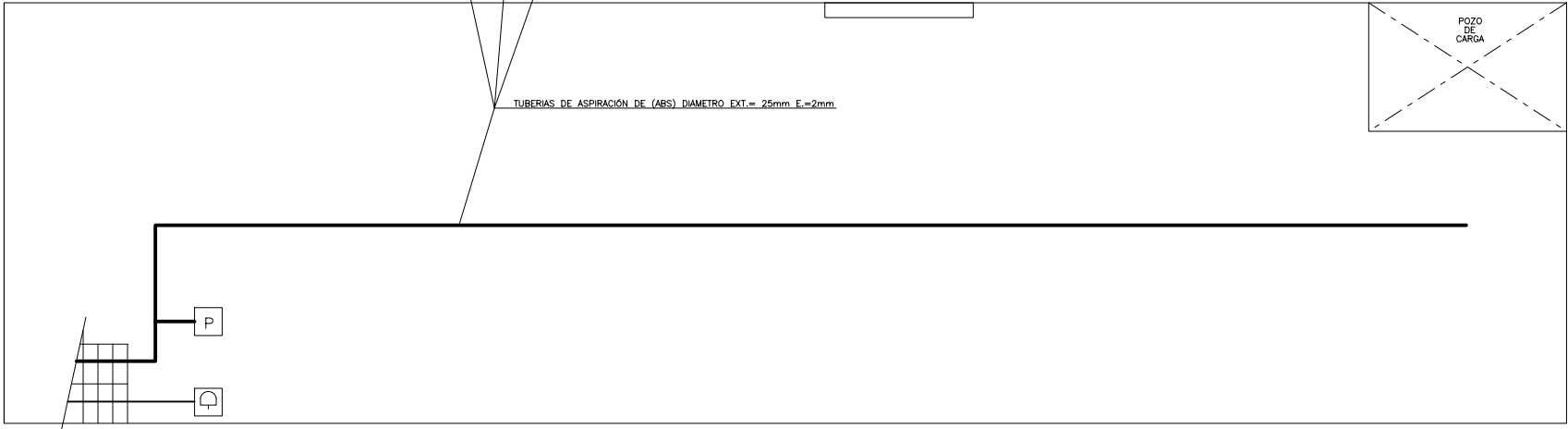
- CI. PANEL DE CONTROL DE SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO OR APLICACIÓN MULTIPUNTO DE VESDA O SIMILAR APROBADO
- EXTINTOR MANUAL CO
- LÍNEA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
- P PULSADOR DE EMERGENCIA
- SIRENA ALARMA

NOTA :

- 1* EL PANEL DE CONTROL DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMO DEBE SER CAPAZ DE CONTROLAR AL MENOS CUATRO ZONAS INDEPENDIENTES
- 2* PARA CADA ARMARIO DEL TUBO DE ASPIRACIÓN DE LA ZONA BAJARÁ UN TUBO CAPILAR DE TOMA DE MUESTRA DE DIÁMETRO INTERIOR=6mm.
- 3* LA TOMA DE MUESTRA DE LOS TRANSFORMADORES SE REALIZARÁ A TRAVÉS DE LOS TALADROD CORRESPONDIENTES DEL PROPIO TUBO GENERAL DE SU ZONA



PLANTA S/E



PLANTA SÓTANO

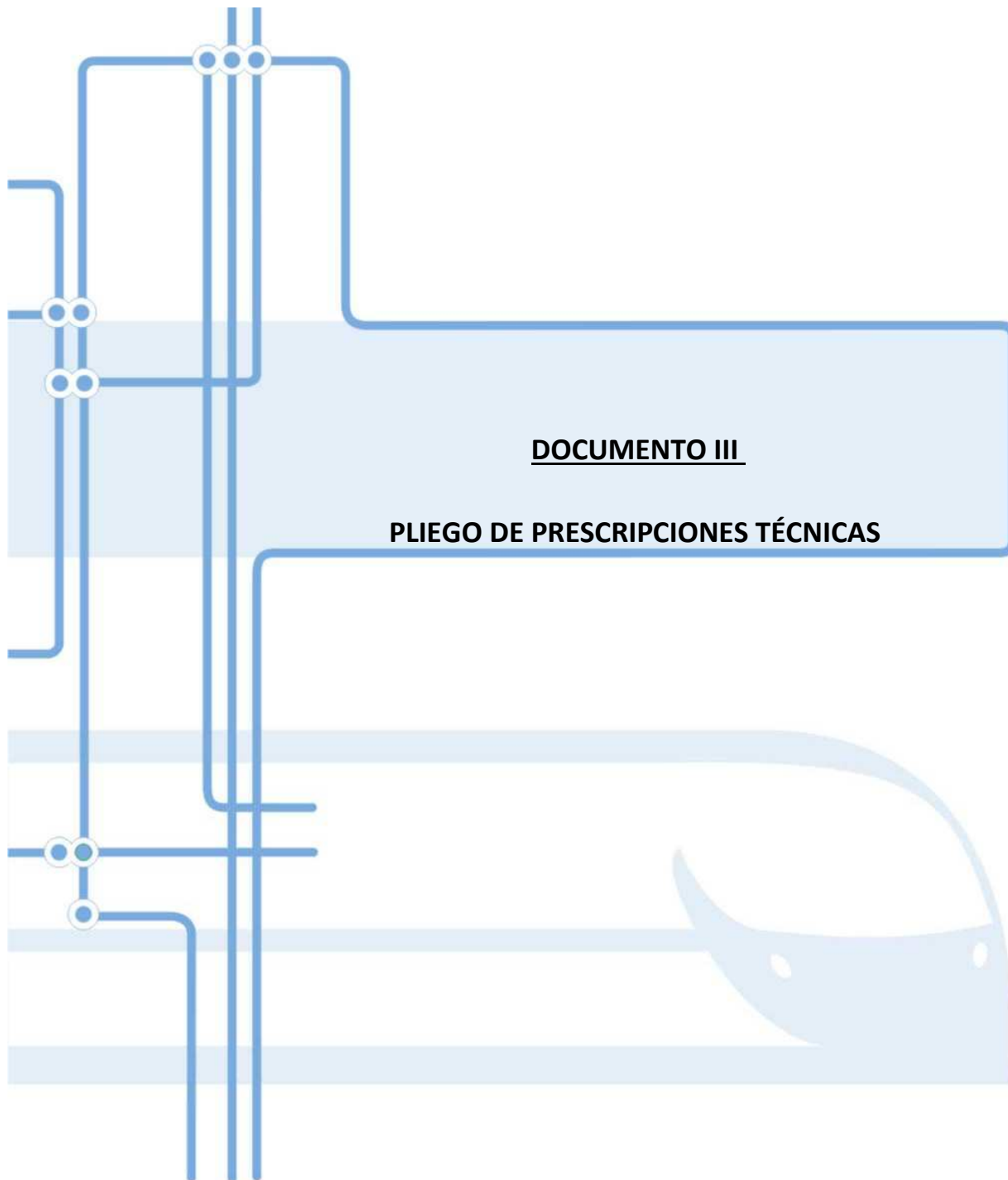
PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO III

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1. OBJETO
2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
3. ALCANCE
4. NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES
5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR
6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES
7. DISPOSICIONES GENERALES
8. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO



ÍNDICE

1.	OBJETO.....	6
2.	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	6
3.	ALCANCE	7
3.1	ACTUACIONES DE OBRA CIVIL	7
3.2	ACTUACIONES DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL EQUIPAMIENTO	8
4.	NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES	9
4.1	NORMAS DE APLICACIÓN	9
4.1.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	15
4.1.2	EXAMEN Y ENSAYOS.....	16
4.1.3	ACOPIOS	17
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	18
5.1	ACTUACIONES DE OBRA CIVIL	18
5.2	DESCRIPCIÓN EQUIPAMIENTO A INSTALAR	19
5.2.1	CELDA DE 15 KV	19
5.2.2	ARMARIO DE SERVICIOS COMUNES (GRUPO 10).....	31
5.2.3	CELDA DE CORRIENTE CONTINUA	32
5.2.4	EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURA	39
5.2.5	INTENSIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTORES	41
5.2.6	TRANSFORMADORES.....	41
5.2.7	SISTEMA DE CONTROL Y TELEMANDO.....	44
5.2.8	SISTEMA DE ARRASTRES ENTRE CENTROS DE TRACCIÓN	95
5.2.9	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA	100

5.2.10	EQUIPO AUTOMÁTICO CARGADOR DE BATERÍAS.....	152
5.2.11	ANALIZADORES DE ENERGÍA.....	165
5.2.12	MESA ELEVADORA.....	172
5.2.13	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	172
5.2.14	VENTILACIÓN.....	175
5.2.15	EQUIPOS DE SEGURIDAD.....	177
5.2.16	ALUMBRADO NORMAL, DE SOCORRO Y DE EMERGENCIA.....	179
5.2.17	SISTEMA ANTIINTRUSIÓN.....	182
5.2.18	BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS.....	183
5.2.19	CABLES DE FEEDER.....	184
5.2.20	CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	187
5.2.21	CABLES DE BAJA TENSIÓN.....	190
5.2.22	CABLES DE BAJA TENSIÓN RESISTENTES AL FUEGO.....	192
5.2.23	JUEGOS DE TERMINALES Y EMPALMES PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN.....	193
5.2.24	BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES.....	193
5.2.25	COLORES NORMALIZADOS DE APLICACIÓN EN CENTROS DE TRACCIÓN.....	194
6.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	195
6.1	CONDICIONES GENERALES.....	195
6.2	CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....	195
6.3	REPLANTEO DE LA OBRA.....	196
6.4	PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	196
6.5	AUTORIDAD DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	197
6.6	COMUNICACIONES.....	197
6.7	NORMAS DE METRO DE MADRID PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	198

6.8	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	198
6.9	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	198
6.10	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	199
6.11	CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	199
6.11.1	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	199
6.11.2	CONDICIONES DE TENDIDO DE CABLE	202
6.11.3	MONTAJE, ENSAYOS Y PRUEBAS ELÉCTRICAS FINALES.....	202
6.12	ENSAYOS, RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIONES.....	203
6.12.1	PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES DURANTE EL ACOPIO DE LOS MISMOS.....	203
6.12.2	RESPONSABILIDAD SOBRE LOS MATERIALES	204
6.12.3	PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES	204
6.12.4	RECEPCIÓN Y PRUEBAS	206
6.12.5	RECEPCIÓN	208
6.13	INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS	209
6.13.1	OBJETIVOS Y PERSONAL	209
6.13.2	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	209
6.13.3	CARÁCTER DE LA INSPECCIÓN.....	209
6.13.4	CONTRAENSAYOS.....	210
6.13.5	CERTIFICACIONES Y PLAZOS	210
6.13.6	LABORATORIOS HOMOLOGADOS	212
6.14	UNIFICACIÓN DE PIEZAS Y EQUIPOS.....	212
6.14.1	NORMALIZACIÓN	212
6.14.2	INTERCAMBIABILIDAD.....	212
6.14.3	UNIFICACIÓN DE CABLEADO Y CANALIZACIONES	213

Pliego de Prescripciones Técnicas

6.14.4	SISTEMAS, EQUIPOS Y APARATOS IGUALES A SUMINISTROS ANTERIORES	213
6.15	CALIDAD Y FIABILIDAD.....	214
6.15.1	PLAN DE CALIDAD.....	214
6.15.2	PLAN DE FIABILIDAD.....	215
6.16	GARANTÍA.....	216
6.16.1	OBJETO	216
6.16.2	PLAZO	216
6.16.3	ALCANCE.....	216
6.16.4	NIVELES DE SERVICIO	218
6.16.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	219
7.	DISPOSICIONES GENERALES	220
7.1	DISPOSICIONES QUE, ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL, REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO.....	220
7.2	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	220
7.3	PREVALENCIA DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	220
7.4	PATENTES.....	220
7.5	DOCUMENTACIÓN.....	221
7.5.1	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	221
7.5.2	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	227
7.6	FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	228
7.6.1	NÚMERO DE CURSOS Y MANUALES.....	228
7.6.2	PERSONAL Y LUGAR.....	229
7.6.3	DURACIÓN DE LOS CURSOS	230
8.	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO	231

1. OBJETO

El objeto del presente pliego es definir todas las actuaciones a realizar, tanto de obra civil como de suministro, instalación y puesta en servicio de equipos, para llevar a cabo la reforma integral de un centro de tracción de 600 Vcc de la red de Metro de Madrid.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo del pliego con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas tanto a nivel de instalaciones como a nivel de la solución técnica.

Acrónimo	Significado
Adjudicatario	Contratista
C.C.	Corriente continua
CTR	Centro de tracción
PCI	Protección Contra Incendios
PK	Punto Kilométrico
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
RAT	Reglamento de alta tensión
RBT	Reglamento de baja tensión
SAI	Sistema de alimentación ininterrumpida
TICS	Telecontrol de instalaciones y control de seguridad
PPC	Puesto Principal de Control
SGE	Sistema de Gestión de Energía
GPCA	Gestor de protecciones de corriente alterna
GPCC	Gestor de protecciones de corriente continua
EDL	Ensayo de línea

3. ALCANCE

Se considerará Obra Completa del Proyecto todas las actividades asociadas a situaciones provisionales, vigilancia de obra, acopios, almacenaje, transporte, desmontaje, suministro, montaje, pruebas y puesta a punto de todos los equipos, documentación y todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones, tasas 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.

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.

Los alcances particulares asociados a cada actuación se describen a continuación.

3.1 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL

Respecto a la obra civil, la reforma contempla principalmente la instalación de un suelo técnico, la creación de un vestíbulo de independencia que garantice las distancias mínimas en los recorridos de evacuación, ejecución de bancadas para transformadores, cabinas de Alta Tensión y cabinas de corriente continua, realización de habitáculos que alojen a los transformadores, acondicionar las galerías de acceso y reforzar la zona de la losa que albergará una mesa elevadora cuyas características se describen en apartados posteriores.

3.2 ACTUACIONES DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DEL EQUIPAMIENTO

Los trabajos a desarrollar quedan detallados en los documentos del proyecto y básicamente consistirán en lo siguiente:

- Replanteo y transporte en general.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de una mesa elevadora que permita el acceso de los equipos al interior del centro de tracción salvando el desnivel existente entre el suelo del mismo y el del vestíbulo de entrada desde el andén.
- Suministro, transporte y montaje en la zona asignada de celdas de 15 kV.
- Transporte de las celdas de corriente continua (suministro de METRO) y su instalación.
- Suministro de transformador 15.000 kV / 400 V, 50 kVA.
- Transporte de los transformadores de tracción (suministro de METRO) y montaje de los mismos en los huecos correspondientes.
- Ensamblaje y conexionado de las celdas.
- Suministro y tendido de cables.
- 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:
 - o Armario de contadores de energía.
 - o Puesto Principal de Control (PPC).
 - o Equipo cargador de batería.
 - o Red de autómatas programables.
 - o Instalación de detección y extinción de incendios, seguridad y anti-intrusión.
 - o Instalación de ventilación forzada con sus correspondientes ventiladores, compuertas, conductos y silenciadores.
 - o Alumbrado y fuerza del centro de tracción.
 - o Alumbrado de emergencia con la acometida de Baja Tensión de la Compañía.
- Retirada de bobinas, cables y demás material sobrante.
- Adaptación de las comunicaciones, software y hardware para integrar el control de la nueva instalación en el Puesto de Mando del Alto del Arenal.

Para todos los puntos anteriores:

- Pruebas finales para la puesta en servicio.
- Documentación final de las instalaciones.

4. NORMAS DE APLICACIÓN Y CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y MATERIALES

4.1 NORMAS DE APLICACIÓN

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. Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades: Estructuras (edificación, acero, fábrica y hormigón), Instalaciones (electricidad y protección contra incendios), Seguridad y Salud en las obras de construcción (genéricas y específicas para amianto), Medio ambiente.

Entre otras se cumplirán las siguientes normas específicas:

- UNE-EN 12825:2002 Pavimentos elevados registrables.
- UNE-EN 41953:1997 Pavimentos elevados registrables. Instalación y mantenimiento.
- 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 50163. Aplicaciones ferroviarias. Tensiones de alimentación de las redes de tracción.
- UNE-EN 50328. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Convertidores electrónicos de potencia para subestaciones.
- 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 envoltente 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 envoltente 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 envoltente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE 20324: Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
- UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2 Transformadores 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 3150 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: Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532: Conjuntos compactos de aparata 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- UNE 21027-9: Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U_o/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).
- 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 ($U_m = 1,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV). Parte 2: Cables de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) hasta 30 kV ($U_m = 36$ 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 50329: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Transformadores de tracción.
- UNE-EN 50123-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 50123-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua. Parte 2: Interruptores automáticos de corriente continua
- UNE-EN 50123-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua. Parte 3: Interruptores-seccionadores y seccionadores de corriente continua para interior.
- UNE-EN 50123-4: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata para corriente continua. Parte 4: Interruptores-seccionadores, seccionadores e interruptores de puesta a tierra, de corriente continua, para exteriores.
- UNE-EN 50123-6: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua. Parte 6: Conjuntos de aparata de corriente continua.
- UNE-EN 50123-7-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua. Parte 7-1: Dispositivos de medida, control y protección para uso específico en sistemas de tracción de corriente continua. Guía de aplicación.
- UNE-EN 50123-7-2: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata en corriente continua. Parte 7-2: Dispositivos de medida, control y protección para uso específico en

Pliego de Prescripciones Técnicas

sistemas de tracción de corriente continua. Transductores de corriente aislados y otros dispositivos de medida de corriente.

- UNE-EN 50123-7-3: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata de corriente continua. Parte 7-3: Dispositivos de medida, control y protección para uso específico en sistemas de tracción de corriente continua. Transductores de tensión aislados y otros dispositivos de medida de tensión.
- UNE-EN 50152-1: Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Requisitos particulares para aparata 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 aparata 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 aparata 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 aparata 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 aparata 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.

4.1.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las Condiciones que se indiquen en el Proyecto y ser aprobados por el Director de la Obra, o por las personas en que delegue, quien determinará

Pliego de Prescripciones Técnicas

la forma y Condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción del Director de la Obra, el examen correspondiente.

Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad no menor que la correspondiente a las procedencias recomendadas en el Proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por el Director de la Obra o recomendadas en el presente Proyecto, no libera en ningún caso al Adjudicatario de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en el Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

4.1.2 EXAMEN Y ENSAYOS

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de los equipos y materiales se realizará de acuerdo a un protocolo de pruebas que el Adjudicatario someterá a juicio del Director de la Obra.

La calidad de los materiales será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos, mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Director de la Obra, el cual podrá realizarlos por sí mismo o por el laboratorio o centro que considere más apropiado.

El Adjudicatario podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique el Director de la Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona. De los análisis, ensayos y pruebas realizados en el laboratorio, darán fe las certificaciones expedidas por su Director.

Será obligación del Adjudicatario avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de materiales necesarios para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene el Director de la Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas serán de cuenta del Adjudicatario, quién pondrá a disposición del Director de la Obra, si este así lo decide, los aparatos

necesarios en un laboratorio montado al efecto, para determinar las principales características de los equipos y materiales que se hayan de utilizar en la obra.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material o su rechazo. Todo el material que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director de la Obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados por el Director de la Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

4.1.3 ACOPIOS

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. El Adjudicatario será responsable de la custodia de los mismos durante la duración del proyecto. El Director de la Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

En el caso de los equipos que aporta METRO (celdas de corriente continua y transformadores de tracción) el adjudicatario será también responsable del transporte y custodia desde su retirada del almacén hasta el momento de su recepción.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Las actuaciones a realizar comprenden la obra civil y el suministro, instalación y puesta en servicio de todos los elementos objeto del presente pliego.

5.1 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL

A continuación, se enumeran las actuaciones a realizar. El detalle de cada una de ellas se explica en las partidas correspondientes del presupuesto:

Desmontajes y demoliciones

- Desmontaje de carpinterías y estructuras metálicas (puertas acceso zona ventilación y pozo de bombas, estructura soporte ventiladores, conductos, etc.)
- Demolición fábrica ladrillo macizo y suelo terrazo (zona ventilación y ventosa).
- Lavado y raspado pinturas viejas, picado y enfoscado cemento (zona ventilación y ventosa).
- Desmontaje placas fibrocemento (en caso necesario) por personal autorizado y dando cumplimiento a la legislación vigente para su manipulación y retirada.

Saneamiento e impermeabilización

- Saneamiento e impermeabilización zona ventilación.
- Limpieza y saneamiento zona ventosa.
- Sellado paso cables.

Estructuras

- Refuerzo zona soporte mesa elevadora
- Estructura con carriles para apoyo transformadores (tracción y auxiliares)

Albañilería, solados y revestimientos

- Suministro e instalación de suelo técnico 600x600mm (h<700mm).
- Escalones requeridos para suelo técnico.
- Acceso personal con vestíbulo de independencia.
- Reforma zona ventilación.

Carpintería metálica

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Habitáculos para instalación de transformadores, equipo electrohidráulico de mesa elevadora y ventilación mediante paneles desmontables incluyendo puertas de acceso (enclavadas en el caso de los transformadores).
- Cuarto PPC.
- Puertas acceso personal centro de tracción, zona ventilación y cuarto ventiladore, deberán incorporar dispositivo de apertura mediante barra antipánico.
- Puerta doble hoja para acceso de material al centro de tracción, deberán incorporar dispositivo de apertura mediante barra antipánico.
- Rejilla de ventilación de perfiles de aluminio extruido.
- Estructura para colocación de filtros.

Pinturas

- Pintura plástica acril.mate superior.
- Esmalte sintético mate s/metal i/minio.

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).
- Cartelería.

5.2 DESCRIPCIÓN EQUIPAMIENTO A INSTALAR

Incluido en el alcance del presente pliego se encuentra el suministro (excepto transformadores de tracción y cabinas de corriente continua, que serán suministrados por METRO), 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:

5.2.1 CELDAS DE 15 KV

Las celdas serán blindadas bajo envolvente metálica con aislamiento en gas SF6 de doble embarrado, equipadas con interruptor automático 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

aislamiento del sistema de barras II también motorizado, de ejecución prefabricada para instalaciones interiores y en conformidad con normas IEC.

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

5.2.1.1 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 resistentes 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 para mantenimiento e inspección.

5.2.1.2 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

5.2.1.3 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.

5.2.1.4 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 Vcc

5.2.1.5 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	630 A
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial	50 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2 / 50 µs)	125 kV

Pliego de Prescripciones Técnicas

Poder de corte	25 kA
Juego de contactos auxiliares	Sí
Mando motorizado	110 Vcc
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

5.2.1.6 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 situadas 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 acordados 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.

5.2.1.7 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.

5.2.1.8 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.

5.2.1.9 EQUIPO DE VIGILANCIA DE PRESIÓN

Cada compartimiento de interruptor automático y cada tramo de juego de barras estará dotado 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.

5.2.1.10 CLAPETAS DE DESCOMPRESIÓN

Cada compartimiento irá dotado de clapeta de descompresión, pudiendo incluir un contacto eléctrico para limitar el tiempo de un eventual arco interno.

5.2.1.11 BASTIDOR

El conjunto de la celda se apoyará sobre un bastidor soporte rígido dotado de patas graduables en altura y con los elementos de anclaje necesarios para su fijación al bastidor soporte de las celdas.

5.2.1.12 PANELES FRONTALES

La parte frontal de las celdas estará compuesta por:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

5.2.1.13 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.

5.2.1.14 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.

5.2.1.15 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, equipadas con interruptor es según se describe a continuación:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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).

5.2.1.16 EQUIPAMIENTO DE CELDAS

5.2.1.16.1 Celdas de disyuntor de línea

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, 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 Vcc.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 Vcc, bobinas de conexión y desconexión 110 Vcc., contactos auxiliares.
- 3 Transformadores de intensidad de relación de intensidad 150-300/5-5A, 10 VA Cl 0,5s, 15 VA 5P10.
- 3 Transformadores de tensión de relación de tensión 15.000:V3/110:V3V, 15 VA cl 0,5.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 3 indicadores de tensión de tipo VPIS.
- 1 Relé de protección marca ZIV, modelo 3 CPI-B2T, SIPROTEC de Siemens, MIF II PI51E20HI00 de General Electric, o similar aprobado, con salida comunicación fibra óptica, trifásico + homopolar, con alimentación 110 Vcc.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, para anillo del sistema de control de CTR.
- 1 Autómata de control tipo M-580, Simatic, o similar aprobado, cableado.
- 1 Relé electrónico de amplificación de señal tipo RPT Artech, o similar aprobado.
- 1 Amperímetro electromagnético tipo EC3V de SACI, o similar aprobado, 96x96 mm, para conectar a trafos de 300/5-5A con escala ampliada a 400 A.
- 1 Voltímetro electromagnético de amplificación tipo EC3V de SACI, o similar aprobado 96x96 mm, para conectar a trafos de tensión de 15000/110:V3V, escala 0-20 kV.
- 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 Vcc, Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.
- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas.

5.2.1.16.2 Celda de protección de transformador

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, 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 Vcc.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 Vcc, bobinas de conexión y desconexión 110 Vcc., contactos auxiliares.
- 3 Transformadores de intensidad de relación de intensidad 100-200/5-5A (distinguir celda de línea y trazo), 10 VA CI 0,5s, 15 VA 5P10.
- 3 Transformadores de tensión de relación de tensión 15.000:V3/110:V3V, 15 VA CI 0,5.
- 3 indicadores de tensión de tipo VPIS.
- 1 Relé de protección marca ZIV, modelo 3 CPI-B2T, SIPROTEC de Siemens, MIF II PI51E20HI00 de General Electric, o similar aprobado, con salida comunicación fibra óptica, trifásico + homopolar, con alimentación 110 Vcc.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para anillo del sistema de control de CTR.
- 1 Autómata de control tipo M-580, Simatic, o similar aprobado, cableado.
- 1 Relé electrónico de amplificación de señal tipo RPT Arteche, o similar aprobado.
- 1 Amperímetro electromagnético tipo EC3V de SACI, o similar aprobado, 96x96 mm, para conectar a trafos de 200/5 A con escala ampliada a 300 A.
- 1 Voltímetro electromagnético de amplificación tipo EC3V de SACI, o similar aprobado, 96x96 mm, para conectar a trafos de tensión de 15000/110:V3V, escala 0-20 kV.
- 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 cc, Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.
- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas.

5.2.1.16.3 Celda de unión de barras

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, 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 Vcc.
- 1 Interruptor automático de 1.250 A, poder de corte 25 kA/1s, mando motorizado a 110 Vcc, bobinas de conexión y desconexión 110 Vcc., contactos auxiliares.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para anillo del sistema de control de CTR.
- 1 Autómata de control tipo M-580, Simatic, o similar aprobado, 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 cc, Premium CJ120 con LED, o similar aprobado.
- 1 manómetro de presión.
- Conjunto de elementos de baja tensión, como selectores, relés, automáticos de control, bornas.

5.2.1.16.4 Celda de servicios auxiliares

Cabinas de doble embarrado fabricación MESA modelo CBGS-1, 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 Vcc.
- 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 RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para anillo del sistema de control de CTR.
- 1 Autómata de control tipo M-580, Simatic, o similar aprobado, cableado.
- 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 cc, 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 Vcc.
- 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 traslúcida de color azul.
- 1 pulsador luminoso con lente traslúcida de color verde.
- 2 pilotos luminosos, con lentes traslúcidas de color rojo.
- 4 bloques de contactos auxiliares de ruptura brusca (1 na + 1 nc) para pulsadores luminosos.
- 6 lámparas de incandescencia.
- 1 manómetro de presión.

5.2.2 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 contruidos en chapa electrozincada de 15/10 mm de espesor en color beige prisma (RAL 9001), revestimiento anticorrosivo con polvo epoxy y poliester 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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. AbiertoCerrado 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 M-580, SIMATIC, o similar aprobado, cableado
1	Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para el anillo de F.O. del sistema de control del 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 60 W

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 Vcc, de motores y autómatas.

5.2.3 CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA

Las celdas de corriente continua serán suministradas por METRO, encontrándose dentro del alcance de la obra su traslado, montaje y puesta en servicio; realizando previamente una revisión y puesta a punto y sustituyendo si fuera preciso aquellos elementos que pudieran encontrarse en mal estado debido al almacenamiento y traslados previos.

Las celdas son de fabricación SIEMENS del tipo apartamento de AT 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Se deberán sustituir los autómatas actuales de control de cada uno de las celdas, por otros de tal forma que se contemple lo recogido en el apartado 5.2.7. SISTEMA DE CONTROL Y TELEMANDO. Así mismo, por cada grupo funcional, se incorporará un HMI Magelis STU 855 Schneider Electric o similar aprobado.

Se instalará una rejilla tramex 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 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.

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.

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 distinguen los siguientes conjuntos de celdas:

Pliego de Prescripciones Técnicas

A. Conjuntos de celdas del grupo rectificador dodecafásico, compuestos de los siguientes grupos de celdas:

2 Celdas de rectificadores hexafásicos, que acoplados formarán un rectificador dodecafásico.

B. Celdas de Feeder y de By-pass.

En total, el bloque de celdas de corriente continua estará formado por 2 conjuntos de celdas de grupo rectificador, 4 celdas de feeder y 1 celda de By-pass.

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 cc 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, ubicados dentro de cada celda de feeder (de tres posiciones para en caso deseado **poner a negativo** el cable de alimentación de catenaria), 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

de extensión correspondientes, requiere de información la cual es gestionada por éste. Para ello se precisa:

- Indicación de posición (cerrado, abierto y puesta a negativo) 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 y puesta a negativo)
- 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 Vcc instalada en la propia celda.

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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 a un P.C. 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

Será necesario la sustitución de las placas de ensayo de línea de las cabinas de disyuntor de feeder y by-pass de tal forma que el sistema quede integrado en la unidad de control (Autómata) de cada cabina. 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 de 600 Vcc. Todas las fluctuaciones de tensión en catenaria serán detectadas y compensadas

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 a 600 Vcc estarán separados galvánicamente de los circuitos de la P.C.U. 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.

El diseño del sistema de vigilancia propuesto así como los elementos a vigilar deberá ser aprobado por METRO.

Entrada y regulación

Tensión de catenaria	600 Vcc
Polaridad en catenaria	Positiva
Ajuste de la corriente en conexión proporcional a la resistencia de catenaria	100, 250, 500, 750 y 1.000 A
Duración de cada ensayo	3 seg
Número de ensayos	4
Tiempo de pausa entre ensayos	8 seg.

Salida

Duración de la orden de conexión	3 seg.
--	--------

Sistema comparador de tensión

Estará integrado en la unidad de control (Autómata). En el caso de que en el momento de conexionar un feeder ya exista tensión en línea debida a otro CTR colateral, será necesario que antes de cerrar automáticamente el extrarrápido, se analice la tensión en catenaria comparándola con la tensión de salida de los rectificadores del CTR.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Si la diferencia de tensión es superior a un valor previamente ajustado, el sistema impedirá la conexión del disyuntor dando bloqueo al cabo de un tiempo también ajustable.

Si la diferencia de tensión es inferior al valor ajustado, el sistema permitirá la conexión del disyuntor.

El sistema de comparación de tensiones estará compuesto de los siguientes elementos:

- a) Un convertidor de corriente continua en corriente continua que reciba la señal de un divisor de tensión y la amplifique con las siguientes relaciones:

entrada $0 \div 60$ mVsalida $0 \div 5$ V

entrada $0 \div 90$ mVsalida $0 \div 5$ V

entrada $0 \div 150$ mVsalida $0 \div 5$ V

Salida lineal sin distorsión hasta 7,5 V

Este convertidor deberá separar galvánicamente la entrada en (mV) de la salida en (V), con una tensión de aislamiento de 15 kV, 50 Hz, 1 minuto.

Esta señal de salida del convertidor ya aislada, será proporcional en todo momento a la tensión real del feeder y servirá, por una parte para alimentar al voltímetro del feeder, y por otra al sistema comparador de tensiones que se describe a continuación en el apartado b).

- b) Un sistema comparador de tensiones integrado en la unidad de control (autómata), el cual comparará la diferencia entre las señales enviadas por el equipo descrito en el apartado a) y la señal enviada por otro equipo similar conexionado a la salida del rectificador.

Márgenes de ajuste y características técnicas:

- ▶ Ajuste de nivel de diferencia de tensión de $0 \div 500$ V.
- ▶ Nivel de aislamiento entre zonas de 600/1.500 Vcc y P.C.U. 15 kV, 50 Hz, 1 minuto.

5.2.3.1 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

5.2.4 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA FALLOS A ESTRUCTURA

Se procederá al suministro y montaje de un armario de fallos a estructura bitensión 600 y 1.500 Vcc, cuya función será la de vigilancia y protección contra sobretensiones entre negativo y tierra, así como de derivaciones a tierra. Será único para todos los equipos de corriente continua del CTR (armarios, celdas de rectificadores, celdas de feeders, etc.).

Para conseguir la total eficacia del sistema, los equipos anteriormente mencionados serán montados sobre placas aislantes de material no higroscópico y que soporten una tensión de 600/1.500 V, de forma que queden aislados de su bancada y puestos a tierra a través de cable aislado de cobre con sección de $1 \times 50 \text{ mm}^2 / 1 \text{ kV}$, realizándose ésta de forma conducida y controlada por el equipo a través de un shunt de 1000 A / 60 mV.

El funcionamiento del sistema será:

1. Control derivación a tierra

La señal de salida del shunt será reflejo de la previsible derivación a tierra y se conecta a un voltímetro de contactos, en el cual se podrá ver en la escala el valor de la citada corriente. Los contactos de salida del voltímetro se utilizarán para señalización y desconexión para los niveles de alarma y disparo (tanto en local como en telemando).

2. Control sobretensiones negativo y tierra

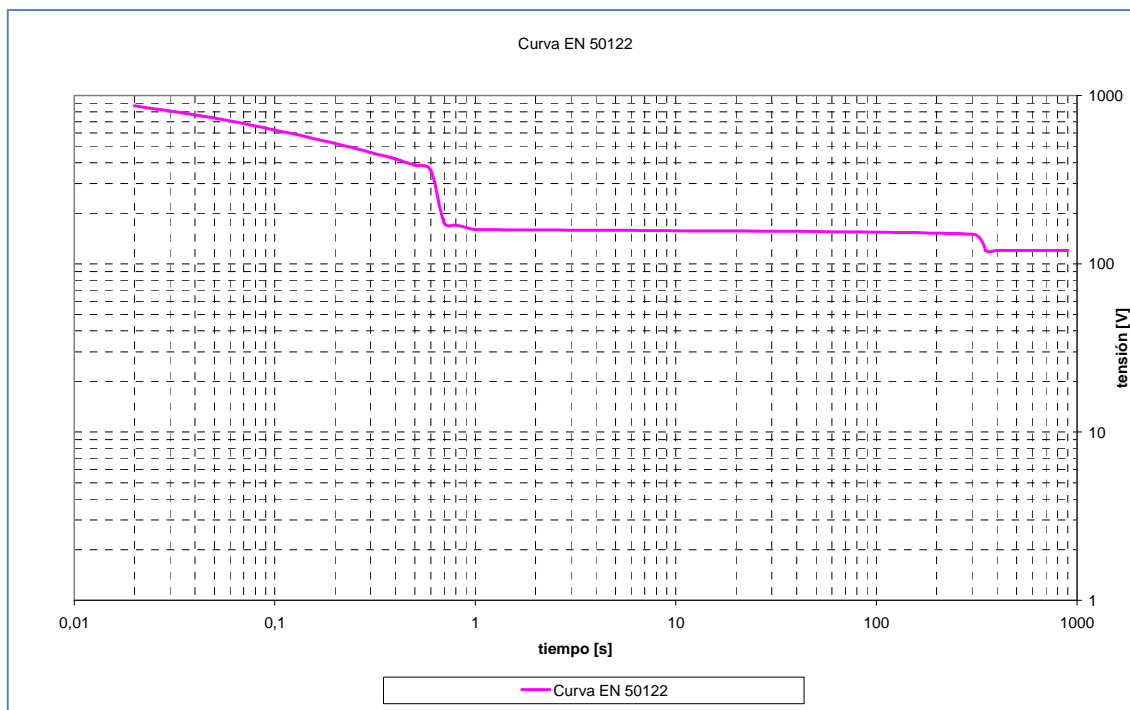
La señal procedente del negativo de los rectificadores y la tierra de c.c. se conecta a un voltímetro de contactos, en dicho aparato se podrán visualizar las diferencias de tensión que aparezcan entre los puntos controlados. Los contactos de salida del voltímetro se utilizarán para señalización y desconexión para los niveles de alarma y disparo (tanto en local como telemando).

El aparellaje necesario para el automatismo será:

- 1 Shunt de 1000 A / 60 mV.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 1 Voltímetro de contactos escala (-2.000) - 0 - (+2.000 V), conexión directa, con 2 canales de máxima alimentación auxiliar 200 V, 50 Hz.
- 1 Amperímetro de contactos escala 0 - 2000 A, conexión a shunt, con 2 canales de máxima alimentación auxiliar 230 V, 50 Hz.
- 2 Automáticos magnetotérmicos 6A protección circuitos de mando.
- 1 Autómata programable M-580, Simatic, o similar aprobado, con térmico con alimentación a 240 Vca, 50 Hz.
- 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para el anillo de F.O. del sistema de control de la CTR.
- 1 HMI Magelis STU 855 SCNEIDER ELECTRIC o similar aprobado.
- 1 Transductor para medida de tensión que garantice la precisión necesaria para la correcta medida en todo el rango de tensiones, 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.
- 1 Conmutador 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.



La curva indica las tensiones de contacto admisibles U_B del potencial de carril, en función de su duración t , en caso de corriente continua de acuerdo con *UNE EN-50122-1:2011*.

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 de fallo a estructuras, tales como transductores u otros, incorporarán la filosofía de cero vivo u otra que posibilite la detección de avería de estos elementos.

5.2.5 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.

5.2.6 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.

5.2.6.1 Transformadores de alimentación a grupo rectificador

Los transformadores de alimentación a los grupos rectificadores serán suministrados por METRO. Se deberá contemplar su traslado, montaje y puesta en servicio. 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.

5.2.6.2 Transformador de servicios auxiliares

El transformador de servicios auxiliares entra dentro del alcance y se suministrará:

- Con pantalla electrostática interbobinados puesta a tierra.
- Con bobinado en triángulo en el devanado primario.

Puesto que los transformadores se consideran un grupo prioritario dentro de los productos relacionados con la energía dado su considerable potencial de ahorro energético, el nuevo transformador cumplirá 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)

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 ServicioContinuo
- 2 AplicaciónServicios Auxiliares

Pliego de Prescripciones Técnicas

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).....	50 kVA
10	Tensiones nominales:	
	▸ Arrollamiento primario	15.000 V
	▸ Arrollamiento secundario	400/230 V
11	Tomas de ajuste de tensión	$\pm 2,5 + 5 + 7,5 \%$
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. $\cos \varphi=1$	96,50 %
19	Rendimiento mínimo a P.C. $\cos \varphi=0,8$	96,00 %
20	Pérdidas garantizadas	:
	▸ En vacío y tensión nominal	500 W

Pliego de Prescripciones Técnicas

	‣ En el cobre a plena carga 75°C	1.050 W
	‣ En el cobre a plena carga 120°C	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.

5.2.7 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 control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP.

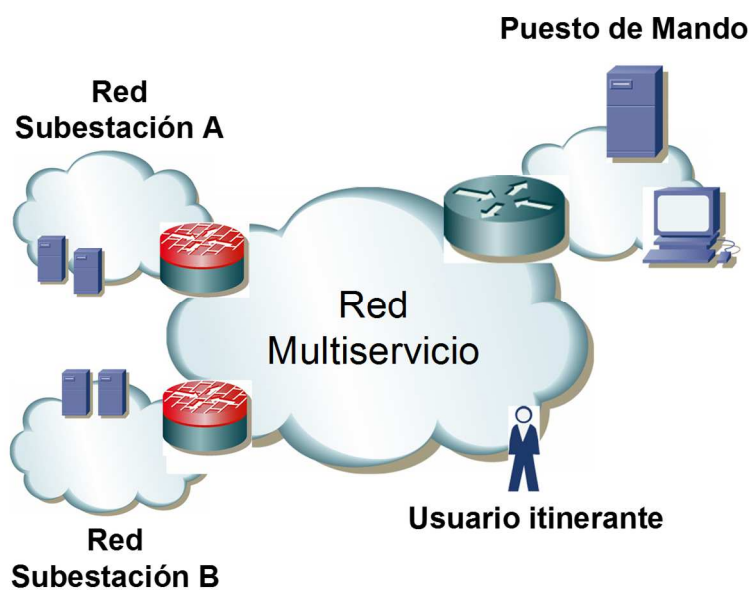
Se instalarán los equipos necesarios para el telemando, adquisición de datos y tratamiento de la información desde los distintos Puestos de Mando, comprendiendo:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * Puesta en servicio del sistema de control local del CTR, que será de fabricación Siemens, Citracc o similar aprobado.
- * Integración y puesta en servicio en el Sistema de Medida de Energía (SGE) de los equipos analizadores de medida interna, de las protecciones de corriente alterna y de las protecciones corriente continua, 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.

5.2.7.1 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:



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 transporte 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.
- Modulo 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 de 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 pérdidas de productividad, pérdidas 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 operativo ante caídas del enlace con la red IP Multiservicio. Por otro lado, este modelo de tráfico mejorará la eficiencia.

Dentro del CTR, existirán diferentes segmentos de red donde se ubicarán los diferentes subsistemas. Los elementos situados en las diferentes subredes, se podrán comunicar entre ellos utilizando funciones de enrutamiento. Estas subredes y su direccionamiento aparecen en la tabla siguiente:

Subred de Pasarela	192.168.10.0	255.255.255.0
Subred de SCADA Local y URCs	192.168.11.0	255.255.255.0
Subred de PLCs	192.168.12.0	255.255.255.0
Subred de Contadores	192.168.13.0	255.255.255.0
Subred Interna FW-SWITCH	192.168.0.0	255.255.255.0
Subred de Servicio de Energía	A.B.C.D (*)	A.B.C.D (*)

Pliego de Prescripciones Técnicas

(En cada subred se reservan las 4 primeras direcciones para red)

(*) Direccionamiento de la red IP Multiservicio. Depende de la ubicación del CTR.

Direccionamiento del módulo de red de Centro de Tracción

Dentro de las subredes del CTR, el direccionamiento de cada elemento será igual para todos los Centros de Tracción. Siguiendo esta norma, el direccionamiento para los elementos del CTR quedaría:

Direccionamiento visibles desde dentro de la red del Centro de Tracción			
Red: 192.168.12.0/255.255.255.0 – DGW 192.168.12.1			
GRUPO	Red: 192.168.12.0/255.255.255.0 DGW 192.168.12.1		Red: 192.168.13.0/255.255.255.0 DGW 192.168.13.1
	PLC	HMI	Contadores
PLC G10	192.168.12.10	192.168.12.140	192.168.13.10
PLC G11	192.168.12.11	192.168.12.141	192.168.13.11
PLC G12	192.168.12.12	192.168.12.142	192.168.13.12
PLC G13	192.168.12.13	192.168.12.143	192.168.13.13
PLC G14	192.168.12.14	192.168.12.144	192.168.13.14
PLC G15	192.168.12.15	192.168.12.145	192.168.13.15
PLC G16	192.168.12.16	192.168.12.146	192.168.13.16

Pliego de Prescripciones Técnicas

PLC G17	192.168.12.17	192.168.12.147	192.168.13.17
PLC G18	192.168.12.18	192.168.12.148	192.168.13.18
PLC G21	192.168.12.21	192.168.12.151	192.168.13.21
PLC G22	192.168.12.22	192.168.12.152	192.168.13.22
PLC G23	192.168.12.23	192.168.12.153	192.168.13.23
PLC G24	192.168.12.24	192.168.12.154	192.168.13.24
PLC G25	192.168.12.25	192.168.12.155	192.168.13.25
PLC G26	192.168.12.26	192.168.12.156	192.168.13.26
PLC G27	192.168.12.27	192.168.12.157	192.168.13.27
PLC G31	192.168.12.31	192.168.12.161	192.168.13.31
PLC G500	192.168.12.50	192.168.12.180	192.168.13.50
PLC G65	192.168.12.65	192.168.12.195	192.168.13.65
PLC G66	192.168.12.66	192.168.12.196	192.168.13.66
PLC G67	192.168.12.67	192.168.12.197	192.168.13.67
PLC G68	192.168.12.68	192.168.12.198	192.168.13.68
PLC G75	192.168.12.75	192.168.12.205	192.168.13.75
PLC G76	192.168.12.76	192.168.12.206	192.168.13.76
PLC G77	192.168.12.77	192.168.12.207	192.168.13.77

Pliego de Prescripciones Técnicas

PLC G78	192.168.12.78	192.168.12.208	192.168.13.78
PLC G90	192.168.12.90	192.168.12.220	192.168.13.90
PLC G99	192.168.12.99	192.168.12.229	192.168.13.99
PLC Ventilación	192.168.12.40	192.168.12.170	192.168.13.40

Nota: la norma para un PLC es 192.168.12."Grupo".

Nota: la norma para un HMI es 192.168.12."130+Grupo".

Direccionamiento de los PLCs, HMIs y Contadores de un Centro de Tracción

- **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, cuyas características fundamentales son:

- ✓ 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, por un lado el direccionamiento real configurado en el elemento que será el mismo para el mismo subsistema en todos los Centros de Tracción y que aparece en la tabla siguiente:

Pliego de Prescripciones Técnicas

Direccionamiento visibles desde dentro de la red del CTR	
Pasarela	192.168.10.5/255.255.255.0 – DGW 192.168.10.1
Pasarela (Red PLCs)	192.168.12.5/255.255.255.0 – DGW 192.168.12.1
SCADA Local	192.168.11.5/255.255.255.0 – DGW 192.168.11.1
SCADA Local (Red PLCs)	192.168.12.111/255.255.255.0 – DGW 192.168.12.1
URC Protecciones Continua	192.168.11.6/255.255.255.0 – DGW 192.168.11.1
URC Protecciones Alterna	192.168.11.7/255.255.255.0 – DGW 192.168.11.1
URC Medidas Alterna	192.168.11.8/255.255.255.0 – DGW 192.168.11.1

Direccionamiento de los elementos del Centro 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:

Elementos con direccionamiento visibles desde fuera de la red del CTR	
Firewall	
Pasarela	
SCADA Local	

Pliego de Prescripciones Técnicas

URC Protecciones Continua	
URC Protecciones Alterna	
URC Medidas Alterna	

Elementos del Centro de Tracción con visibilidad directa desde fuera de la red de CTR

- **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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

USUARIOS OP/MTO – SCADA Local	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y el SCADA local del CTR.
USUARIOS OP/MTO – URC Protecciones Continua	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y la URC de Protecciones de Continua del CTR.
USUARIOS OP/MTO – URC Protecciones Alterna	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y la URC de Protecciones de Alterna del CTR.
USUARIOS OP/MTO – URC Medidas Alterna	Este flujo permitirá la comunicación entre los puestos de los usuarios (tanto de mantenimiento como operación) y la URC de Medidas de Alterna 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 las tres URCs 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

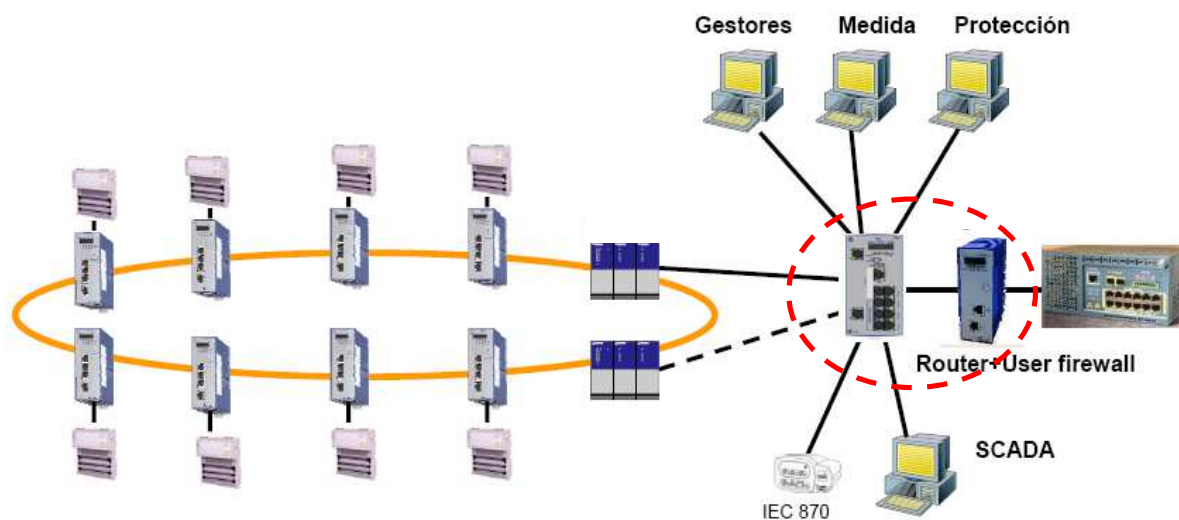
Flujos de tráfico permitidos

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

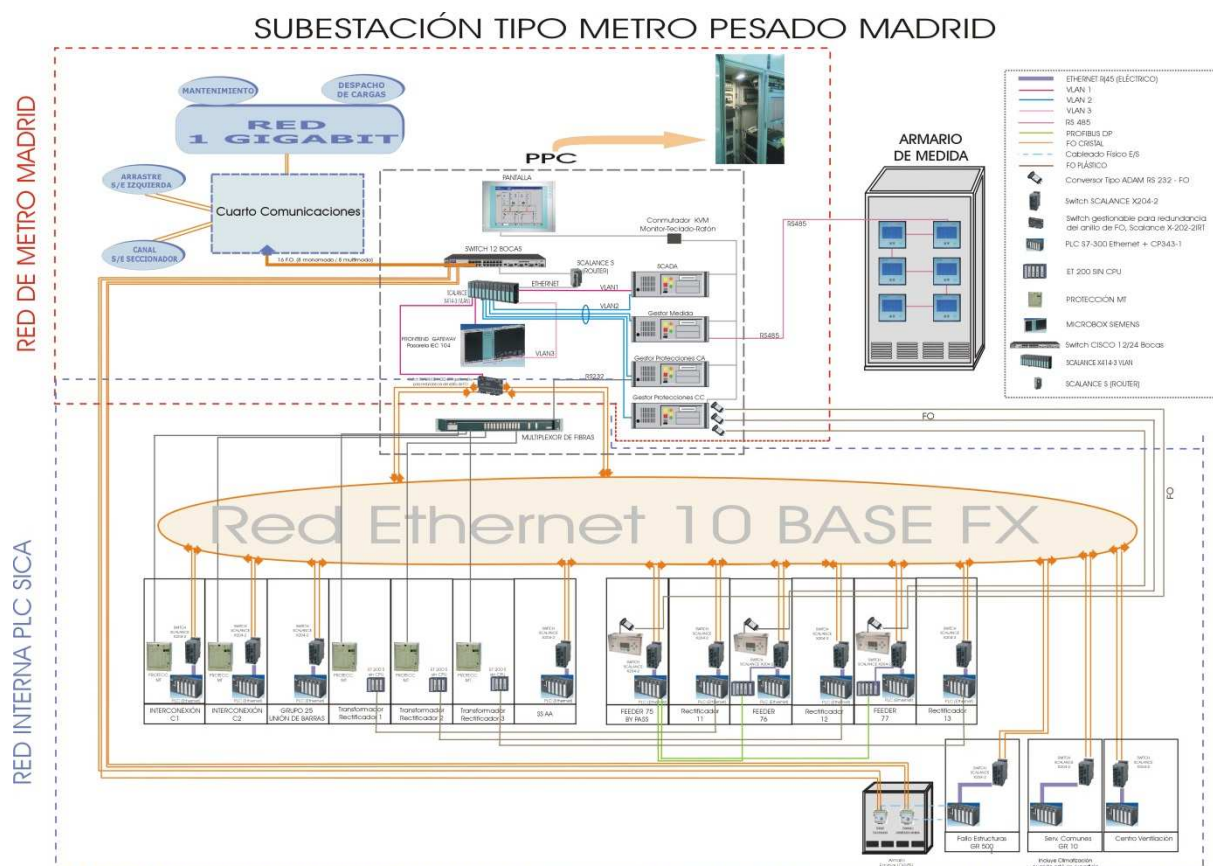
esta funcionalidad se utilizará una conexión VPN contra un terminador de túneles de la red IP Multiservicio. De esta forma, este tipo de conexiones quedaran conceptualizadas como las de los puestos fijos de usuario proveyendo al usuario de un mecanismo homogéneo de conexión.

En las figuras siguientes se muestran los diferentes modelos de topología física del módulo de Centro de Tracción:



Topología física del módulo de red de Centro de Tracción

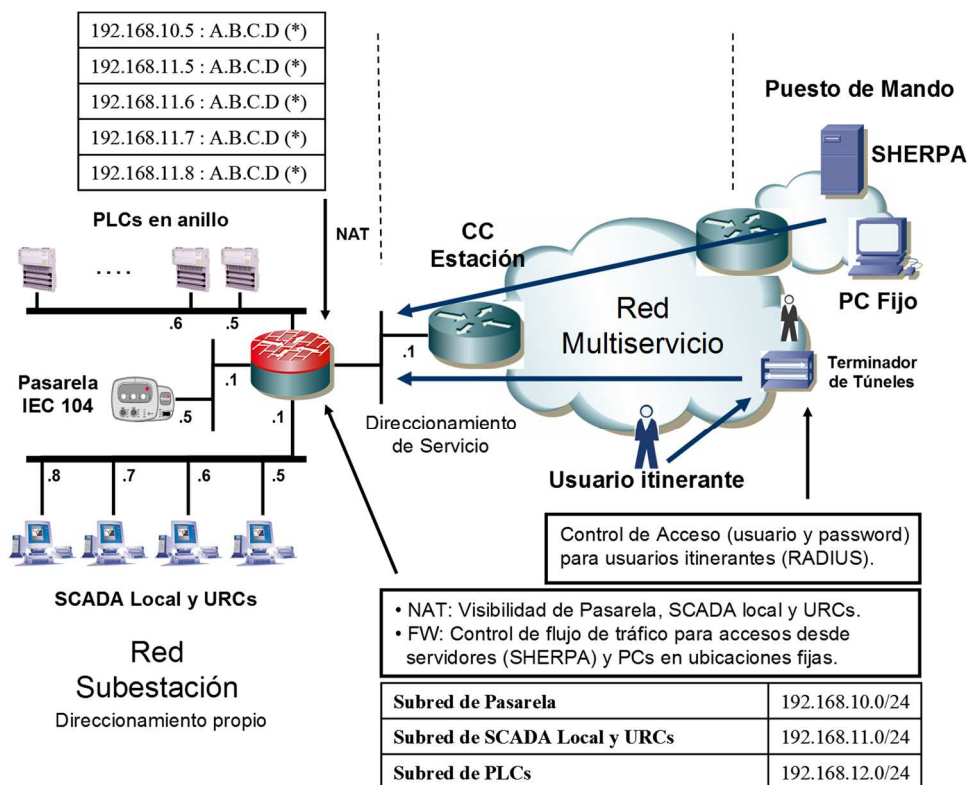
Pliego de Prescripciones Técnicas



Topología física del módulo de red de Centro de Tracción

En la figura siguiente se muestra la topología lógica del módulo de Centro de Tracción:

Pliego de Prescripciones Técnicas



(*) Direccionamiento con visibilidad en la red de MM

Topología lógica del módulo de red de Centro de Tracción

Se trata de una arquitectura basada en una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP.

El sistema de control distribuido constará básicamente de un conjunto de unidades capaces de funcionar y realizar tareas independientemente de las demás, y conectadas entre sí, a través de buses de comunicación, formando las distintas redes del sistema de control. Dichas redes se concentrarán en el Puesto Principal de Control (PPC) del CTR, desde donde se comunicarán con el Despacho de Cargas.

Segmentación de redes

La segmentación es un método que añade seguridad eliminando los problemas asociados a nivel 2. La red del Centro de Tracción constará de tres segmentos de red:

- **Red de PLC's**, localizados en cada uno de los grupos eléctricos, constituyen una red de control distribuido con protocolo Modbus (o similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, estableciendo una configuración en anillo mediante switches industriales de fibra óptica multimodo, por razones de inmunidad a las interferencias radioeléctricas.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- **Red de Pasarela**, recoge los datos de los diferentes PLCs y los pone a disposición de SHERPA (Puesto de Mando). Realiza una traducción de Modbus sobre TCP/IP a IEC 870-5-104.

- **Red de URCs (Gestores de protección y medida) y SCADA local.**

El SCADA de Control Local recoge toda la información que generan los diferentes subsistemas del CTR.

El Gestor de Medida de Energía (GME), se encarga principalmente de la adquisición de todos los datos generados por los analizadores eléctricos.

Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (GPCA) se encarga principalmente de la adquisición de todos los datos generados por las protecciones de corriente alterna.

Gestor de Protecciones de Corriente Continua (GPCC) que se encarga principalmente de la adquisición de todos los datos generados por las protecciones de corriente continua.

Control de acceso a la red

Se debe controlar el acceso a la red del CTR. Esto es necesario para garantizar que los usuarios que tengan acceso a la red no comprometan la seguridad de los servicios, garantizando:

- Interfaces adecuadas entre la red del CTR y la red multiservicio.
- Mecanismos de autenticación apropiados para usuarios y equipamiento.
- Control de acceso de usuarios a los servicios del CTR.

Control de flujo de tráfico desde/hacia los sistemas del Centro de Tracción

Este control de flujo se implementa mediante la instalación de equipamiento de seguridad (firewall) entre la red de Centros de Tracción y la red multiservicio y que se encarga de controlar el acceso y flujo de tráfico entre las dos redes. Este equipo debe ser configurado para filtrar el tráfico entre los dominios y para bloquear el acceso no autorizado. Se deben contemplar los siguientes flujos:

- Flujo de tráfico entre la Pasarela IEC 870-5-101/4 y SCADA Puesto de Mando (SHERPA).
- Flujo de tráfico entre PC's fijos (direccionamiento de origen conocido) y SCADA Local. A través de este equipo también se accede a los PLC's del CTR.
- Flujo de tráfico entre PC's fijos (direccionamiento de origen conocido) y URC's.
- Flujo de tráfico entre PC's itinerantes (direccionamiento de origen desconocido) y SCADA Local. A través de este equipo también se accede a los PLC's del CTR.
- Flujo de tráfico entre PC's itinerantes (direccionamiento de origen desconocido) y URC's.

Control de acceso al sistema operativo

Pliego de Prescripciones Técnicas

Los mecanismos de seguridad a nivel del sistema operativo deben ser utilizados para restringir el acceso a los recursos del ordenador. Estas facilidades deben tener la capacidad de llevar a cabo lo siguiente:

- Identificar y verificar la identidad.
- Registrar los accesos exitosos y fallidos al sistema.
- Suministrar medios de autenticación basados en identificador de usuario y clave.

Restringir los tiempos de conexión de los usuarios (desconectar después de 3 minutos de inactividad).

Otros Aspectos

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 SCADA Local.
- Los usuarios itinerantes deberán introducir un usuario y contraseña (autenticación del acceso VPN) antes de la conexión a cualquier elemento del Centro de Tracción.

5.2.7.2 Descripción de los autómatas

Los autómatas se distribuirán por todos los grupos eléctricos que forman el Centro de Tracción. 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.

Se contempla un automático de adquisición y control de señales, por cada grupo para los siguientes sistemas del Centro de Tracción:

- Un automático para la acometida de compañía.
- Un automático para interconexión de Centros de Tracción.
- Un automático para la salida de CT.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Un autómata para el acoplamiento de barras.
- Un autómata para la interconexión de barras.
- Un autómata para los servicios auxiliares.
- Un autómata para los servicios comunes.
- 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 fallo a estructura.
- Un autómata para el sistema de ventilación.

Los autómatas serán de la marca SCHNEIDER de la gama M-580, de la marca SIEMENS de la gama SIMATIC, o similar aprobado.

Los autómatas tendrán como componentes fundamentales:

- Soporte mecánico de los diferentes módulos.
- Fuente de alimentación. La alimentación a los autómatas será a 24 Vcc, 50 Hz. Este módulo tendrá la capacidad de alimentar correctamente en potencia y en tensión a los diferentes elementos que componen la unidad remota, así como los instrumentos de campo que lo requieran. El módulo será dimensionado para que en condiciones de operación normal la fuente esté al 70 % de la capacidad total. Incorporará las protecciones adecuadas a cada salida y dispondrá de funciones de vigilancia de las tensiones de entrada y salida tanto en forma local como centralizada.
- Unidad Central de Proceso (C.P.U.). La unidad deberá contar con un procesador principal con capacidad de memoria de 8K de instrucciones y 2K de base de datos como mínimo. Esta unidad central deberá coordinar y ejecutar las funciones relacionadas con la adquisición de datos, supervisión y control, por lo que deberá ser diseñada usando la lista de Entradas/Salidas según el sistema que se trate y considerando una capacidad de expansión a futuro del 30 %.

El tiempo de barrido del programa deberá ser como máximo de:

- 0,5 ms / K palabra (lógica de bits).
- 2 ms / K palabra (típico).

Pliego de Prescripciones Técnicas

La unidad dispondrá de dos tipos de memoria. Una de tipo RAM, salvaguardada con baterías de respaldo de litio para un año de duración sin corriente alterna, que contenga los datos dinámicos de funcionamiento y las variables de proceso. Su capacidad no será inferior a 4 Kbytes. La otra externa, del tipo EPROM, contendrá el programa de aplicación. Su capacidad no será inferior a 8 Kbytes. En cualquier caso el dimensionamiento de la memoria deberá ser, considerando una capacidad de expansión a futuro del 30 %.

Cuando suceda una pérdida de comunicación con el sistema de supervisión y operación, cada unidad remota deberá de trabajar de forma autónoma y registrar en una memoria propia los eventos (al menos 48 eventos), después de la cual, al restablecer la comunicación, se pueda enviar su registro a través de la red de comunicación. Por lo tanto, tendrá una memoria de respaldo para 48 eventos como mínimo. Los eventos digitales serán datados en cada autómata con una resolución de aproximadamente 100 ms.

Dispondrá de un interfaz, tanto para conexión de equipos de programación y pruebas locales, como para la conexión con el módulo de comunicaciones.

Incorporará funciones de autoverificación y autodiagnóstico, con señalización local y centralizada.

El sistema no deberá tener director de tráfico, ya sea en hardware o software.

Dispondrá de las correspondientes funciones de vigilancia y visualización.

Módulos de entradas-salidas.

Estarán dispuestos en módulos independientes para entradas y salidas. Serán aptos para montaje en rack, robustos y compactos, de fácil montaje, con enclavamiento mecánico que impida errores de conexión y con fijación antivibratoria.

Estos módulos tendrán indicaciones visuales de su estado operativo y realizarán las funciones de adaptación, visualización, aislamiento galvánico, filtrado y protección contra parásitos, sobrecargas y sobretensiones.

El número y tipo deberá ser diseñado usando la lista de Entradas/Salidas según el sistema que se trate y considerando una capacidad de expansión a futuro del 30 %.

Clasificación de los Módulos de Entradas/Salidas:

- Entradas Digitales (E.D.).
- Salidas Digitales (S.D.).
- Entradas Analógicas, 4 - 20 mA (E.A.).

Pliego de Prescripciones Técnicas

La conexión eléctrica de las señales de entrada o salida desde campo se realizará a través de regleteros de bornas perfectamente identificados.

Especificaciones técnicas de los equipos:

a) Condiciones generales mínimas para todos los módulos.

General

Temperatura del aire ambiente : 0 - 60 °C

Temperatura exterior : 0 - 40 °C

Humedad relativa : 95% a 25 °C, sin condensación

Vibraciones :Según normas IEC

Choques : Según normas IEC

Montaje

Rack normalizado, en módulos compactos, sin accesibilidad externa para los componentes electrónicos.

Deben cumplir las diversas Normas Internacionales que afecten a los equipos electrónicos.

Módulo de alimentación

Alimentación : 24 Vcc

Potencia : Según U.R.

Protección contra cortocircuitos: Electrónica

Separación galvánica : Con optoacoplador

Señalización : LEDs indicadores de estado

b) Unidad Central de Proceso (C.P.U.)

Microprocesador

Capacidad de control: 256 entradas y salidas

Memoria interna: RAM, mínimo 4 Kbytes

Batería: De litio

Vida media de la batería: > 50.000 horas

Memoria externa: Tipo EPROM, mínimo 8 Kbytes

Formato: Cartucho extraíble y protegido

Pliego de Prescripciones Técnicas

Módulos de entrada

Módulos digitales: 16 - 32 entradas

Módulos analógicos: 4 - 16 entradas

Rating contactos de entrada: 24 Vcc

Aislamiento:..... Optoacoplador por cada vía

Señalización: LED de estado por cada entrada

Módulos de salida

Módulos digitales: 16 - 32 salidas

Rating contactos:..... 24 Vcc

Tipo:..... Relé

Carga:..... Inductiva o resistiva

Intensidad nominal:..... 1,2 A sin componentes externos

Potencia salida: 5 vatios por cada salida

Protección cortocircuitos: Fusible o protección electrónica

Señalización:..... LED de estado por cada salida

Módulo de comunicaciones

Módulo compacto con inteligencia propia conectado para establecer las comunicaciones entre el autómata y el sistema de supervisión y operación.

Dispondrá de memoria RAM y memoria EPROM o FLASH.

Se deberá de prescindir de pilas en los PLC's, de forma que el programa radique en una memoria flash, para evitar que se pierda ante una falta de alimentación de los 24 Vcc al PLC.

Dispondrá de los puertos necesarios de conexión de un aparato de programación y del acoplador a la red.

Dispondrá de los puertos de comunicaciones Ethernet TCP/IP necesarios.

Dispondrá de LEDs de paro, marcha y fallo en la unidad.

5.2.7.3 Descripción del bus de comunicaciones entre autómatas

La red de autómatas constituye una red de control distribuido con protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, 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 msg, protocolo HIPER-RING, o similar aprobado. Admite hasta 50 switches Ethernet Industrial en el troncal de fibra en el anillo, RS2 4R 2MM SC de HIRSCHMANN ó similar aprobado. Las características principales de estos switchs, que irán instalados junto con sus correspondientes autómatas en el interior de sus respectivas celdas son:

- Dos puertos 100 BASE FX con conectores SC para fibra optica multimodo.
- Dos puertos 10/100 BASE T con conectores RJ45.
- Hiper-Ring, o similar aprobado.
- Agente SNMP
- Servidor Java y TELNET
- Diseño para entornos industriales
- Montaje en carril DIN.
- Plug and play (sin configuración)
- Alimentaciones redundantes en el rango de DC 18 a 48V
- Rango de temperatura de 0-55°C.
- Contacto libre de potencial para indicar fallos.
- LEDs de monitorización de estado.
- Nivel de interferencia por radio según EN 55022 Class B.
- Inmunidad a las interferencias según EN 61000-6-2
- Cumple las normas IEC 61131-2.
- Grado de Protección \geq IP20
- Aprobado por EN, IEC, UL, CSA, FM.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 MICE 2000 (MS2108-2 y MM3-2FXM2/2TX1) de HIRSCHMANN o similar aprobado, 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 (ACA 11).

Por tanto, la comunicación del anillo de fibra óptica con el nodo de conmutación Ethernet del CTR se realiza a través de un camino dual a través de dos switchs modulares MICE 2000, o similar aprobado, compuestos por:

- ▶ 1 unidad MS2108-2, Switch Modular para Fast Ethernet para montaje en carril DIN, que Incluye:
 - 2 bahías configurables con módulos de medios de comunicación 10/100/1000.
 - Algoritmo redundante de alta disponibilidad Hiper-Ring, IGMP, Gestión SNMP, o similar aprobado.
 - TELNET, Web-Java, BOOTP/DHCP, seguridad SNMP.
 - Bus pasivo de alta resistencia.
 - Soporta los siguientes estándares: control de flujo 802.3x, VLANs 802.1Q (incl. tagging), priorización 802.1D (4 colas), IEEE P802.3z 1000BASE-X, 802.3u 100BASE-TX, 802.3 10BASE-T, 802.3u 100BASE-FX, 802.1P, 802.1Q, GARP y GVRP.
 - Alimentación doble redundante 24 VDC.
 - Indicación de funcionamiento por salida de contacto.
- ▶ 1 unidad MM3-2FXM2/2TX1, Módulo de comunicación Fast Ethernet para MICE 3000, o similar aprobado, que incluye:
 - 2 puertos 100 BASE FX, para fibra óptica multimodo con conectores SC.
 - 6 puertos 10/100 BASE T(x) para par trenzado con conectores RJ45.

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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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	$\leq 3,5$ dB/km
atenuación a 1300 nm	$\leq 1,0$ dB/km
Ancho de banda modal a 850 nm	≥ 200 MHz *km
Ancho de banda modal a 1300 nm	≥ 500 MHz *km
Nº de hilos (fibras)	2
Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> Elemento básico 	Copolímero, gris (FRNC)
<ul style="list-style-type: none"> Protección contra tirones 	Hilos de Aramid
<ul style="list-style-type: none"> Cubierta exterior/color del cable 	Copolímero, naranja claro (FRNC)
Características mecánicas	
<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones elemento base 	$(2,9 \pm 0,1)$ mm \varnothing
<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones línea 	$(3,9 \times 6,6) \pm 0,2$ mm
<ul style="list-style-type: none"> Peso del cable 	Aprox. 27 kg/km
<ul style="list-style-type: none"> Fuerza máxima de tracción 	≤ 800 N (brev.)
<ul style="list-style-type: none"> Radio de curvatura 	≥ 50 mm (al tender) ≥ 30 mm (en servicio) sólo por el lado plano
<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a compresión transversal 	10.000 N/10 cm (brev.) ¹⁾ 2.000 N/10 cm (dauernd) ²⁾
<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a impactos (energía inicial/número/\varnothing percutor) 	1,5 Nm/20 impactos/12,5 mm
Condiciones ambientales adm.	

Pliego de Prescripciones Técnicas

• Temp. de tendido y montaje	-10 °C a +50 °C
• Temperatura de servicio	-20 °C a +60 °C
• Temp. de almacenamiento	-20 °C a +70 °C
Combustibilidad	No propagador de llama según IEC 60332-1 y según VDE 0482-265-2-1
Composición sin halógenos	sí

5.2.7.4 Descripción de la red de comunicaciones entre relés de protección de corriente alterna

Los relés de protección de corriente alterna se comunicarán en estrella mediante fibra óptica con un concentrador 4CCN, o similar aprobado. Dicho concentrador se comunicará con el Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (GPCA), que en protocolo Modbus (o similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, pondrá la información de estado en el nodo de conmutación Ethernet del CTR.

La red de comunicaciones de las protecciones de A.T. transmitirá al Puesto de Mando del Alto del Arenal (SCADA SHERPA) las siguientes señales, como mínimo:

- Disparo de relé de protección por homopolar
- Disparo de relé de protección por sobrecarga
- Avería del relé de protección

El Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (GPCA), situado en el Puesto Principal de Control (PPC) del CTR, establecerá la interrogación sobre el concentrador para adquirir la información de estado de las mismas. Permitirá la conexión remota vía Ethernet con los puestos de telesupervisión exterior (mantenimiento, operación,...) para, dependiendo del nivel de acceso, ver ajustes, arranques y el resto de valores que proporciona cada relé, así como para posibilitar la parametrización remota de dichos relés y generar informes de falta, históricos de funcionamiento, etc.

Asimismo, bajo protocolo Modbus, pondrá la información de estado de las protecciones en el ordenador del Puesto Principal de Control permitiendo consultar por cada relé los siguientes parámetros:

- Ajustes de las protecciones
- Señales de arranque del relé
- Señales de disparo del relé
- Señales de reposición del relé
- Valores de arranque analógicos

- Valores de disparo analógicos
- Valores de reposición

Finalmente, en el caso de que se produzca un acceso al Gestor de Protecciones de Corriente Alterna, dicha actuación se reflejará como evento en el telemando, indicando la identidad de quien accede y su nivel de acceso.

5.2.7.5 Descripción de la red de comunicaciones entre relés de protección de corriente continua.

Los relés de protección de corriente continua se comunicarán con el Gestor de Protecciones de Corriente Continua (GPCC), que en protocolo Modbus (o similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, pondrá la información de estado en el nodo de conmutación Ethernet del CTR.

El Gestor de Protecciones de Corriente continua (GPCC), situado en el Puesto Principal de Control (PPC) del CTR, comunicará vía Ethernet con el puesto de mantenimiento remoto, permitiendo el ajuste de las protecciones, análisis gráfico de la variación de parámetros, archivo de los datos memorizados de la corriente.

5.2.7.6 Descripción de la red de comunicaciones de analizadores de medida

Los analizadores se conectarán, mediante una configuración en Bus Multipunto, a través de puerto serie tipo RS-485 a un concentrador (PC industrial) llamado Gestor de Medida de Energía (GME), que almacena los datos recibidos y los transmite mediante un segundo puerto serie bajo protocolo Modbus (ó similar aprobado) embebido en Ethernet TCP/IP, al nodo de conmutación Ethernet del CTR. Además el concentrador de la red de analizadores dispondrá de acceso vía Ethernet con los puestos de telesupervisión exterior (mantenimiento, operación,...).

El concentrador de la red de analizadores o Gestor de Medida de Energía (GME), situado en el Puesto Principal de Control (PPC) del CTR, comunicará vía Ethernet con el puesto de mantenimiento remoto y se encargará de las siguientes funciones:

- Recogida y almacenamiento de ficheros históricos, donde se recogerá la evolución de algunos parámetros a lo largo de un día. Se configurará un fichero por cada analizador y día.
- Recogida y almacenamiento de ficheros de energías, son ficheros diarios que incluirán los valores de energías y máximas demandas de las potencias a intervalos de tiempo fijo.
- Recogida y almacenamiento de ficheros anuales, son ficheros para analizador y año, conteniendo valores medios de energías en cada día. Permitirán hacer balances de consumos mensuales.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Recogida y almacenamiento de ficheros de alarmas, contienen el registro de las alarmas por analizador y día.

Se implementará la integración del analizador de SS/AA junto con los restantes y a todos los efectos.

5.2.7.7 Niveles de mando y control

El sistema de control y mando del CTR podrá realizarse desde los dos niveles siguientes:

- a) Nivel de Mando Local: este nivel tiene prioridad sobre los restantes y permite mediante el conmutador local/distancia la realización de maniobras sobre el conjunto del CTR.
- b) Nivel de Mando a Distancia: desde el Puesto de Mando Central de los CTR (Despacho de Cargas). El acceso a distancia permitirá acceder con distintos niveles jerárquicos en función de los trabajos a realizar.

Las señales a telemandar se clasifican en:

- Ordenes, señalizaciones, alarmas, ajustes y medidas analógicas.

5.2.7.8 Puesto principal de control (PPC)

Está formado principalmente por los siguientes elementos:

SCADA

Los ajustes de mantenimiento sólo se podrán realizar desde el SCADA local ó desde los puestos remotos para mantenimiento, por el personal autorizado por METRO para ello.

El SCADA se basará en un PC embedded, equipos compactos ubicados en los CTR, en donde residirá la aplicación SCADA para la presentación de históricos, realizar los gráficos de tendencias, implementar la jerarquización, así como poder visualizar sinópticos que comunicará hacia el Puesto de Mando del Alto del Arenal, lo que permite un rápido y potente control, así como una clara supervisión del CTR.

La información transmitida al Puesto de Mando del Alto del Arenal será aquella que cambie de valor o estado.

El refresco de pantalla de la información transmitida deberá ser inferior a 400 milisegundos.

Dicho PC embedded dispondrá de un equipo electrónico inteligente y estará instalado en un rack industrial de 19", incluyendo el armario donde irán instalados los equipos del Puesto Local, un monitor en color, 19" apantallado contra campos magnéticos, un equipo climatizador con rejillas y filtros removibles. Estará desarrollado con una arquitectura abierta, estandarizada, modular y escalable.

Se suministrará la licencia de uso y de acceso remoto (Run-Time) del sistema SCADA para las funciones indicadas en los equipos incluidos en el CTR.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

El paquete de software trabajará en el entorno de Windows 10 o UNIX.

El PC del SCADA de control, tendrá el sistema operativo protegido, de manera que nadie que no conozca la clave pueda desproteger el sistema operativo y acceder al mismo. El administrador del sistema será METRO.

Los citados PC's vendrán dotados de lector/grabador de DVD doble capa, de forma que se pueda obtener una copia en DVD de todo el disco duro.

En este mismo PC se cargará el programa original del software con el cual están realizados los programas de todos los PLC's del control distribuido (cuyo soporte físico será entregado a METRO para su custodia). Así mismo, en una carpeta del disco duro de este mismo PC, estarán guardados todos los programas de los citados PLC's. Cualquier modificación que se realizará en la instalación, se deberá actualizar en la base de datos de este PC en tiempo real.

Todos los datos de archivos que no se puedan extraer directamente del SCADA (históricos), deberán ubicarse en una carpeta compartida de manera que se permitan su recogida a distancia.

Se integrará en el SCADA la temperatura del interior del armario del PPC, de forma que a través del mismo se pueda marcar un umbral de temperatura de alarma (chequear de forma indirecta la refrigeración del armario)

Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC (en el punto más caliente), que se cableará a una entrada en un módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10.

Se instalará un equipo en el PPC dedicado a conmutar el monitor, el teclado y el ratón de los PC's existentes en el armario del puerto principal de control.

Frontend y pasarela para IEC-870-5-104

El Frontend, *basado en un PC embedded*, equipo compacto donde irá instalada una pasarela o convertidor de protocolo Ethernet TCP/IP a 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 con los protocolos de campo, tales como Modbus TCP/IP, etc.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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's, 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.
- Posibilidad de comunicación OPC UA en PLC.
- Debe soportar protocolo MRP.

Gestor de medida de energía (GME)

Se instalará un gestor independiente, marca *SICA, Citracc, o similar aprobado, basado en un PC embedded*, equipo compacto que se encargará principalmente de la adquisición de todos los datos generados por los analizadores eléctricos.

Gestor de protecciones de corriente alterna (GPCA)

Se instalará un gestor independiente, marca *SICA, Citracc, o similar aprobado, basado en un PC embedded*, equipo compacto que se encargará principalmente de la adquisición de todos los datos generados por las protecciones de corriente alterna.

Gestor de protecciones de corriente continua (GPCC)

Pliego de Prescripciones Técnicas

Se instalará un gestor independiente, marca *SICA, Citracc, o similar aprobado, basado en un PC embedded*, equipo compacto que se encargará principalmente de la adquisición de todos los datos generados por las protecciones de corriente continua.

Configuración hardware de los PC Embedded:

Los PC's Embedded, de marca ADVANTECH, IPC, KONTRON, NATIONAL INSTRUMENT, SIEMENS, ó similar aprobado, tendrán las siguientes características más importantes:

– Características mínimas del equipo:

- Procesador de bajo consumo Xeon E3-1275 de 3,5 GHz (4C/8T), caché de 8 MB.
- Memoria principal de 8 GB DDR3
- Disco de estado sólido 240 Gb.
- Alimentación 24 V DC
- Fuente industrial con entrada 24 Vcc
- Montaje sobre carril normalizado.
- Temperatura ambiente exterior de 5 a 50°C sin uso de ventilador
- Diseñado para un servicio permanente, 24h/365d.
- Compatibilidad electromagnética gracias a la caja enteriza de acero.
- Uso de funciones de monitorización de tensión de alimentación y watchdog..
- Diseño modular: escalable y expandible.
- Distintos tipos de interfases inteligentes de comunicación: COM1, 2 x Ethernet, 4 x USB (V2.0 / high speed)
- Profibus DP (opcional)
- Interface gráfica DVI.
- Slot PCI-104 (para ampliaciones opcionales).
- Funcionamiento garantizado con los sistemas operativos, Linux Embedded, Windows Embedded 10 y Windows 10 Ultimate.

– Factores reductores de gastos:

- Poco espacio requerido., ya sea en un cuadro o en una máquina.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Elevada seguridad operativa (construcción robusta, apta para entornos industriales, la no exigencia de mantenimiento).
- Adaptación flexible a diferentes aplicaciones.
- Elevada seguridad en las inversiones (larga disponibilidad del producto y compatibilidad funcional)

El uso de un sistema operativo Embedded permite a los desarrolladores seleccionar aquellos componentes que más se adecuan a los requisitos concretos de su software, eliminando los servicios no necesarios, mejorando la velocidad de proceso y reduciendo el espacio en disco destinado específicamente al diseño.

- Menos código: se pueden omitir los componentes que el producto no requiere, con lo que se reduce la complejidad del sistema operativo (SO) y se incrementa su confiabilidad.
- Menos hardware: sólo será necesario incluir los componentes de hardware imprescindibles para el diseño, lo que redundará en una mayor confiabilidad. Esto también se traduce en una mayor seguridad del sistema, al presentar éste un menor número de puntos de acceso de hardware.
- Control total de los puntos de acceso: se pueden controlar los dispositivos de entrada y salida a los que tiene acceso el usuario, lo que permite especificar exactamente los dispositivos compatibles. Asimismo, se puede configurar el dispositivo incrustado como un sistema cerrado y admitir los dispositivos específicos que se deseen. Por ejemplo, puede evitar que su sistema admita dispositivos externos, como USB, mouse, teclados, dispositivos de juego, unidades de disquete y dispositivos de conexión, mediante la selección de los componentes de los controladores de los mismos.
- Configuración para un fin exclusivo: se puede configurar el dispositivo para que se destine a un propósito exclusivo. Se puede controlar qué aplicaciones se ejecutan en el dispositivo y conocer si se pueden instalar aplicaciones de terceros, con lo que se reducen los problemas de compatibilidad entre aplicaciones y los ataques a la seguridad del sistema.
- Disminución de la vulnerabilidad de la red: se puede reducir la vulnerabilidad de la seguridad del sistema seleccionando sólo los componentes necesarios para el dispositivo de destino.
- Ventajas en copia de seguridad y restauración: Restauración y copia de seguridad del sistema, más rápidas. Normalmente, la realización de copias de seguridad y la restauración resultan más rápidas y confiables debido al menor espacio de almacenamiento en disco del sistema.

Firewall y switch

Pliego de Prescripciones Técnicas

Realizan las funciones de control de tráfico, control de ancho de banda, enrutamiento y segmentación de red.

Nodo de Conmutación Ethernet

Se instalarán un Nodo de conmutación Ethernet del tipo Cisco IE-2000-16TC-B, o similar aprobado, llamado Nodo de Extensión de Red de CTR. Este nodo de extensión se interconectará al Nodo de Acceso de la Red IP Multiservicio del cuarto de comunicaciones de la estación, mediante fibra óptica multimodo por razones de distancia e inmunidad a las interferencias radioeléctricas, mediante módulo de fibra GLC-FE-100FX-RGD.

El Cisco IE-2000-16TC-B es un miembro de la Serie Cisco Industrial Ethernet 2000 y es un switch industrial que proporciona conectividad Fast Ethernet y Gigabit Ethernet.

Ofrece servicios de video y voz, servicios inteligentes, seguridad, QoS avanzado y alta disponibilidad y manejabilidad.

Presenta dieciseis puertos 10/100 y dos uplinks 100BASE-FX (fibra multimodo)

Su funcionalidad radica en ofrecer la conexión del equipamiento del CTR con el nodo de acceso a la Red IP Multiservicio, ubicado en el cuarto de comunicaciones de la estación, empleando para ello fibra multimodo.

5.2.7.9 Secuencias y enclavamientos

En los equipos de control de cada uno de los sistemas de corriente continua del CTR se implementarán al menos los siguientes ensayos y protecciones.

Secuencias

Los controles a continuación descritos los realizarán los sistemas de control propios de las celdas de corriente continua.

- *Sistema de ensayo de línea:* permite verificar el aislamiento y la resistencia del mismo en la catenaria, permitiendo un reenganche automático rápido ajustable entre 1 y 30 s (o superior).
- *Sistema comparador de tensión:* permite la conexión de un feeder en el caso de existencia en catenaria de tensión (a partir de un nivel mínimo), ya que si no existe tensión, será el sistema de ensayo de línea el que autorice la conexión. Si la diferencia de tensión es inferior al valor ajustado, el sistema permite la conexión del disyuntor, si es superior, el sistema lo impide.

Los dos sistemas de ensayo de línea y comparación, actúan automáticamente.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- *Sistema de detección de defecto de línea*: permite analizar permanentemente los incrementos de la intensidad (ΔI) y los di/dt , así como los tiempos de estas señales con objeto de poder analizar y discriminar las siguientes causas de puntas de intensidad:
 - * Arranques de trenes.
 - * Paso de trenes de un tramo de catenaria a otro.
 - * Cortos cercanos y lejanos, etc.
- *Sistema de protección y vigilancia contra puestas a masa y de tensión negativa – tierra*: permite la vigilancia programada de la:
 - * Protección contra puesta a masa, que en caso de detectar fallo (intensidad del transductor de puesta a masa $>$ que la intensidad de ajuste) provoca:
 - Disparo de todos los extrarrápidos de feeder.
 - Disparo de todos los disyuntores de grupo.
- *Protección y vigilancia de la tensión negativo - tierra*: la tensión que se presenta entre los extremos del interruptor de descarga, se compara con dos niveles de valor ajustable, uno de aviso y otro de disparo, sobrepasar este último, provoca las siguientes órdenes:
 - * Disparo de todos los extrarrápidos de feeder.
 - * Disparo de todos los disyuntores de grupo.
- *Sistema de ensayo de línea (EDL)*:

Este dispositivo servirá para verificar el aislamiento y la resistencia de aislamiento de la catenaria, y permitirá un reenganche automático rápido, ajustable de 1 ÷ 30 seg (5 seg).

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, (variables de 1 ÷ 10 o superior) y retardados entre ellos (variable de 1 ÷ 10 s o superior), 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 caso de que exista algún defecto en el circuito de conexión del disyuntor y la catenaria se encuentre 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 se realizará con una tensión real de alimentación de 600 Vcc. 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Los circuitos de medida a 600 Vcc estarán galvánicamente aislados de los circuitos del autómatas mediante convertidores.

Tensión en catenaria: 600 Vcc.

Polaridad en catenaria: Positiva

Duración de cada ensayo: 1 ÷ 5 seg (3 seg)

Número de ensayos:..... 1 ÷ 10 (4 ensayos)

Tiempo de pausa entre ensayos: 8 s (variable)

SALIDA

Duración de la orden de conexión: 2 ÷ seg. (variable) conex.

– Sistema comparador de tensión (CDT):

En el caso de que en el momento de conexionar un feeder ya exista tensión en línea debida a otro CTR colateral, será necesario que antes de cerrar automáticamente el extrarrápido, se analice la tensión en catenaria comparándola con la tensión de salida de los rectificadores del CTR.

Si la diferencia de tensión es superior a un valor previamente ajustado, el sistema impedirá la conexión del disyuntor, dando bloqueo al cabo de un tiempo también ajustable.

Si la diferencia de tensión es inferior al valor ajustado, el sistema permitirá la conexión con el disyuntor.

La filosofía de análisis de línea y comparación de tensión será la siguiente:

En caso de existencia de tensión en catenaria (a partir de un determinado nivel mínimo), será el sistema comparador de tensiones el que dictamine si se puede conectar el disyuntor, no actuando en este caso el sistema de ensayo de línea.

En caso de no existir tensión en catenaria, será el sistema de ensayo de línea el que dictamine si se puede conectar el disyuntor, no actuando en este caso el sistema de comparación de tensiones.

Los dos sistemas de ensayo de línea y comparación de tensiones actuarán automáticamente, efectuándose el reenganche automático del feeder en caso de desconexión por relés estáticos o por DDL, sin necesidad de dar una nueva orden manual de conexión, si se desea.

En el caso de que en el reenganche exista bloqueo por diferencia de tensión o por poca resistencia en línea, será necesario desbloquear y volver a dar una orden de conexión al feeder.

Pliego de Prescripciones Técnicas

El sistema de comparación de tensiones estará compuesto por un convertidor que reciba la señal de un divisor de tensión y la amplifique. Este convertidor deberá separar galvánicamente la entrada en (mV) de la salida en (V), con una tensión de aislamiento de 15kV, 50 Hz, 1 minuto.

Esta señal de salida del convertidor ya aislada, será proporcional en todo momento a la tensión real del feeder y servirá, por una parte, para alimentar al voltímetro del feeder y, por otra parte, al sistema comparador de tensiones.

– Sistema de detección de defecto de línea (DDL):

El sistema DDL analizará permanentemente los incrementos de la intensidad (ΔI) y los di/dt así como los tiempos de estas señales con objeto de poder discriminar las siguientes causas de puntas de intensidad:

- Arranque de trenes.
- Paso de un tren de un tramo de catenaria a otro.
- Cortos cercanos y lejanos, etc.

Principio de Funcionamiento:

- a) Se ajustará una pendiente de inicio de la intensidad de E (kA/s) a partir de la cual se empezará a medir el incremento de la intensidad (ΔI), que se mantendrá hasta que se alcance una pendiente final ajustable F (kA/s). Asimismo, se controla el tiempo desde que se inicia a medir el ΔI .
- b) Dicho incremento se compara continuamente con un valor máximo ajustado (ΔI_{max}), si se supera, se produce un disparo del disyuntor y se registra el evento en la memoria de históricos (disparo por ΔI). Este disparo poseerá un tiempo mínimo de duración para evitar acciones por señales parásitas.
- c) Para detectar cortocircuitos lejanos o amortiguadores, se compara, al mismo tiempo, el valor de ΔI con un valor ajustado (ΔI_{min}) y el tiempo de duración con otro ajuste (T_{min}). Si ambos valores resultan mayores, se dispara el extrarrápido por cortocircuito lejano (Disparo por Tiempo).
- d) Funcionamiento Automático: Con esta opción, los ajustes ΔI_{max} , ΔI_{min} y T_{min} se realizan de forma automática dependiendo del número de disparos.

– Secuencia de reposición automática de Grupos Rectificadores y Feeders

La reposición automática tiene la función de reponer el servicio de tracción en los CTR de METRO, en las cuales ha caído el servicio debido a la falta de tensión (15 kV) en las mismas, en tanto y en cuanto retorne la tensión. Otras causas de caída del servicio no serán repuestas por dicho automatismo.

El servicio se repondrá de manera escalonada, de forma que no se pueda producir el disparo de los elementos de protección aguas arriba a causa de los transitorios de inserción.

Pliego de Prescripciones Técnicas

El automatismo de cada CTR realizará las siguientes funciones:

- Detección de la **falta de tensión** de 15 kV en el CTR y falta de tensión **irreversible** (cuando han abierto los disyuntores de A.T. de todos los grupos rectificadores en servicio)
- Inhibición selectiva de la transferencia de las órdenes del Despacho de Cargas a la estación remota y las indicaciones de la remota al Despacho, desde el momento en que se detecte la falta de tensión de 15 kV de los grupos rectificadores en servicio.
- Memorización (“foto”) del estado de la parte de tracción del CTR antes de la falta de tensión de 15 kV.
- Reposición condicionada de grupos rectificadores y federes, previamente en servicio, tras la falta irreversible de tensión de 15 kV y **retorno** posterior de la misma durante al menos **5 seg.**

La ejecución del programa de reposición automática del servicio, tras el retorno de tensión de 15 KV, queda supeditada a las posiciones de los conmutadores, “Local- Distancia” y reposición automática “Activada-Inhibida”, dispuestos en el cuadro de servicios comunes del CTRy “Bloquear-Desbloquear” reposición automática desde telemando. Sólo se ejecutará la reposición con los conmutadores en las posiciones de “Distancia” y “Activada” simultáneamente y desbloqueada la reposición automática desde telemando, de lo contrario la reposición quedará “*impedida*”.

La reposición automática quedará también impedida en el caso de tener pulsada la seta de desconexión general del CTR.

Desde el Puesto de Mando Central se podrán realizar las siguientes acciones relacionadas con este programa de reposición:

- * Activar / Desactivar el programa de reposición automática.
- * Bloquear/Desbloquear el arranque del programa de reposición automática.
- * Durante el desarrollo del programa de reposición no se podrán dar órdenes de mando a los elementos, a excepción de los disyuntores de: alimentación, interconexiones, unión de barras de 15 kV y cables de salida a túnel, así como sus correspondientes seccionadores (motorizados).

➤ Condiciones de progresión para reposición del servicio:

Para un CTR tipo, la reposición de grupos rectificadores y feeders se desarrollará secuencialmente y tras la verificación de una serie de condiciones de progresión que garantizan que la reposición transcurre con normalidad.

Seguidamente, se indican en detalle, tanto los pasos como las condiciones:

Paso previo

- Condiciones previas

Pliego de Prescripciones Técnicas

Programa de reposición no impedido

Falta de tensión irreversible

- Órdenes previas (“internas”)

Bloquear las órdenes de maniobra sobre grupos rectificadores y feeders desde el Despacho de Cargas.

Paso 1

- Condiciones durante ejecución (perdura su control durante toda la secuencia):
 - C1.** Conmutadores de control local en posición “Distancia” y “esbloqueado”, respectivamente.
 - C2.** Existe tensión en algún grupo rectificador que estuviera previamente en servicio.
- Ordenes durante ejecución (“internas”):
 - m1.** Emitir la señal de “Reposición en desarrollo” (esta señal perdura hasta el final del programa o hasta que se produzca una detención o interrupción del mismo).
- Condiciones de arranque del programa:
 - Arranque de la reposición, desbloqueado

Paso 2

- Condiciones de entrada:
 - C3.** Grupos rectificadores, a poner en servicio, con sus disyuntores de 15 kV abiertos.
- Órdenes escalonadas sobre la instalación:
 - m2.** Abrir disyuntores extrarrápidos de todos los feeders, sucesivamente.

Paso 3

- Condiciones de entrada:
 - C4.** Disyuntores extrarrápidos de todos los feeders abiertos.
- Órdenes (escalonadas en intervalos de 5 seg) sobre la instalación:
 - m3.** Cerrar disyuntores de 15 kV de los grupos rectificadores, a poner en servicio.

Paso 4

- Condiciones de entrada:

Pliego de Prescripciones Técnicas

C5. Algún disyuntor de 15 kV de grupos rectificadores a poner en servicio, cerrado, al menos **2 seg.**

- Órdenes (escalonadas en intervalos de **5 seg**) sobre la instalación:

m4. Cerrar disyuntores extrarrápidos de feeders, a poner en servicio.

Paso 5

- Condiciones de entrada:

C6. Tras una temporización programable de unos 30 seg, activada por la última orden de cierre emitida, algún disyuntor de feeder, a poner en servicio, cerrado.

- Condiciones de progresión:

C7. Todos los disyuntores de 15 kV, de grupos rectificadores a poner en servicio, cerrados (Caso negativo, emite señal de “Reposición Incompleta”)

C8. Todos los disyuntores de feeders, a poner en servicio, cerrados (caso negativo, emite señal de “Reposición Incompleta”)

- Órdenes (internas):

m5. Desbloquear memorización último estado SE.

m6. Desbloquear admisión de órdenes de maniobra desde el Despacho de Cargas y reanudar transmisión de estados al mismo.

m7. Emitir señal de “Reposición terminada” (impulso de 5 seg) y normalización de la señal “Reposición en desarrollo”.

La desaparición en cualquier momento del criterio C2 (que se vigilará hasta el final del paso 4 de programa) dará lugar a la emisión de la señal “Reposición Interrumpida”, que obligará al programa a comenzar en el paso 1 (supuesto el cumplimiento de las condiciones previas) cuando se repita la orden de arranque provocada por la reposición de la nueva condición de falta de tensión “irreversible”.

El incumplimiento de los criterios C1, C3, C4, C5 y C6 dará lugar a la emisión de la señal “Reposición Detenida”, con detención del programa.

El bloqueo por el operador local del programa de reposición del servicio, dará lugar a la inmediata interrupción del mismo y a la aparición de la señal “Reposición Detenida”.

El incumplimiento de los criterios C7 y C8 tiene el mismo tratamiento, pero se emitirá una señal diferente de la anterior: “Reposición Incompleta”.

En todo caso, el bloqueo por el operador del Despacho de Cargas del programa de reposición automática, dará lugar a la inmediata interrupción del mismo.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Inhibición selectiva de la transferencia de señales órdenes

Consiste en la supresión selectiva de señales hacia el Despacho de Cargas en condiciones de falta de tensión de 15 KV en grupos rectificadores en servicio y durante el transcurso de la reposición automática, evitando avalanchas de información superflua.

➤ Indicaciones y órdenes objeto de la inhibición:

Desde el momento en que se produzca la falta de tensión en 15 KV hasta la reaparición de ésta antes de **2 seg** (falta reversible) o hasta el final de la reposición automática (falta irreversible), el programa debe impedir la transferencia de las señales mencionadas a continuación:

- Cambios de estado de los disyuntores de:
 - Grupos rectificadores
 - Feeders
- Alarmas de:
 - Falta tensión en grupos rectificadores (señal individual de ausencia de tensión de cada grupo rectificador)

Esta última alarma será reemplazada por una única alarma de falta de tensión en grupos rectificadores, que al transmitirse al Despacho de Cargas, proporcionará una visión de conjunto de la extensión de la perturbación de la falta de tensión.

Asimismo, el programa bloqueará la capacidad de mando a distancia sobre los elementos de maniobra en:

- Grupos rectificadores
- Feeders

– Configuración de alarmas:

En el sistema se configurarán unos puntos de alarma a partir de los valores analógicos de las variables de medida. Por tanto en cada autómata se configurará:

- * Puntos de alarma a partir de la medida de tensión.
- * Puntos de alarma a partir de la medida de intensidad.
- * Puntos de alarma a partir de la medida de energía activa.
- * Puntos de alarma a partir de la medida de energía reactiva.

– Cálculo de la intensidad acumulada:

Se calculará el valor acumulado en un periodo de los valores de intensidad instantáneos.

5.2.7.10 Enclavamientos del sistema

Se configurarán a través de los autómatas en los distintos sistemas del CTR al menos los siguientes enclavamientos:

- Local – Remoto

Cuando una cabina esté en modo “local” y por tanto el sistema reciba la señal correspondiente, estarán inhibidas todas las acciones o maniobras de control desde el sistema hacia los elementos de dicha cabina.

- Carros (disyuntores, rectificadores, feeders)

Los carros tienen asociados tres posiciones de cara al sistema:

- Enchufado: Recibe alimentación de fuerza y señales de control.
- Seccionado: No recibe alimentación de fuerza pero sí señales de control.
- Extraído: No recibe alimentación de fuerza ni señales de control.

Durante una maniobra sobre el aparato se considerará un tiempo de retardo para recibir la señal de posición correspondiente, si no se recibiera se consideraría que el aparato está “indefinido”. En los carros rectificadores y de feeders existe la señal “Palanca de accionamiento en posición correcta” que condiciona directamente “carro indefinido”.

- Defecto Disyuntor

Cuando un disyuntor no responde a la maniobra, como sería no obedecer a una orden de conexión, provocará la deshabilitación del disyuntor por parte del sistema.

Además de los enclavamientos mecánicos y eléctricos de los distintos elementos del CTR, el sistema deberá enclavar las señales en consonancia con dichos enclavamientos mecánicos y eléctricos.

- Carro-Disyuntor (15 kV)

Si el sistema no detecta que el carro está insertado (no recibe la señal del final de carrera correspondiente) dará la orden de apertura del disyuntor. Análogamente, no se podrá dar la orden de cerrar el disyuntor si el carro está extraído (sólo podrá cerrarse el disyuntor cuando el carro esté insertado y seccionado). El carro no podrá pasar de la posición de seccionamiento a la de servicio si no está enchufado el conector de baja tensión.

- Carro-Seccionador de puesta a tierra

El seccionador de puesta a tierra sólo se podrá cerrar con el disyuntor abierto (a través del final de carrera “abierto”) y la señal de ausencia de tensión en los cables. La extracción del carro del disyuntor (a través del final de carrera “cerrado”) lleva a cabo las acciones siguientes:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- El seccionador de puesta a tierra se cerrará.
- Los interruptores-seccionadores de barras se abrirán.
- Interruptores-seccionadores de barras

El sistema no permitirá el cierre simultáneo de ambos seccionadores. Si uno de los seccionadores está cerrado (a través del final de carrera “cerrado”), el sistema no permitirá dar la orden de cierre del otro seccionador, y viceversa. Existe un enclavamiento sobre los interruptores-seccionadores de barras a través de cerradura electromagnética accionada por el pulsador de la puerta de acceso trasera de la cabina, de forma que ante la apertura de la puerta, el sistema dará la orden de abrir los interruptores-seccionadores de barras.

- Carro Rectificador-Disyuntor de alterna

Si se produce la fusión de alguno de los fusibles de protección de diodos, se enviará una señal al sistema (a través del microinterruptor del percutor), que dará la orden de apertura del disyuntor de alterna, se desconectará el grupo rectificador correspondiente y se enviará una señal al Despacho de Cargas para conectar el grupo de reserva vía telemando.

Si el sistema no detecta que el carro rectificador está insertado (no recibe la señal del final de carrera correspondiente) dará la orden de apertura del disyuntor de alterna. Análogamente no se podrá dar la orden de cerrar el disyuntor de alterna si el carro rectificador está extraído (sólo podrá cerrarse el disyuntor de alterna cuando el carro rectificador esté insertado o seccionado).

5.2.7.11 Informe de alarmas y eventos

Aquellos puntos de alarma que se configuren a partir de señales digitales se harán con el criterio de alarma a contacto abierto.

Los siguientes informes deberán ser contemplados:

- El informe de Alarma de una variable, que debe contener:
 - * Información de cuándo se ha producido dicha condición de alarma.
 - * Información de cuándo el operador ha reconocido dicha alarma.
 - * Información de cuándo ha desaparecido dicha condición de alarma.
- El informe de Enclavamiento, que debe contener:
 - * Información de cuándo el enclavamiento se ha producido.
 - * Información de cuándo el operador ha reconocido dicho enclavamiento.
 - * Información de cuándo ha desaparecido dicha condición de enclavamiento.

Pliego de Prescripciones Técnicas

– El informe de señal analógica, que debe contener:

- * Información del cambio de valor de dicha variable.

El datado de cualquier evento será fechado en el autómata correspondiente para su posterior envío al Puesto de Mando.

5.2.7.12 Comunicación entre el centro de tracción y el puesto de mando central

Un Centro de Tracción forma parte de una red con arquitectura en donde existirá un Puesto de Mando Central (PMC) al cual se enviará información de cada una de los CTR que forman dicha red. Dicho PMC tiene la posibilidad de mando sobre todos los CTR.

La comunicación entre el Puesto de Mando Central y los Centros de Tracción se realiza a través de la red de comunicaciones de METRO.

La comunicación se establecerá por fibra óptica desde la bandeja situada en el Puesto Principal de Control del Centro de Tracción hasta el Cuarto de Comunicaciones de la estación, en donde se integrará en el repartidor de fibra óptica para desde allí integrarse en el equipo de transmisión de datos.

En transmisión asíncrona, los canales son transparentes a los protocolos, debiéndose configurar las tarjetas de los Cuartos de Comunicaciones de las estaciones afectadas, de modo que se reciban en perfectas condiciones los canales de cada CTR que llegan al Puesto de Mando Central.

Las actuaciones a realizar serán:

- * Tendido y conexionado de la fibra óptica desde el CTR al Cuarto de Comunicaciones.
- * Configuración del equipo de transmisión de datos del Cuarto de Comunicaciones.

5.2.7.13 Protocolo de comunicaciones

La comunicación entre el CTR y el Puesto de Mando Central será mediante el protocolo estándar IEC-60870-5-104.

5.2.7.14 Pruebas de aceptación y puesta en marcha

El protocolo de pruebas, que pasará por la comprobación de todas y cada una de las funcionalidades del sistema, 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 el CTR.

5.2.7.15 Lista de señales

El sistema de control dispondrá de una reserva del 40% de la capacidad necesaria de entradas/salidas.

Se implementará la integración del analizador de SS/AA junto con los restantes y a todos los efectos.

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 CC

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * Orden telemando conexión seccionador CC
- * Orden telemando desbloquear disyuntor

Cabina 15 kV (Interconexión, Acometida o C. Tunel)

- * 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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 Vcc.
- * 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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 contra incendios
- * Falta de tensión centralita contra incendios
- * Avería centralita contra incendios
- * 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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 C.Tunel)

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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 lcc máxima
- * Disparo por estáticos
- * Disparo delta máxima
- * Disparo delta mínima
- * Disparo por bombeo
- * Desconexión guardamotor seccionador by – pass
- * Palanca accionamiento manual by – pass introducida

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * Ajuste intensidad máxima CC
- * 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 (grupo transformador – rectificador)

- * 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- * 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 CC (media de 5 seg.)
- * Intensidad CC (mínima de 5 seg.)
- * Intensidad CC (máxima de 5 seg.)
- * Tensión salida Vcc. (media 5 seg.)
- * Tensión salida Vcc. (mínima 5 seg.)
- * Tensión salida Vcc. (máxima 5 seg.)
- * Última intensidad de disparo registrada
- * Última resistencia EDL detectada

Señalizaciones c.c.

- * Tensión barras Vcc. (media de 5 seg.)
- * Tensión barras Vcc. (mínima de 5 seg.)
- * Tensión barras Vcc. (máxima de 5 seg.)

5.2.8 SISTEMA DE ARRASTRES ENTRE CENTROS DE TRACCIÓN

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 interna de METRO, NT-1510.

Equipo de arrastres

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 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. El alcance de los trabajos a realizar sobre este cable queda dentro del proyecto de comunicaciones de la línea correspondiente.

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 jumpers multimodo de conexión entre la bandeja repartidora de fibra óptica situada en el Centro de Tracción y el PLC del equipo de fallos de estructuras.

Será necesaria la certificación de los cableados de fibra óptica extremo a extremo.

El sistema de arrastre será de Logitel o similar aprobado, constituido por:

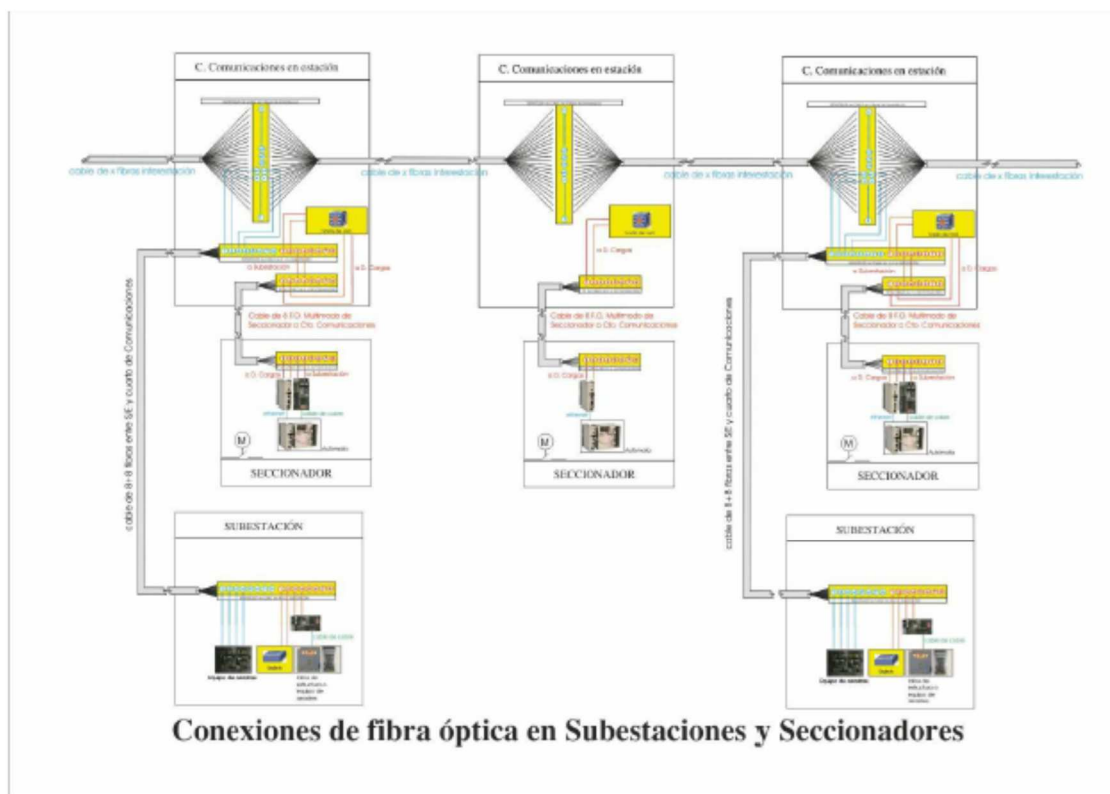
- Tarjeta de entrada/salida conectada mediante separación galvánica para las entradas.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Tarjeta híbrida para el acoplamiento a la red de comunicaciones.
- Tarjeta procesadora para el control.
- Armario rack de 19" y alimentado a 24 V, donde irá alojado.

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.



Gestión de la señal de arrastres

La comunicación de la red de control distribuido con el equipo de arrastres se realiza a través del **PLC de Fallos a estructura**, que gestiona la emisión y recepción de la señal de arrastres, propagando la señal a los feederes correspondientes mediante tres tipos de señales:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Recepciones de arrastre: Señales enviadas desde los Centros de Tracción colaterales y normalmente activas. Se considera que existe recepción de arrastre cuando la señal se pone a cero. Del mismo modo, se apagará un LED verde de señalización en la tarjeta correspondiente del equipo de arrastres.
- Emisiones de arrastre: Señales generadas en el PLC y normalmente a cero. Se activan cuando se cumplen las condiciones necesarias. Del mismo modo, se encenderá un LED verde de señalización en la tarjeta correspondiente del equipo de arrastres.
- Fallo de comunicaciones: Estas señales están activas normalmente, y pasan a cero cuando se interrumpe la comunicación con los Centros de Tracción colaterales. Existe una señal de fallo de comunicación por cada Centro Tracción colateral (normalmente 2). Del mismo modo, se apagará un LED rojo de señalización en la tarjeta correspondiente del equipo de arrastres. El equipo repone el fallo de comunicaciones una vez transcurridos los 15 seg desde que se produjo y se haya observado estabilidad durante 4 seg más.

Recepción de arrastre

Ante la recepción de arrastres o puesta a cero de esta señal, normalmente a uno, se toman las siguientes medidas siempre que el equipo de arrastres no esté inhibido:

1. Se genera un disparo con reenganche al feeder afectado.
2. Si el seccionador de bypass de dicho feeder está cerrado, se comprueban el resto de seccionadores de bypass y se generan disparos con reenganches adicionales a aquellos feederes que no confirmen en abierto su seccionador.
3. Si el interruptor seccionador de línea aérea de compensación no está abierto o su PLC tiene error, el arrastre colateral propaga disparos con reenganches adicionales a los feederes afectados.
4. Si la señal de arrastre permanece más de 5 segundos y no se confirma el fallo en las comunicaciones, se considerará que existe una actuación de una protección que genera una condición de arrastre sin reenganche en el Centro de Tracción colateral y se generará un disparo local sin reenganche al feeder correspondiente. Al igual que en el punto 2 y 3, también se generan los mismos disparos sin reenganche, a cualquier otro feeder que se encuentre en servicio con el afectado.
5. Estas actuaciones dejarán de realizarse cuando; se normalicen las señales de arrastres ó se confirme que existe un fallo de comunicaciones real ó se inhiban los arrastres.

Emisión de arrastre

Pliego de Prescripciones Técnicas

Se genera una emisión de disparo con reenganche (activación de la salida durante 2 segundos) por el feeder correspondiente cuando se den cualquiera de las señales siguientes y siempre que el equipo de arrastres no esté inhibido:

1. Disparo por estáticos o intensidad máxima en feederes.
2. Disparo por DDL máxima o mínima en feederes.

Se genera una emisión de disparo sin reenganche (permanente) cuando se presentan cualquiera de las siguientes señales:

- Detección de Puesta a Masa. Esta señal afecta a las emisiones de arrastre de todos los feederes.
- Cuando se intenten poner en paralelo y manualmente dos salidas de feeder.
- Cuando se accione la seta de emergencia del Centro de Tracción. Esta señal afecta a las emisiones de arrastre de todos los feederes.
- Cuando se accione la seta de emergencia de la cabina de corriente continua.
- Cuando se abra alguna puerta de las cabinas de corriente continua y no está inhibido el disparo. Esta señal afecta a las emisiones de arrastre de uno o dos los feederes dependiendo del diseño de cabina, según la zona con tensión a la que se acceda.
- Cuando el seccionador de puesta a negativo de corriente continua esté cerrado.
- Disparo por tensión carril tierra sin estar inhibido dicho disparo. Esta señal afecta a las emisiones de arrastre de todos los feederes.

El PLC nunca genera emisiones de arrastre en caso de presencia previa de recepción de arrastre por el mismo feeder, para evitar un posible bucle cerrado o problemas con el reenganche automático.

Filosofía de activación/desactivación de arrastres

En el propio Centro de Tracción se dispondrá de un selector con dos posiciones para activar/inhibir arrastres, por sector de tracción.

Dependiendo del modo de funcionamiento en el cual esté el Centro de Tracción local/distancia se tendrá en cuenta la información recibida desde el Despacho de Cargas ó la recibida desde el propio Centro de Tracción:

- Si la llave del armario de fallo a estructuras (una por cada sector de tracción) se encuentra en posición "inhibido", el arrastre de dicho sector estará siempre inhibido; y el Despacho de Cargas no podrá activarlo indistintamente que esté el Centro de Tracción en Modo Local o en Distancia.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Si la llave del armario de fallo a estructuras se encuentra en posición “activado”, si el Centro de Tracción está en Modo Local, el sistema de arrastres estará activado (en esta situación el Despacho de Cargas no tendrá mando sobre el mismo prevaleciendo la posición de la llave). Si el Centro de Tracción está en Modo Distancia, el Despacho de Cargas podrá activar o inhibir el arrastre según la conveniencia al modo de explotación.

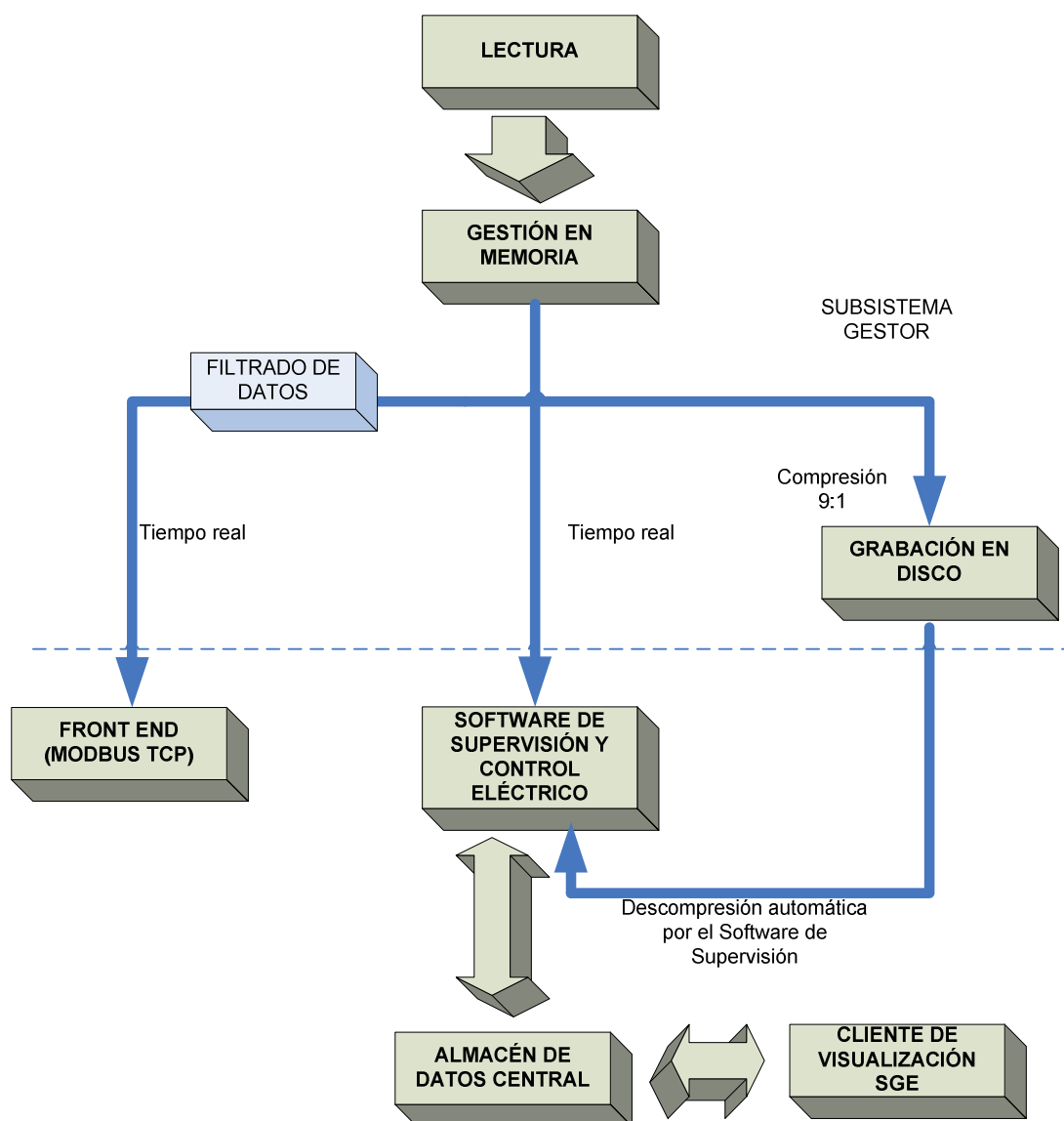
Fallo de comunicaciones y autorrearme del Fallo de Comunicaciones

En el caso de fallo de comunicación con un Centro de Tracción colateral pasa a cero la señal de fallo de comunicaciones y como consecuencia de esto, pasa a cero la señal de recepción de arrastre del feeder afectado.

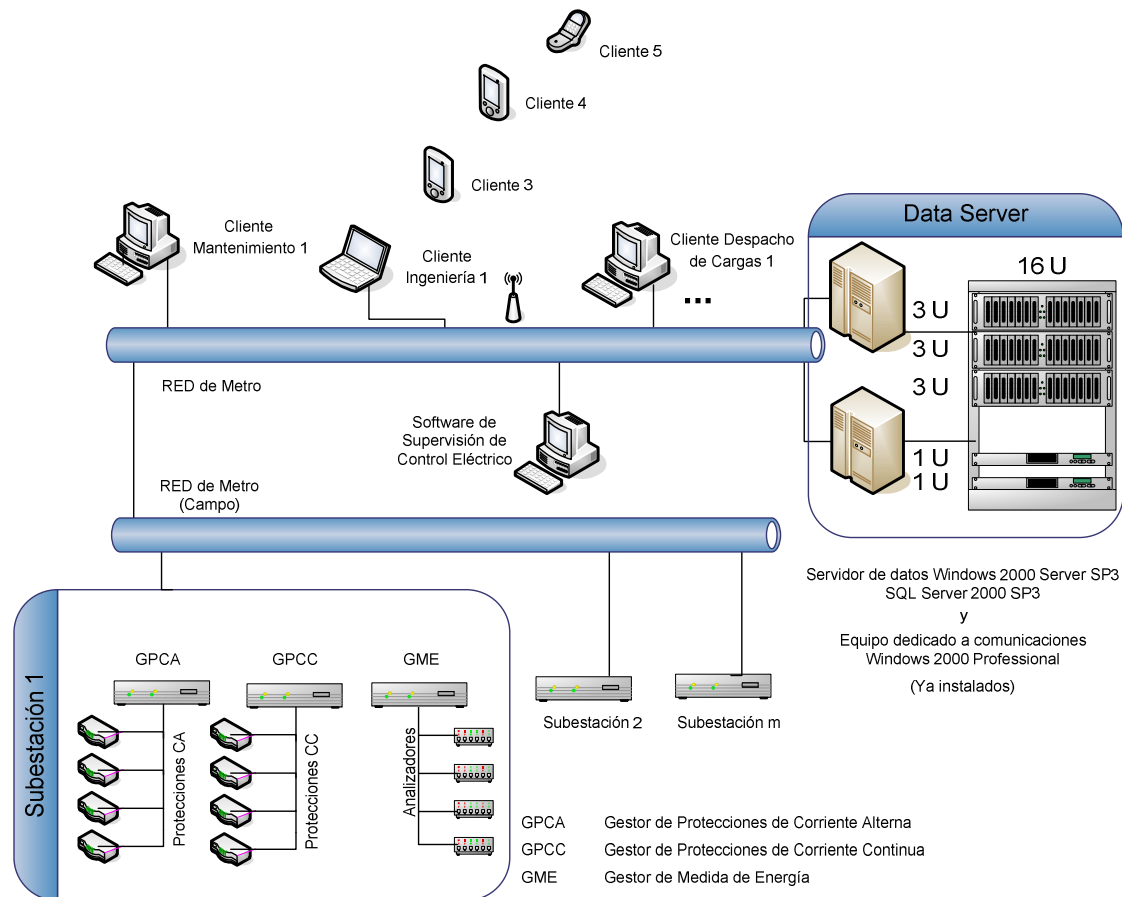
Ante esta situación se realizan las siguientes acciones:

1. Se considera que existe recepción de arrastre y se generan los disparos necesarios.
2. Si esta situación persiste durante más de 3 segundos, se considera que la falta de comunicación es real y se anulan internamente en el PLC los disparos por arrastre para permitir el rearme.
3. Si la señal de fallo de comunicación pasa a estado normal durante más de 2 segundos, se considerará que la comunicación ha quedado restablecida debiendo quedar normalizada también la señal de recepción y el sistema anula la posibilidad de rearme indicado en el punto anterior.

5.2.9 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Arquitectura software:

Pliego de Prescripciones Técnicas

Arquitectura hardware:Descripción General:

El Sistema de Gestión de Energía (S.G.E.), marca SICA o similar aprobado, deberá cubrir todas las exigencias de adquisición de medidas y supervisión de una instalación eléctrica compleja, desde la lectura local de los equipos de medida y protecciones de corriente, hasta el puesto(s) de supervisión donde el usuario(s) deberá tener acceso a todo el sistema. El sistema será una cadena que conste de 4 subsistemas:

- 1) El primer subsistema, de fabricación SICA, Citracc, o similar aprobado, estará compuesto por el Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (GPCA), el Gestor de Medida de Energía (GME) y el Gestor de Protecciones de Corriente Continua (GPCC), que ubicados en los Centros de Tracción, se encargarán principalmente de la adquisición de todos los datos generados por las protecciones de corriente, tanto de alterna como de continua, y de los analizadores eléctricos.

De cara al sistema, las funcionalidades ofrecidas por los gestores serán:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- **Función de supervisión:** permitiendo la conexión remota para la inspección de los datos en tiempo real, supervisión de alarmas, lectura y configuración de sucesos, ajustes, setpoints de los analizadores...etc.
- **Función de almacenamiento local** de los datos, en un formato coherente y compatible con los requisitos exigidos para el sistema. Los datos se deben almacenar por tanto en formato y estructura específicos según se define en las especificaciones de los gestores (protecciones y medida).

Como se aprecia en la arquitectura Hardware antes mostrada los tres tipos de gestores estarán en la red de comunicaciones de METRO(en la parte de campo).

- 2) El segundo subsistema, de fabricación SICA, Citracc, o similar aprobado, será un software cliente, el Software de Supervisión y Control Eléctrico del Sistema de Gestión de Energía, encargado de la comunicación con los gestores.

Las funcionalidades de este software serán básicamente:

- **Conexión en tiempo real** con los gestores, permitiendo la visualización gráfica de las medidas adquiridas.
- **Escritura de** ajustes de las protecciones, supervisión de las mismas, configuración de setpoints de los analizadores de calidad y alarmas.
- **Recogida periódica de datos** y su exportación a una base de datos SQL Server central

Éste subsistema será un cliente que realizará las funciones antes descritas ubicado en la red de comunicaciones de METRO.

- 3) El tercer subsistema, de fabricación SICA, o similar aprobado, será otro software cliente, el Software de Visualización del Sistema de Gestión de Energía, encargado del análisis de los datos recogidos por el sistema.

Las principales funcionalidades de este software serán:

- Proporcionar acceso a TODOS los datos recogidos por el sistema de forma sencilla para el usuario.
- Generación de gráficos de todos los parámetros eléctricos incluyendo formas de onda, armónicos, capturas de oscilo....
- Elaboración de informes con posibilidad de realizar filtrados de datos, resúmenes agrupados, elaboración de estadísticas (ver al final de este documento ejemplos de informes: un informe tipo de tensiones y un resumen horario de intensidades).

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Clasificar los sucesos de las protecciones de corriente para unificar el estudio de la heterogénea amalgama de sucesos provenientes de diferentes protecciones.

El objetivo del sistema será la supervisión y medición de los sistemas eléctricos de la instalación, garantizando, además del acceso a toda la información en tiempo real, su almacenamiento en una base de datos relacional para su posterior análisis y estudio.

Cada Centro de Tracción estará dotado de los gestores que corresponda y se encargará de las comunicaciones con los equipos de medida y protecciones electrónicas del Centro de Tracción, almacenando en local todas las lecturas adquiridas y permitiendo conexiones remotas para la supervisión de los datos en tiempo real. Dichos datos serán enviados en los periodos definidos por el administrador a una base de datos central donde se aglutinarán las medidas de todos los Centros de Tracción en la base de datos relacional SQL Server.

Éste subsistema también será un cliente que realizará las funciones descritas y también estará ubicado en la red de comunicaciones de METRO.

- 4) Finalmente el cuarto subsistema, de fabricación SICA, o similar aprobado, consistirá en el Almacén de Datos Central, que aglutina todas las medidas del sistema en una base de datos relacional accesible (SQL-Server). Este subsistema está actualmente en funcionamiento en la red de METRO.

Funcionalidades del Sistema:

Los distintos sistemas gestores deben permitir la conexión en remoto a través de la red local para la recogida centralizada de datos y la conexión en tiempo real. Se debe disponer de un software que permita las siguientes funcionalidades:

Tipos de Conexión	<p>Tiempo Real: Exposición de todos los analizadores gestionados por los gestores (protección y medida).</p> <p>Modo Ficheros: Descarga de cualquier fichero almacenado en los gestores en Modo Manual o en Modo automático programable por el Usuario con diferentes perfiles horarios y discriminación de datos.</p> <p>Modo Consulta base de datos: Se debe permitir la conexión directa con el servidor de datos local SQL Server Desktop Engine de cada Centro</p>
--------------------------	---

Pliego de Prescripciones Técnicas

	de Tracción para la realización de consultas directas sobre el mismo y el volcado de datos a la base de datos del Servidor central.
Funcionalidades	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión simultanea con diferentes tipos de analizador / protección. - Visualización de la configuración interna de los analizadores / valores y ajustes de las protecciones. - Visualización de los parámetros en tiempo real con representación del analizador / protección, modo gráfico y modo tabular simultaneo. - Refresco de todos los valores (aprox. 250 variables) cada segundo. - Calculo de valores máximos y mínimos en tiempo real. - Visualización de las formas de onda importadas. - Visualización de las formas de Oscilo de las protecciones. - Sincronización de los gestores así como de cualquier analizador. - Programación de Puntos de consigna para cualquier analizador. - Configuración de Alarmas Básicas. - Inicialización de los gestores. - Exportación de los datos importados a una base de datos SQL Server. - Descompresión automática de los ficheros de datos importados. - Acceso a la base de datos central con acceso simultaneo a los datos todos los Centros de Tracción de la red eléctrica - Visualización de todos los datos recogidos por el sistema en forma gráfica o de lista, ordenados cronológicamente o según criterio de usuario. - Posibilidad de filtrar los datos en función de los criterios escogidos por el usuario - Clasificación de los sucesos de las protecciones de corriente según su naturaleza y normalización ANSI, permitiendo la comparación de sucesos provenientes de protecciones de diferentes marcas y modelos. - Notificación por mensajería instantánea, correo electrónico y/o SMS de los eventos más relevantes del sistema totalmente configurables por el usuario. La notificación se puede realizar tanto a equipos de la red local (incluidos equipos con tecnologías inalámbricas) como a equipos externos (telefonía móvil).
Informes generados	<ul style="list-style-type: none"> - Generación de informes de lecturas, medidas de tensión, corriente, potencia, energía, máximas demandas, THD, TDD, factor de potencia, sucesos de las protecciones y eventos de las normas de calidad implementadas.

Pliego de Prescripciones Técnicas

	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de agrupar los datos en periodos horarios, diarios y resúmenes mensuales. - Generación de estadísticas (medias, máximos, mínimos...) - Filtrado condicional de los datos presentados según umbrales definidos por el usuario - Exportación de los datos en los formatos de archivo más extendidos como Word, Excel o Pdf. - Emisión de informes cronológicos sobre usuarios conectados y acciones ejecutadas en el sistema.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Riguroso control de usuarios con diferentes niveles de acceso. - Registro de las acciones efectuadas sobre el sistema por cada usuario almacenando la hora en que se realizó el cambio, el usuario y la situación anterior. - Emisión de informes cronológicos sobre usuarios conectados y acciones ejecutadas.

Informes tipo:

A continuación se muestran dos informes tipo similares a los que deberá generar el sistema:

- Resumen Horario de Corrientes
- Informe de Tensiones

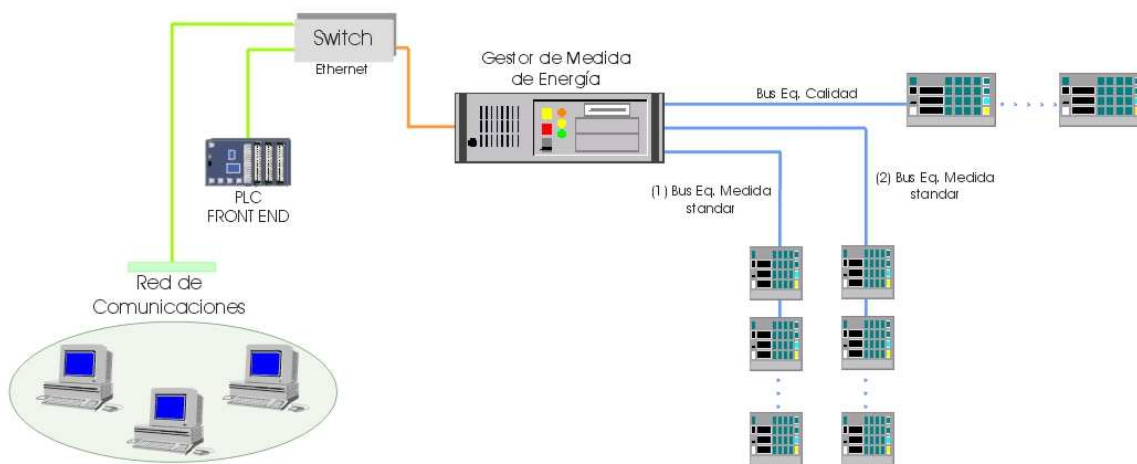
5.2.9.1 Gestor de Medida de Energía (G.M.E.)

El Sistema Gestor de Medida de Energía, de fabricación SICA, Citracc, o similar aprobado, será capaz de leer y gestionar en memoria los valores recogidos de los distintos equipos que cuelgan de sus buses, asimismo se comunicará con un software gestor en tiempo real refrescando todos los datos de los equipos en un máximo de un segundo así como con el equipo SCADA (si éste existe, tanto por un puerto RS232 como por TCP/IP). También en paralelo con las dos operaciones anteriores, será capaz de grabar en disco los valores recogidos realizando una operación de compresión de 9:1.

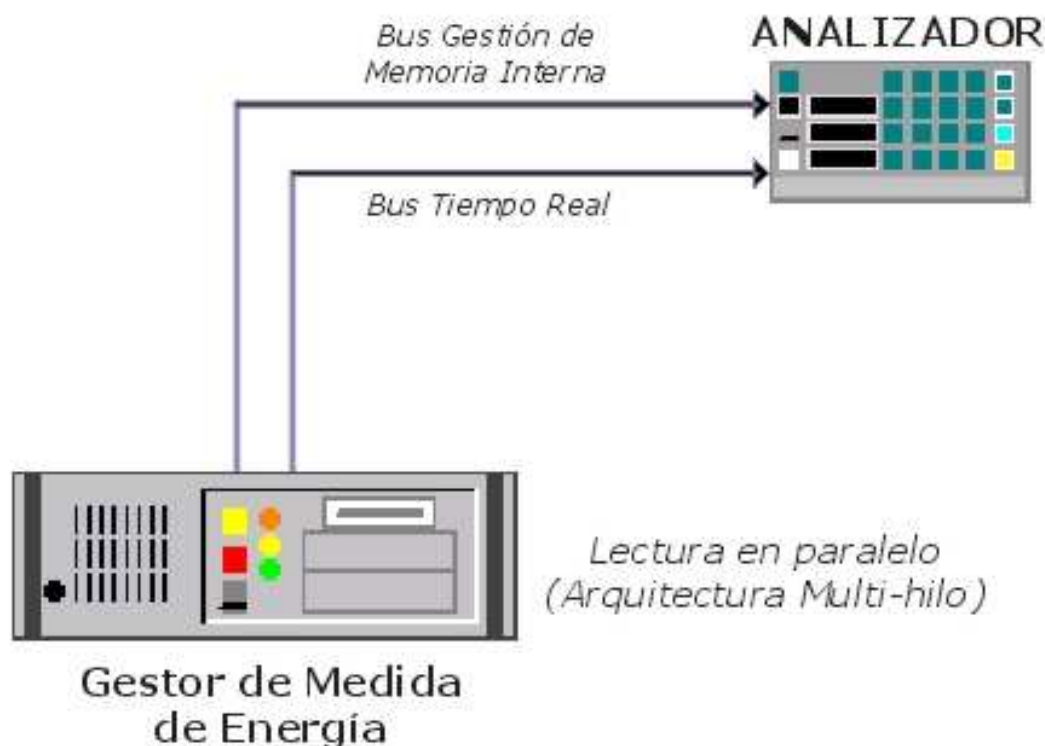
El software de Supervisión y Control Eléctrico (como se explicará en el apartado correspondiente) descomprimirá automáticamente estos datos y los almacenará en una base de datos relacional que permitirá obtener representaciones gráficas de las medidas posteriormente.

El gestor también se encargará de filtrar la información que se envía al Front-End.

Arquitectura hardware



Los equipos colgarán de los puertos del gestor (RS232 y RS485). El sistema gestor será capaz de soportar una arquitectura de comunicación en paralelo (multi-hilo) con los equipos de medida que lo permitan (doble bus de comunicaciones), con un puerto para comunicación en tiempo real y otro puerto para gestionar la memoria interna del analizador (programación de setpoints...).



Descripción

El sistema gestor monitorizará, almacenará y controlará analizadores de red en tiempo real a la máxima velocidad que permitan los dispositivos, leyendo todos los parámetros disponibles en los equipos. Para ello se constituirá un software de gestión capaz de gestionar medida y protección en una aplicación. El gestor se basará en un PC embedded cuya configuración hardware coincidirá con la descrita anteriormente en el apartado del Puesto Principal de Control. Este sistema será totalmente independiente y desatendido, pudiendo acceder a él mediante comunicación TCP/IP, línea telefónica Conmutada o puerto serie. El sistema funcionará 24 horas al día, 365 días al año, sin requerir en ningún momento mantenimiento por parte del usuario.

Configuración del gestor

El citado software de gestión del sistema gestor se basará en una aplicación inicial de la cual se recogerá toda la información de configuración proporcionada por el usuario. En ella se podrá elegir el número de puertos al que las aplicaciones maestras deben prestar atención, número de relés o analizadores por cada puerto y el tipo de los mismos, activación de la comunicación por el puerto serie, puerto TCP a través del cual el gestor se va a comunicar en un sistema en red, etc.

Directorio de trabajo

Pliego de Prescripciones Técnicas

En el directorio de trabajo residen los archivos de cabecera necesarios para la grabación de cada uno de los datos recogidos por el sistema.

Tiempo de grabación

El intervalo de grabación de cada una de las magnitudes analógicas recogidas por el gestor será configurable.

Puertos de Comunicación

El gestor soportará hasta 6 puertos de lectura de bus de campo simultáneos, pudiéndose ampliar con la única limitación del hardware del sistema. La configuración de cada uno de estos puertos se basará en una serie de menús que nos van a permitir seleccionar todos los parámetros necesarios para la apertura de cada uno de los puertos: Puerto físico de la máquina, Velocidad de comunicación, Paridad necesaria para la correcta comunicación, Número de bits de datos y número de bits de stop.

Asimismo podremos seleccionar el tipo de dispositivo conectado al puerto, así como su número y dirección modbus inicial del primer dispositivo. La lectura por el puerto debe poderse desactivar mediante una casilla de verificación.

El sistema permitirá la implementación de un bus específico para medidas de calidad para evitar, si se desea, que el gran volumen de datos que generan los analizadores de calidad (aproximadamente 10:1 con respecto a los de medida) saturen el bus.

- Puerto TCP/IP

Deberá de existir la posibilidad de comunicarse con el sistema gestor a través de una red ethernet. El gestor deberá admitir hasta 3 conexiones simultáneas TCP. La configuración del TCP/IP nos permitirá escoger el número de puerto TCP entre 1024 y 9999. También permitirá escoger el tiempo de cierre del canal TCP abierto ante una pérdida de transferencia en la comunicación.

- SCADA

La tercera posibilidad de comunicarse con el gestor será a través de un puerto serie estándar utilizando un protocolo Modbus RTU limitado a una serie de funciones. Al igual que en las demás comunicaciones se podrá escoger el puerto físico a través del cual se va a comunicar, la velocidad de comunicación, paridad, bits de datos y bits de stop.

Se controlará el estado de cada proceso de forma independiente mediante un “Watchdog” que ante el paso a inactividad de uno de los procesos relance la aplicación.

Gestor de Medida de Energía

El gestor de Medida será la aplicación que permita monitorizar, controlar y almacenar 24 horas al día 365 días al año, las magnitudes eléctricas recogidas por los analizadores. Esta aplicación dividirá los

Pliego de Prescripciones Técnicas

analizadores en analizadores de calidad, aquellos que permiten recoger una forma de onda ante un suceso determinado, permita la configuración de setpoints, monitoriza armónicos y otras magnitudes eléctricas básicas; y analizadores de medida, aquellos que solo nos recogen magnitudes eléctricas básicas como la tensión, Intensidad, Potencia, Energía, etc.

Analizadores de Medida de Calidad

El sistema mostrará aquellos analizadores de calidad que están activos y aquellos para los cuales se ha perdido la comunicación. En el caso de que un analizador hubiese perdido la comunicación, el sistema, cada cierto número de ciclos de lectura, intentaría una reconfiguración automática del mismo, pasando automáticamente al conjunto de analizadores activos, si esta reconfiguración es correcta.

Analizadores de Medida de Parámetros Eléctricos

En estos analizadores, al igual que en los anteriores, el sistema mostrará aquellos analizadores de medida que están con una comunicación activa y correcta y aquellos que no se han podido configurar en el arranque o que han perdido la comunicación. El sistema también intentará reconfigurar este tipo de analizadores de la misma manera que lo hace para los analizadores de calidad.

Estado de los Puertos

El sistema mostrará en todo momento el envío y recepción de tramas por los puertos. También indicará qué tipo de analizadores están siendo interrogados por un puerto en particular.

Existirá la posibilidad de actuar sobre la lectura en tiempo real, deteniéndola o reanudándola.

Lista de Eventos

Existirá una lista en la que el sistema vaya actualizando todos aquellos sucesos que correspondan a eventos no incluidos como eventos de comunicaciones, ni como errores de comunicación con los analizadores. Se reflejará en esta lista las activaciones o las bajas de los analizadores.

Lista Errores de Analizadores

Existirá una lista para visualizar los errores que se hayan producido en la comunicación con los analizadores. Todos los errores contendrán un fechado del momento en producirse, tipo de error (Error de CRC o Error de trama incorrecta) y el alias y la dirección del analizador que lo ha producido.

Lista de Eventos de Sistema

En esta lista desplegable se almacenan todos aquellos eventos que el sistema realiza automáticamente como es la compresión de los ficheros diarios.

Lista de Eventos de Comunicación

Pliego de Prescripciones Técnicas

Asimismo deberá existir una lista que reflejará cualquier evento de comunicación producido en el sistema. Nos indicará cuando se ha iniciado la comunicación, cuando ha finalizado y si se ha producido algún error durante el transcurso de la misma.

Barra de Menús y Barra de Herramientas

La aplicación dispondrá de una serie de menús y una barra de herramientas que permitirán un acceso sencillo y rápido a una serie de funcionalidades del sistema. La barra de menús se encontrará dividida en los siguientes menús:

- Archivo: Dará paso al submenú Salir que permitirá abandonar la aplicación. Siempre que se desee salir de la aplicación, el sistema pedirá una palabra clave para evitar que la aplicación sea cerrada mal intencionadamente.
- Medidas Analizadores de Calidad: Abrirá ventanas individuales para los analizadores de calidad.
- Medidas Analizadores de Medida: Abrirá ventanas individuales para los analizadores de medida.
- Ayuda: Abrirá la ventana de ayuda de la aplicación.

Ventanas Individuales

El sistema gestor dispondrá de un menú en forma de árbol con los distintos analizadores de que consta el gestor agrupados por familias.

Al desplegar alguna rama del árbol de analizadores configurados, el sistema mostrará aquellos que están activos, es decir, aquellos para el cual la comunicación está siendo correcta y por lo tanto monitorizados por el sistema. Al hacer una doble pulsación sobre alguno de estos analizadores el sistema abrirá las ventanas individuales del analizador mostrando información referente al analizador seleccionado. El sistema distingue entre analizadores de calidad y analizadores de medida, abriendo ventanas diferentes para cada uno de los tipos.

Ventana Individual para Analizadores de Calidad

Si el usuario realizase una doble pulsación sobre un analizador de calidad se abriría la ventana con al menos la siguiente información:

- Configuración del Analizador: Mostrará las variables de configuración principales del analizador, como la relación de transformación de tensión, de intensidad y el periodo de integración de máxima demanda.
- Ciclo de Lectura: Indicará el proceso de lectura que está siguiendo el sistema. Es decir se tendrá información en todo momento de las peticiones de parámetros al analizador que está efectuando la aplicación.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Combo de Selección: Dispondrá una combo que nos permitirá seleccionar cualquiera de los analizadores de calidad activos en el sistema, para poder ver así tanto su ciclo de lectura, como sus datos de medida.
- Valores de Medida: Tendremos acceso a los valores de las magnitudes de algunos parámetros recogidos por el analizador.

Además de los valores de los parámetros del analizador y de su ciclo de lectura, dispondremos de parámetros de configuración de la propia aplicación, con respecto a la lectura del analizador seleccionado. Estos parámetros que se podrán modificar son los retardos de lectura para cada una de las magnitudes del analizador y la posibilidad de leer esas magnitudes en particular o no.

Ventana Individual para analizadores de Medida

Al igual que para los analizadores de calidad, existirán ventanas específicas para los analizadores de medida. Estas mostrarán menos información que la dada para los analizadores de calidad, dado que no incluirán las relativas a parámetros de calidad.

Esta ventana se distribuirá de la misma manera que las ventanas individuales para los analizadores de calidad.

Ficheros almacenados por el sistema

El sistema en todo momento almacenará todos los valores leídos para cada uno de los analizadores en ficheros diarios formato dbase o texto. Estos ficheros se mantendrán durante un periodo de 90 días, momento en el cual serán borrados automáticamente. El sistema realizará una compresión automática 9 a 1 de los ficheros diarios a las 12 de la noche. Asimismo, se grabarán en formato de base de datos relacional, incluyendo un servidor de datos SQL Server en el gestor para albergar la base de datos relacional. Periódicamente se enviarán los datos a una base de datos centralizada que recibirá los datos de todas.

Ficheros almacenados para los analizadores de Calidad

Para cada uno de los analizadores de calidad el sistema almacenará en carpetas diferentes los siguientes tipos de ficheros diarios.

- Fichero Históricos Diario: Parámetros eléctricos básicos en tiempo real (Tensión por las tres fases, intensidad por las tres fases, potencia activa, reactiva, aparente, THD, TDD,...).
- Fichero de Energías Diario: Activa, Reactiva,..
- Fichero de Alarmas Diario: Registros de superación de los umbrales de tensión e intensidad prefijados.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Fichero de Armónicos Diario: Armónicos de tensión e intensidad hasta el orden 40 en valor absoluto.
- Fichero de Armónicos en porcentaje Diario: Armónicos de tensión e intensidad hasta el orden 40 porcentaje con respecto al armónico 1.
- Fichero de Máximas Demandas Diario: Máximas demandas de potencia, tensión...
- Fichero de Formas de Onda Diario: Formas de onda provocadas por algún punto de consigna.
- Fichero de Eventos de la norma: registros de valores fuera de la norma definida.

Ficheros almacenados para los analizadores de medida

Los ficheros que almacenarán los analizadores de media serán los siguientes:

- Fichero Históricos Diario: Parámetros eléctricos básicos en tiempo real (Tensión por las tres fases, intensidad por las tres fases, potencia activa, reactiva, aparente, THD, TDD...).
- Fichero de Energías Diario: Activa, Reactiva...
- Fichero de Alarmas Diario: Registros de superación de los umbrales de tensión e intensidad prefijados

Comunicaciones de los gestores de medida con los equipos

✓ Analizadores de Medida

Protocolo de Comunicaciones: Modbus.

Funciones de Lectura:

- Lectura de la configuración del analizador
- Lectura Fecha/hora del analizador
- Lectura de los parámetros eléctricos medidos
- Lectura Energías Reactivas

Funciones de Escritura:

- Escritura de la configuración del analizador
- Escritura Fecha/hora del analizador

✓ Analizadores de Calidad

Protocolo de Comunicaciones: Modbus.

Funciones de Lectura:

Medidas Comunes

- Tensión L1/L12
- Tensión L2/L23
- Tensión L3/L31
- Intensidad L1
- Intensidad L2
- Intensidad L3
- Frecuencia
- KW Total
- Kvar Total
- KVA Total
- Factor de Potencia Total
- Tensión L12
- Tensión L23
- Tensión L31
- Tensión L1/L12
- Intensidad L1
- KW L1
- Kvar L1
- KVA L1
- Factor de Potencia L1
- Tensión L2/L23
- Intensidad L2
- KW L2
- Kvar L2
- KVA L2
- Factor de Potencia L2

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Tensión L3/L31
- Intensidad L3
- KW L3
- Kvar L3
- KVA L3
- Factor de Potencia L3

Medias de Máximas Demandas

- Máxima demanda de tensión L1/L12
- Máxima demanda de tensión L2/L23
- Máxima demanda de tensión L3/L31
- Máxima demanda de intensidad L1
- Máxima demanda de intensidad L2
- Máxima demanda de intensidad L3
- Máxima demanda de kW importada en ventana deslizante
- Máxima demanda de kvar importada en ventana deslizante
- Máxima demanda de kVA importada en ventana deslizante

Armónicos Totales y Medidas Auxiliares

- THD de Tensión L1/L12
- THD de Tensión L2/L23
- THD de Tensión L3
- THD de Intensidad L1
- THD de Intensidad L2
- THD de Intensidad L3
- Intensidad por el neutro
- Tensión de Corriente Continua
- Intensidad Auxiliar
- TDD de intensidad L1
- TDD de intensidad L2

- TDD de intensidad L3
- Factor K de intensidad L1
- Factor K de intensidad L2
- Factor K de intensidad L3
- Tensión no Balanceada
- Intensidad no Balanceada
- Armónico fundamental de tensión L1/L12
- Armónico fundamental de tensión L2/L23
- Armónico fundamental de tensión L3
- Armónico fundamental de intensidad L1
- Armónico fundamental de intensidad L2
- Armónico fundamental de intensidad L3
- Armónico fundamental de kW total
- Armónico fundamental de kvar total
- Armónico fundamental de Factor de Potencia total

Medidas de Máximos y Mínimos

- Mínima tensión L1/L12
- Mínima tensión L2/L23
- Mínima tensión L3/L31
- Mínima intensidad L1
- Mínima intensidad L2
- Mínima intensidad L3
- Mínima frecuencia
- Mínima kW Total
- Mínima kvar Total
- Mínima kVA Total
- Máxima tensión L1/L12
- Máxima tensión L2/L23

- Máxima tensión L3/L31
- Máxima intensidad L1
- Máxima intensidad L2
- Máxima intensidad L3
- Máxima frecuencia
- Máxima kW Total
- Máxima kvar Total
- Máxima kVA Total

Armónicos individuales impares de tensión y corriente H03-H39

- Armónico de tensión H03 L1/L12
- Armónico de tensión H03 L2/L23
- Armónico de tensión H03 L3
- Armónico de intensidad H03 L1
- Armónico de intensidad H03 L2
- Armónico de intensidad H03 L3
- Armónico de tensión H39 L1/L12
- Armónico de tensión H39 L2/L23
- Armónico de tensión H39 L3
- Armónico de intensidad H39 L1
- Armónico de intensidad H39 L2
- Armónico de intensidad H39 L3

Valores de los armónicos individuales impares H03-H39

- Armónico de tensión H03 L1/L12
- Armónico de tensión H03 L2/L23
- Armónico de tensión H03 L3
- Armónico de intensidad H03 L1
- Armónico de intensidad H03 L2
- Armónico de intensidad H03 L3

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Armónico de kW Total H03
- Armónico de kvar Total H03
- Armónico de Factor de Potencia Total H03
- Armónico de tensión H39 L1/L12
- Armónico de tensión H39 L2/L23
- Armónico de tensión H39 L3
- Armónico de intensidad H39 L1
- Armónico de intensidad H39 L2
- Armónico de intensidad H39 L3
- Armónico de kW Total H39
- Armónico de kvar Total H39
- Armónico de Factor de Potencia Total H39

Energías Totales

- MVAh
- MWh importada
- Mvarh importada
- MWh importada
- Mvarh importada
- Voltios-hora
- Amperios-hora

Registros de energías TOU

- TrF.1 – tF.16
- REG.1 – rG.16
- Lectura de registros tarifarios

Funciones de Escritura:

- Escritura de la configuración del analizador
- Escritura Fecha/hora del analizador

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Programación de los Setpoints. Con la tabla de acciones siguiente:

DESCRIPCIÓN

Reset de los registros de energías totales

Guarda forma de onda de alta velocidad (32/16)

Guarda forma de onda de alta resolución (128/4)

Guarda DataLog

(Se podrán configurar los parámetros y los valores para los que se desea que se active el setpoint, así como indicar si se desea que la considere de manera conjunta con funciones booleanas)

A continuación, se muestra en forma de tabla resumen las características principales que deberá tener el gestor de medida, así como los protocolos y tipos de equipos que soportan:

	<i>Gestor de Medida de Energía</i>
CPU	Procesador de bajo consumo Core2Duo de 1,2 GHz, cache de 3MB
Memoria ppal	4 GB DDR3
Disco Duro	120 GB o superior
Alimentación	24 DC
Sistemas Operativos	Linux Embedded, Windows Embedded 10 y Windows 10 Ultimate.
Otro Software adicional	SQL Server Desktop Engine

Pliego de Prescripciones Técnicas

Protocolo de comunicación con los analizadores	MODBUS Satec Estándar MODBUS Satec Extendido ASCII
Analizadores Soportados	SATEC (172-296) AREVA (M571-M870) MEASUREMENT (ION7330-ION7600)
Parámetros Eléctricos Leídos <i>Analizador de medida</i> <i>Analizador de calidad</i>	Hasta 53 Parámetros Eléctricos de Tiempo Real con un ciclo de muestreo de 20ms en adelante. Armónicos de V e I hasta el orden 40. Armónicos de Activa hasta el orden 40. Armónicos de Reactiva hasta el orden 40. Armónicos de Aparente hasta el orden 40. Armónicos de Factor de Potencia hasta el orden 40. Formas de Onda. Máximas Demandas. Registros de almacenamiento interno del analizador.
Parámetros Escritos	Programación de Puntos de Consigna en el propio Analizador. (Superación de valores eficaces de V e I, Estado de Entradas Digitales, etc...), con la posibilidad de diferentes actuaciones

Pliego de Prescripciones Técnicas

	(Grabación de Formas de Onda, Grabación de valores en registros internos del analizador, disparos de relés, etc.)
Número de Puertos de Comunicación Soportados	<p>8 ó 16 puertos de comunicación 422/485/232.</p> <p>1 puerto serie para comunicación por RTC convencional (obsoleto).</p> <p>1 puerto serie para comunicación con SCADA.</p> <p>Puerto TCP/IP (Soportando varias comunicaciones simultáneas).</p>
Protocolos de Comunicación <i>(Capaz de soportar varios protocolos simultáneos)</i>	<p>Puertos 422/485: Profibus, DF1, DNP3, Modbus, ASCII.</p> <p>Puerto 232: Protocolo módem HDLC, Protocolo Modbus para SCADA ABB.</p> <p>Protocolo TCP/IP (Modbus Embebido, Profibus Embebido).</p> <p>OPC.</p>
Registros de Datos Almacenados <i>Analizador de medida</i>	<p>Parámetros Eléctricos de Tiempo Real programables desde 20 ms en adelante.</p> <p>Máximos y mínimos de los Parámetros Eléctricos de Tiempo Real.</p> <p>Energías (Activa, Reactiva cuatro cuadrantes, Balance de Energía).</p> <p>Armónicos de V e I hasta el orden 40.</p> <p>Armónicos de Activa hasta el orden 40.</p>

Pliego de Prescripciones Técnicas

<p><i>Analizador de calidad</i></p>	<p>Armónicos de Reactiva hasta el orden 40.</p> <p>Armónicos de Aparente hasta el orden 40.</p> <p>Armónicos de Factor de Potencia hasta el orden 40.</p> <p>Formas de Onda.</p> <p>Máximas Demandas.</p> <p>Registros de almacenamiento de valores instantáneos (No RMS) por debajo de 20ms hasta 1 ms.</p> <p>Compresión (9 a 1) de todos los ficheros almacenados diariamente.</p>
<p>Estructura de la Base de Datos</p>	<p>SQL Server</p> <p>PLSQL Oracle.</p> <p>Ficheros texto plano almacenados localmente por seguridad redundante.</p> <p>Tipo de ficheros / tablas en la Base de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ficheros/tabla de Usuarios Diario. - Ficheros/tabla de Errores Diario. - Ficheros/tabla de Alarmas Diario. - Ficheros/tabla Históricos Diarios. - Ficheros/tabla de Energías Diarios. - Ficheros/tabla de Alarmas Diario. - Ficheros/tabla de Energías Anual. - Ficheros/tabla de Armónicos Diario. - Ficheros/tabla de Máximas Demandas Diario. - Ficheros/tabla de Formas de Onda Diario.

Registros de Alarmas	Registro de Alarmas Básico (Superación de valores prefijados de V e I). Programación de los puntos de consigna.
Normas de Calidad de Suministro	Implementación de la norma EN 50160 (Distribución)

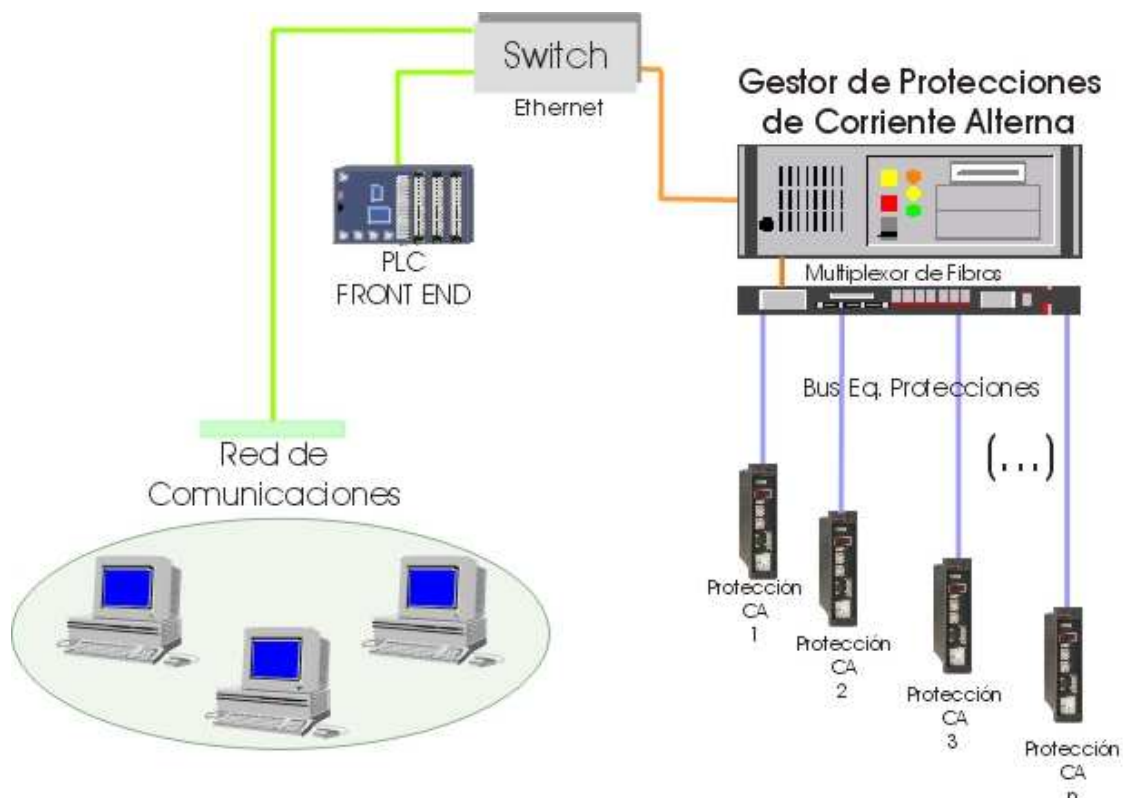
5.2.9.2 Gestor de Protecciones de Corriente Alterna (G.P.C.A.)

Esquema

El sistema Gestor de Protecciones de Corriente Alterna, de fabricación SICA, Citracc, o similar aprobado, será capaz de leer y gestionar en memoria los valores recogidos de los distintos equipos que cuelgan de sus buses, asimismo se comunicará con un software gestor en tiempo real refrescando todos los datos de los equipos en un máximo de un segundo así como con el equipo SCADA (si éste existe, tanto por un puerto RS232 como por TCP/IP). También en paralelo con las dos operaciones anteriores, será capaz de grabar en disco los valores recogidos realizando una operación de compresión de 9:1.

El software de Supervisión y Control Eléctrico (como se explicará en el apartado correspondiente) descomprimirá automáticamente estos datos y los almacenará en una base de datos relacional que permitirá obtener representaciones gráficas de los eventos de las protecciones posteriormente.

Arquitectura hardware



Los equipos de protección irán cableados en fibra a un multiplexor que se conectará a los gestores para evitar interferencias electromagnéticas.

Descripción

El sistema gestor monitorizará, almacenará y controlará los relés de protección de la instalación en tiempo real a la máxima velocidad que permitan los dispositivos, se leerán todos los parámetros disponibles en los equipos. Para ello se constituirá un software de gestión capaz de gestionar medida y protección en una aplicación. El gestor se basará en un PC embedded cuya configuración hardware coincidirá con la descrita anteriormente en el apartado del Puesto Principal de Control. Este sistema es totalmente independiente y desatendido, pudiendo acceder a él mediante comunicación TCP/IP, línea telefónica Conmutada o puerto serie. El sistema funciona 24 horas al día, 365 días al año, sin requerir en ningún momento mantenimiento por parte del usuario.

Configuración del gestor

Pliego de Prescripciones Técnicas

El citado software de Supervisión y Control Eléctrico se basará en una aplicación inicial de la cual se recogerá toda la información de configuración proporcionada por el usuario. En ella se podrá elegir el número de puertos al que las aplicaciones maestras deben prestar atención, número de relés o analizadores por cada puerto y el tipo de los mismos, activación de la comunicación por el puerto serie, puerto TCP a través del cual el gestor se va a comunicar en un sistema en red, etc.

Tiempo de grabación

El intervalo de grabación de cada una de las magnitudes analógicas recogidas por el gestor será configurable.

Puertos de Comunicación

El gestor soportará hasta 6 puertos de lectura de bus de campo simultáneos, pudiéndose ampliar con la única limitación del hardware del sistema. La configuración de cada uno de estos puertos se basará en una serie de menús que nos van a permitir seleccionar todos los parámetros necesarios para la apertura de cada uno de los puertos: Puerto físico de la máquina, Velocidad de comunicación, Paridad necesaria para la correcta comunicación, Número de bits de datos y número de bits de stop.

Así mismo podremos seleccionar el tipo de dispositivo conectado al puerto, así como su número y dirección modbus inicial del primer dispositivo. La lectura por el puerto debe poderse desactivar mediante una casilla de verificación.

- Puerto TCP/IP

Deberá de existir la posibilidad de comunicarse con el sistema gestor a través de una red Ethernet. El gestor deberá admitir hasta 3 conexiones simultáneas TCP. La configuración del TCP/IP permitirá escoger el número de puerto TCP entre 1024 y 9999. También permitirá escoger el tiempo de cierre del canal TCP abierto ante una pérdida de transferencia en la comunicación.

- SCADA

La tercera posibilidad de comunicarse con el gestor será a través de un puerto serie estándar utilizando un protocolo Modbus RTU limitado a una serie de funciones. Al igual que en las demás comunicaciones se podrá escoger el puerto físico a través del cual se va a comunicar, la velocidad de comunicación, paridad, bits de datos y bits de stop.

Gestor de Protección de Corriente Alterna

El gestor de protección será una aplicación que permitirá monitorizar y controlar diferentes relés de protección y almacenar 24 horas al día 365 días al año las medidas recogidas, los sucesos y los registros osciloperturbográficos. Los relés soportados por el sistema deberán ser, al menos, los siguientes:

- Familia MIF (General Electric).

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Familia SIPROTEC (Siemens)
- 3CPI (ZIV).

En la pantalla principal deberán aparecer:

- Árbol de protecciones configuradas.
- Árbol de protecciones no configuradas.
- Histórico de sucesos.
- Lista de sucesos de comunicaciones.
- Barra de menús y barra de herramientas.

Protecciones Configuradas

En este árbol se mostrarán aquellas protecciones que el sistema pueda configurar al comienzo y/o aquellas que, aunque al iniciarse el sistema no se pudieron configurar, la aplicación pudo activarlas transcurrido algún tiempo.

Se podrá visualizar cualquier relé de protección soportado por el sistema, ordenado por la familia de relé.

Protecciones No Configuradas

En esta parte de la ventana el sistema deberá mostrar aquellos relés de protección que no hayan podido ser configurados al inicio del sistema o aquellos que hayan perdido la comunicación. El sistema reconfigurará automáticamente aquellos relés que pierdan la comunicación mediante un bucle de comunicación permanente, de tal forma que si un equipo (relé de protección) interrumpe su comunicación durante varios ciclos será dado de baja del sistema, volviendo al mismo cuando la comunicación se restablezca.

Histórico de Sucesos

En esta lista el sistema mostrará todos los sucesos referentes a la comunicación con los diferentes relés que se hayan producido. Estos sucesos serán, entre otros:

- Test de conexión correcto con el relé.
- Fallo del test de conexión con el relé.
- Lectura correcta de los ajustes del relé (particular para cada relé).
- Fallo en la lectura de los ajustes de un relé.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Baja de un relé por fallo en comunicaciones.
- Reconfiguración de un relé.
- Activación de las comunicaciones por un puerto en particular.
- Actuación de un usuario (cambio de ajustes, telemandos, etc).

En definitiva, mostrará cualquier suceso del sistema que no sea una comunicación externa por red.

Lista de comunicaciones

Todos los sucesos referentes a comunicaciones: detección de comunicación por red, desconexión de alguna de ellas, posibles errores producidos, se reflejarán en esta lista.

Barra de menús y barra de herramientas

La aplicación dispondrá de una serie de menús y una barra de herramientas que permitirán el acceso sencillo y rápido a una serie de funcionalidades del sistema.

Gestión de Usuarios y Acciones

El sistema dispondrá de una serie de acciones permitidas y no permitidas según el nivel de usuario que se introduzca. Siempre que se pretenda escribir sobre un relé de protección el sistema detectará si el usuario dispone de los permisos adecuados y en consecuencia esta escritura se enviará o se rechazará. El sistema no dispone de opciones para crear, modificar o dar de baja un usuario. Esta acción se podrá realizar mediante una aplicación remota.

El gestor de protección almacenará todas las acciones realizadas por un usuario tanto local como remoto y las mostrará en la ventana acciones de usuario accesible a través del menú Acciones Usuario.

Siempre será posible acceder al detalle de una acción realizada por un usuario haciendo una doble pulsación sobre la línea de la lista que muestra la acción, apareciendo una ventana en la que aparecerá el usuario, la hora y fecha de la acción, el tipo de protección, el ajuste que se modificó, el juego de parámetros activo, el valor actual del parámetro y el valor anterior.

Ficheros almacenados por el sistema

Se almacenarán en todo momento los valores leídos de medida, sucesos y osciloperturbografía para cada uno de los relés en ficheros diarios formato dbase o texto. Estos ficheros se mantendrán durante un periodo de al menos 90 días momento en el cual serán borrados automáticamente. El sistema realizará una compresión automática 9 a 1 de los ficheros diarios a las 12 de la noche. Así mismo se grabarán en formato de base de datos relacional, incluyendo un servidor de datos SQL Server en el propio gestor para albergar la base de datos relacional. Periódicamente se enviarán los datos a una base de datos centralizada que recibirá los datos de todas.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Los ficheros que el sistema almacenará por relé serán:

- Fichero de Medidas: Medidas recogidas por el relé (particular para cada protección).
- Fichero de Sucesos: Sucesos recogidos por el relé (particular para cada protección).
- Ficheros de Osciloperturbografía: Ficheros osciloperturbográficos recogidos por el relé (formato COMTRADE de uso universal).

Así mismo el fichero almacenará un fichero general diario de las acciones realizadas por el usuario.

Comunicaciones de los gestores de protección con los equipos

GENERAL ELECTRIC MIFI

Protocolo de Comunicaciones: Modbus.

Funciones de Lectura:

- Lectura Reloj de la protección
- Lectura Identificación
- Lectura de los parámetros eléctricos medidos
- Lectura Entradas y Salidas
- Lectura Sucesos
- Lectura Ajustes generales
- Lectura Ajustes de la función 51P
- Lectura Ajustes de la función 51G
- Lectura Ajustes de la función 50P1
- Lectura Ajustes de la función 50G1
- Lectura Ajustes de la función 49
- Lectura Ajustes de la función 50P2
- Lectura Ajustes de la función 50G2
- Lectura Osciloperturbografía

Funciones de Escritura:

- Escritura reloj
- Escritura Ajustes de la función 51P
- Escritura Ajustes de la función 51G
- Escritura Ajustes de la función 50P1
- Escritura Ajustes de la función 50G1

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Escritura Ajustes de la función 49
- Escritura Ajustes de la función 50P2
- Escritura Ajustes de la función 50G2

ZIV 3CPI

Protocolo de Comunicaciones: PROCOME.

Funciones de Lectura:

- Lectura Identificación
- Lectura Reloj de la protección y estado general
- Lectura de los parámetros eléctricos medidos
- Lectura Entradas y Salidas
- Lectura Sucesos
- Lectura Osciloperturbografía
- Lectura Ajustes Generales
- Lectura Ajustes de Históricos
- Lectura Ajustes de Supervisión
- Lectura Ajustes de la Protección por Temporizado de Fases
- Lectura Ajustes de la Protección por Temporizado de Neutro
- Lectura Ajustes de la Protección por Instantáneo de Fases
- Lectura Ajustes de la Protección por Instantáneo de Neutro
- Lectura Ajustes de la Protección por Intensidad Residual
- Lectura Ajustes de la Protección por Fase Abierta
- Lectura Ajustes de la Protección por Fallo de Interruptor
- Lectura Ajustes de Osciloperturbografía

Funciones de Escritura:

- Escritura Reloj
- Escritura Ajustes Generales
- Escritura Ajustes de Historicos
- Escritura Ajustes de Supervisión
- Escritura Ajustes de la Protección por Temporizado de Fases
- Escritura Ajustes de la Protección por Temporizado de Neutro
- Escritura Ajustes de la Protección por Instantáneo de Fases
- Escritura Ajustes de la Protección por Instantáneo de Neutro
- Escritura Ajustes de la Protección por Intensidad Residual

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Escritura Ajustes de la Protección por Fase Abierta
- Escritura Ajustes de la Protección por Fallo de Interruptor
- Escritura Ajustes de Osciloperturbografía
- Envío orden Apertura/cierre de interruptor

SIEMENS SIPROTEC 7SJ602

Protocolo de Comunicaciones: IEC 60870-5-103 modificado por Siemens.

Funciones de Lectura:

- Test de Conexión
- Lectura Reloj
- Lectura Avisos Operación
- Lectura Osciloperturbografía
- Lectura Ajustes Instalación
- Lectura Ajustes Intensidad de Fase
- Lectura Ajustes Intensidad de Tierra
- Lectura Ajustes Control Medidas
- Lectura Ajustes Tiempos Retardos
- Lectura Ajustes Osciloperturbografía

Funciones de Escritura:

- Escritura reloj
- Escritura Ajustes Intensidad de Fase
- Escritura Ajustes Intensidad de Tierra
- Escritura Ajustes Control Medidas
- Escritura Ajustes Tiempos Retardos
- Escritura Ajustes Osciloperturbografía

A continuación se muestra en forma de tabla resumen las características principales que deberá tener el gestor de protección de corriente alterna, así como los protocolos y tipos de equipos que soportan:

Pliego de Prescripciones Técnicas

	<i>Gestor de Protección de Corriente Alterna</i>
CPU	Procesador de bajo consumo Core2Duo de 1,2 GHz, cache de 3MB
Memoria ppal	4 GB DDR3
Disco Duro	120 GB o superior
Alimentación	24 CC
Sistemas Operativos	Linux Embedded, Windows Embedded 10 y Windows 10 Ultimate.
Otro Software adicional	SQL Server Desktop Engine
Protocolo de comunicación con las protecciones	ModBus rtu, IEC 870/5 – 101/104 IEC 870/5 – 103/Procome Profibus DP SPABus
Protecciones Soportadas	MIF de General Electric SIPROTEC de Siemens 3CPI de ZIV

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetros Eléctricos Leídos	Medidas de parámetros eléctricos. (Tensión, Intensidad,...) Entradas de la protección. Salidas de la protección. Teleseñalizaciones. Valores actuales de la protección. Sucesos. Alarmas. Ajustes. Telemandos. Osciloperturbografía.
Parámetros Escritos	Ajustes. Telemando.
Número de Puertos de Comunicación Soportados	8 ó 16 puertos de comunicación 422/485/232. 1 puerto serie para comunicación por RTC convencional (obsoleto). 1 puerto serie para comunicación con SCADA. Puerto TCP-IP (Soportando varias comunicaciones simultáneas).

Pliego de Prescripciones Técnicas

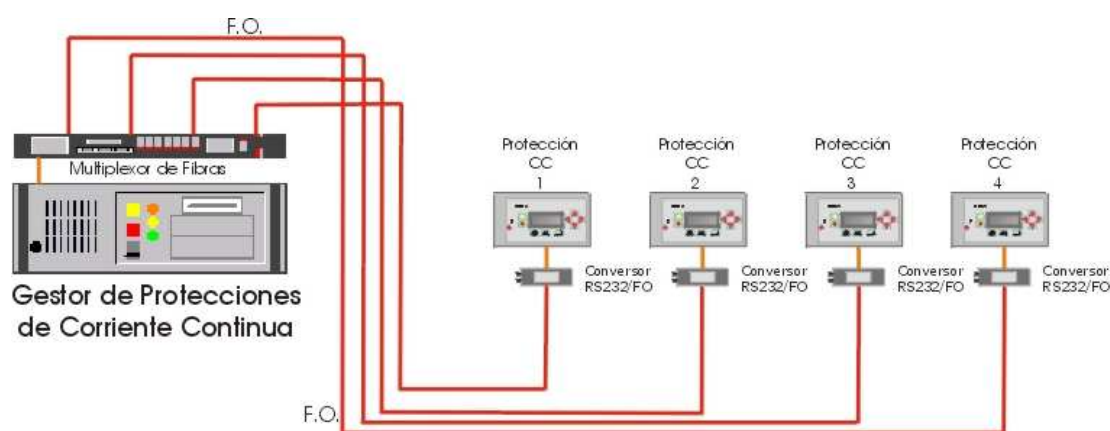
Protocolos de Comunicación <i>(Soporta varios protocolos simultáneos)</i>	Puertos 422/485: Profibus, DF1, DNP3, Modbus, ASCII. Puerto 232: Protocolo módem HDLC, Protocolo Modbus para SCADA ABB. Protocolo TCP/IP (Modbus Embebido, Profibus Embebido). OPC.
Registros de Datos Almacenados	Sucesos (fechados). Osciloperturbografía. Compresión (9 a 1) de todos los ficheros almacenados diariamente.
Estructura de la Base de Datos	SQL Server PLSQL Oracle. Ficheros texto plano almacenados localmente por seguridad redundante. Tipo de ficheros / tablas en la Base de datos: <ul style="list-style-type: none"> - Ficheros / tabla de Usuarios Diario. - Ficheros / tabla de Errores Diario. - Ficheros / tabla de Eventos Diario. - Ficheros / tabla Históricos Diarios. - Ficheros / tabla de Sucesos Diarios. - Ficheros / tabla Osciloperturbográficos.

5.2.9.3 Gestor de Protecciones de Corriente Continua (G.P.C.C.)

El sistema Gestor de Protecciones de Corriente Continua, de fabricación SICA, Citracc, o similar aprobado, se comunicará con la protección de corriente continua. Esta comunicación se realizará a

Pliego de Prescripciones Técnicas

través del puerto serie de la protección, a continuación del puerto serie se instalará un convertor de medio (RS232 a F.O.). La fibra llegará desde cada una de las protecciones a un multiplexor (configuración en estrella) que estará conectado al gestor de Continua por uno de sus puertos RS232. Tal y como se muestra en el esquema siguiente.



Se tendrá acceso a las medidas recogidas por el relé en tiempo real, parametrización de la unidad, lectura de los sucesos y extracción de las curvas de intensidad creadas a partir del último disparo.

Deberá permitir una comunicación fiable con el relé de protección, diseñado y concebido para la protección de Sobrecarga y detección de cortocircuitos.

Deberá permitir:

- Evaluación de Sobrecargas.
- Evaluación de Cortocircuitos.
- Protección Térmica.
- Monitorización de Medidas.
- Memoria de los valores medidos.
- Memoria de Eventos.
- Memoria de Alarmas.

Mediante comunicación se podrá transmitir/recibir:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Información de su estado.
- Información de los valores medidos.
- Comandos de Control.
- Ajustes.

El gestor permitirá:

- Parametrizar la unidad de protección de CC.
- Monitorizar, almacenar e imprimir los ajustes de la unidad protección de CC.
- Monitorizar, almacenar e imprimir las medidas almacenadas en la unidad protección de CC
- Monitorizar, almacenar e imprimir la memoria de eventos/alarmas de la unidad protección de CC.
- Análisis mediante funciones estadísticas.
- Exportación de los datos mediante archivos ASCII.

Ajustes

Será capaz de monitorizar los ajustes actuales de la unidad divididos en grupos o como un todo. Estos grupos son:

- Ajustes de Visualización.
- Ajustes de control de feeder.
- Ajustes de datos.
- Ajustes de la comunicación.
- Ajustes de Protección.
- Ajustes de Diagnóstico.

Así mismo se podrá modificar cualquier ajuste y enviarlo a la unidad protección de CC.

También se podrán almacenar estos ajustes en un archivo para su posterior uso (Parametrización idéntica de diferentes unidades de una manera rápida y sencilla), así como de imprimirlos.

Eventos / Alarmas

Se podrán descargar todos los eventos y alarmas almacenados en la unidad entre dos fechas de inicio y fin. Estos eventos/alarmas al igual que los ajustes vienen clasificados en diferentes grupos:

- Mensajes del Sistema.
- Disparos.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Operaciones del Interruptor.
- Alarmas.

Al igual que para los ajustes se podrán almacenar los eventos y alarmas en un fichero determinado o imprimirlos.

Medidas

El gestor permitirá, descargar la última curva de medida almacenada en la unidad. Una vez descargada podemos analizar esta curva, almacenarla e imprimirla.

Descripción del software

El software consta de una serie de ventanas en las cuales aparecerán una serie de menús en los que se pueden ver los distintos valores, funciones y mensajes destinados a la protección del aparato. Se distinguen ocho grupos:

1.-Acción: Visualización de los valores de operación.

- 1.1.- En Servicio: I Thav, I máxima, U mínima.
- 1.2.- Tensiones Actuales: I Thav, I máxima, U actual.
- 1.3.- Tensiones Actuales: I Thav, I máxima, Auto Start.
- 1.4.- Tensiones Actuales: I Thav, I actual, U actual.
- 1.5.- Alimentador: Auto start, tiempos, ciclos.

2.- Displays: Muestra los parámetros del display.

- 2.1.- Medidas:
- 2.2.- Valores Pico:
- 2.3.- Encendido:
- 2.4.- Contadores:
- 2.5.- Interruptores de Carga:

3.-Event Memory: Visualiza las entradas en los eventos de memoria.

- 3.1.- Eventos.
- 3.2.- Disparos.
- 3.3.- Maniobras.
- 3.4.- Mensajes de Sistema.

Pliego de Prescripciones Técnicas

3.5.- Alarmas.

4.- System Data: Visualización y configurar los parámetros del sistema.

4.1.- Datos Base:

4.2.- Reacción de Protección:

4.3.- Asignación de E/S:

4.4.- Mensaje General:

5.- Funciones de protección: Visualización y configuración de los parámetros de protección.

5.1.- I Máxima:

5.2.- Incremento de I:

5.3.- di/dt .

5.4.- Protecciones.

5.5.- Temperatura del Cable.

5.6.- Cable Aislado.

5.7.- Apantallamiento del Cable

El límite de la I máxima y la duración del tiempo excedido pueden ser establecidos con los siguientes parámetros:

6.- Control: Visualización y configuración de los parámetros de control.

6.1.- Método de Test.

6.2.- Test.

6.3.- Tiempos.

6.4.- Límites.

6.5.- Estados.

8.- Diagnosis: Visualización y configuración de los parámetros del diagnosis.

8.1.- Puesta en Marcha.

8.2.- Test de E/S.

8.3.- Servicio.

8.4.- Análisis.

Parámetros:

Pliego de Prescripciones Técnicas

Los parámetros pueden ser modificados dependiendo del nivel de acceso en el que nos encontremos distinguiendo entre tres tipos de nivel de acceso:

- Observador: Modo en el que los parámetros no pueden ser modificados en ningún caso, en el caso *que se desee* cambiar alguna opción de configuración se deberá elegir otra modalidad de usuario.
- Estándar: Modo en el que algunas opciones de configuración pueden ser modificadas, pero no todas las opciones pueden ser cambiadas con esta modalidad de usuario.
- Experto: Modo en el que todas las opciones de configuración pueden ser modificadas.

El modo de usuario se seleccionará en el panel de parámetros y se precisará una contraseña para modificar los parámetros que son los únicos que pueden ser modificados y en qué modalidad se puede acceder a ellos.

A continuación se muestra en forma de tabla resumen las características principales que deberá tener el gestor de protección de corriente continua, así como los protocolos y tipos de equipos que soportan:

	Gestor de Protección de Corriente Continua
CPU	Procesador de bajo consumo Core2Duo de 1,2 GHz, cache de 3MB
Memoria ppal	4 GB DDR3
Disco Duro	120 GB o superior
Alimentación	24 DC
Sistemas Operativos	Linux Embedded, Windows Embedded 10 y Windows 10 Ultimate.
Protecciones Soportadas	SITRAS PRO de Siemens VPU-DC de Citracc

Pliego de Prescripciones Técnicas

	MLC-es de Microelettrica Scientifica
Número de Puertos de Comunicación Soportados	<p>8 ó 16 puertos de comunicación 422/485/232.</p> <p>1 puerto serie para comunicación por RTC convencional (obsoleto).</p> <p>1 puerto serie para comunicación con SCADA.</p> <p>Puerto TCP/IP (Soportando varias comunicaciones simultáneas).</p>
Protocolos de Comunicación	<p>Puerto RS232 conectado a un multiplexor de fibra óptica al que llegan las fibras de cada una de las protecciones (configuración en estrella) después de pasar por un conversor de medio (RS232 a F.O.)</p>

5.2.9.4 Software de Supervisión y Control Eléctrico del SGE

El Software de Supervisión y Control Eléctrico *del Sistema de Gestión de Energía* (Programa de Supervisión y Análisis de Parámetros Eléctricos de Medida y Protecciones), de fabricación SICA, Citracc, o similar aprobado, es un software cliente encargado de la comunicación con los gestores en tiempo real (Cliente Ingeniería, Cliente Mantenimiento y Cliente Puesto de Mando)

Deberá ser un programa de supervisión y control que facilite el seguimiento de la evolución de los parámetros eléctricos, así como el estado y funcionamiento de los analizadores/relés de protección, mediante conexión telefónica o vía Ethernet con los gestores.

El programa permitirá:

- Consultar en tiempo real los parámetros eléctricos medidos por los analizadores/ relés de protección conectados a los gestores.
- Consultar el estado de las entradas y salidas de los relés de protección en tiempo real, así como los posibles disparos por sobrecarga u homopolar.
- Consultar y modificar la configuración de los analizadores/ relés de protección.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Descargar manual o automáticamente los ficheros de datos almacenados en los gestores (Históricos de medidas, de alarmas, de energías, de armónicos, de formas de onda, de sucesos, de osciloperturbografía...).

En la ventana principal del programa aparecerán dos informaciones claramente diferenciadas: una lista de carpetas que permitirán visualizar los gestores según su tipo (de Medida de Energía, de Protecciones de Alterna o de Protecciones de Continua), otra lista con todos los gestores con los que pueda comunicar el programa (que deben ser dadas de alta por el usuario).

Los datos a suministrar al dar de alta un gestor serán:

- Nombre: Servirá para distinguirla del resto y se utilizará para crear una carpeta en el directorio de Datos del programa, donde se guardará la información de los equipos conectados al gestor, así como los ficheros descargados de éste.
- Centro de Tracción: Indicará el Centro de Tracción donde está localizado el gestor.
- Tipo de gestor: Indicará si se trata de un gestor de Medida de Energía, un gestor de Protecciones de Alterna, un gestor que combina ambas o uno de Protecciones de Continua.
- Tipo de conexión: Indicará si la conexión con el gestor se realizará por MODEM o por TCP/IP.
- Número del teléfono: Indicará el número de teléfono si la conexión es por MODEM.
- Dirección IP: Indicará la dirección IP si la conexión es por TCP/IP.
- Puerto TCP: Indicará el puerto TCP si la conexión es por TCP/IP.

Tiempo Real

Para conectar con un gestor los pasos serán los siguientes:

- Establecimiento de la conexión.
- Solicitud de usuario y contraseña de entrada.
- Petición de la configuración al gestor, que será el directorio donde guarda los datos, y los equipos que tiene conectados (nombre, número y tipo de los equipos).
- Almacenamiento de la configuración del gestor en los correspondientes ficheros para su posible posterior utilización, y especialmente para la actualización posterior de dicha información en la Base de Datos.

Al conectarse el programa con un gestor en tiempo real dará la posibilidad además de que el usuario seleccione el modo “Reconexión automática”. Lo que quiere decir que si durante la conexión a tiempo real esta se cortase por cualquier razón, el programa intentará conectarse de nuevo utilizando el mismo usuario y contraseña de entrada con los que se conectó la primera vez.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Todas las conexiones realizadas desde el Software de Supervisión y Control Eléctrico quedarán en un registro de llamadas para su posible consulta posterior, donde aparecerán:

- La hora y fecha de comienzo de la conexión
- El nombre del gestor conectado
- Su número de teléfono o dirección IP
- La hora y fecha de la desconexión
- La duración.

Tras seguir los pasos indicados para la conexión, y si ésta se ha realizado correctamente, se abrirá un esquema con los equipos dados de alta en el gestor, ordenados por tipo, y en el caso de los analizadores se mostrarán los valores de las medidas a tiempo real.

Los analizadores

Los analizadores conectados a un gestor de medida de energía podrán ser analizadores de medida y de calidad. En las representaciones de cada uno de estos dispositivos aparecerán botones de flecha que deberán permitir, en tiempo real, el movimiento por las pantallas de los analizadores de la misma manera que lo haríamos en cada uno de ellos físicamente. Dependiendo del tipo de analizador, dichas pantallas y los valores que muestran variarán.

Además, para cada analizador se podrán abrir las siguientes ventanas:

- Datos:
- Gráfico a tiempo real
- Gráfico de armónicos:
- Setpoints:
Configuración alarmas:
- Configuración Analizador: Nos permitirá consultar la configuración interna del analizador y, en caso de tener permisos, modificarla.

Los relés de protección

Dependiendo de cada tipo de relé el programa mostrará unos parámetros de explotación (medidas en tiempo real) y unas tablas de ajustes, que nos permitirán su consulta y, en caso de tener permisos de escritura, su modificación.

Los ficheros

Pliego de Prescripciones Técnicas

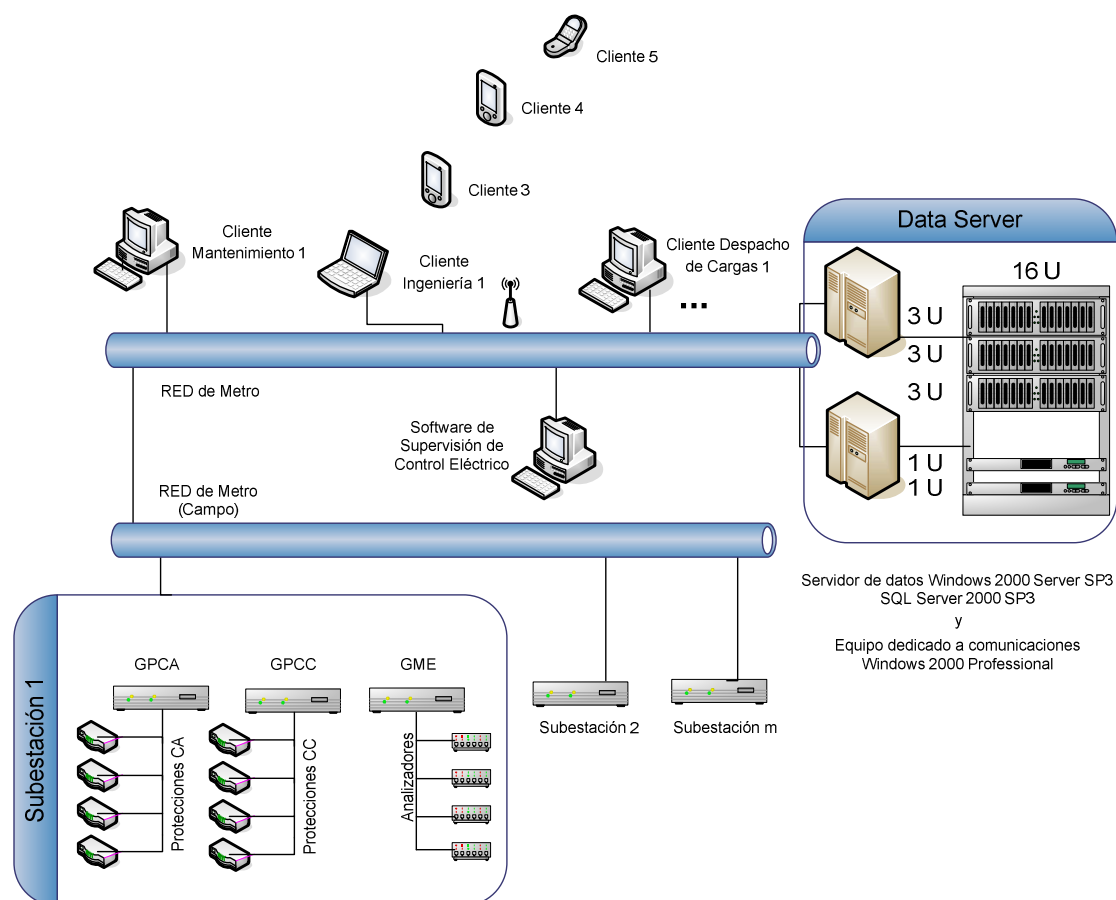
Una vez se realice una conexión con un gestor en tiempo real se deberá poder consultar los ficheros de datos generados por ésta mediante un explorador semejante al del Sistema Operativo Windows, que nos permitirá descargar los ficheros que se deseen.

Los ficheros descargados se guardarán en una carpeta de datos. Esta por defecto será un directorio "Datos" localizado en la carpeta donde esté instalado el programa. Dentro de éste, a su vez se dispondrá un directorio por cada gestor dada de alta, que a su vez contendrá uno por cada analizador/relé de protección de esta con sus correspondientes subdirectorios. Esta carpeta de datos podrá situarse en otra ruta de forma sencilla.

Si los ficheros descargados fuesen ficheros comprimidos el programa los descomprimirá automáticamente tras su descarga.

Descarga y volcado de datos

Además el programa se podrá configurar para que se descargue los ficheros de los gestores de forma automática y después exporte los datos de dichos ficheros a la Base de Datos de SQL-Server.



Pliego de Prescripciones Técnicas

Las descargas automáticas se programarán independientemente para cada gestor, y los datos que habrá que introducir serán:

- La hora a la que se desea que comience la descarga.
- El número de reintentos que debe realizar ante fallos en la comunicación.
- El usuario y la clave con los que se puede conectar.
- Si se desea que se descargue todo desde la última fecha que tenga, o sólo los ficheros del último día.

Una vez configurado, a la hora indicada, el programa procederá a la descarga de los ficheros correspondientes, y después llamará al módulo de exportación para exportar lo descargado a SQL Server.

Para que la exportación sea posible previamente habrá que configurar el acceso a SQL Server introduciendo los siguientes datos:

- Servidor
- Base de Datos
- Usuario
- Contraseña

Al comienzo de la ejecución del módulo se deberá comprobar los cambios en la configuración (nuevos Centros de Tracción, gestores o equipos dados de alta) y hará las correspondientes actualizaciones en las tablas de SQL Server. Además, procederá al borrado de los datos más antiguos (Deberá ser configurable el número de días que se desea que permanezcan los datos en la Base de Datos).

Una vez realizados estos pasos, procederá a la exportación de los ficheros descargados de los gestores. Esta exportación se hará de forma automática, aunque debe existir también la posibilidad de llamar al módulo de exportación para realizar exportaciones manuales.

Barra de menú

La barra de menús deberá tener, al menos, las siguientes opciones:

- Archivo
 - Conectar: Aparecerá un submenú con todos los gestores dados de alta, y al seleccionar una procederá a la correspondiente conexión en tiempo real.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Detener: Cuando haya una conexión en tiempo real a un gestor, detendrá la conexión actual.
 - Registro llamadas: Abrirá la ventana del registro de llamadas.
 - Cliente de Visualización del SGE: Llamará al programa de visualización.
 - Excel: Llamará al programa Excel.
 - Exportar datos: Llamará al módulo de exportación de datos para hacer exportaciones manuales.
 - Configurar borrado: Permitirá configurar el borrado de datos antiguos de la base de datos, así como de los ficheros.
 - Contraseña exportador: Permitirá introducir los parámetros para la conexión a la Base de Datos de SQL Server.
 - Salir: Salir del programa.
- Gestor
- Nuevo: Permitirá dar de alta un nuevo gestor.
 - Eliminar: Aparecerá un submenú con todos los gestores dados de alta, y al seleccionar uno lo eliminará del programa.
 - Propiedades: Aparecerá un submenú con todos los gestores dados de alta, y al seleccionar uno abrirá una ventana con sus propiedades para su consulta y modificación.
 - Gestión de usuarios/contraseñas: Aparecerá un submenú con todos los gestores dados de alta, y al seleccionar uno pedirá usuario y contraseña. Si el usuario es un administrador, nos abrirá una ventana desde la que se podrán dar de alta/ modificar los usuarios del gestor.
 - Ficheros: Durante la conexión a un gestor abrirá la ventana del explorador para visualizar los ficheros de éste.
 - Sincronizar: Durante la conexión a un gestor permitirá sincronizar la hora de éste con la del ordenador desde donde se establece la misma.
- Configuración
- Contraseña: Permitirá modificar la contraseña del programa.
 - Llamadas automáticas: Permitirá configurar las descargas automáticas de ficheros.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Cambiar ruta “Datos”: Permitirá cambiar la ruta de los “Datos” donde se guarda la configuración y los ficheros.
- Fondo: Si se visualizan los gestores en modo de iconos, permitirá cambiar la imagen de fondo.
- Ver
 - Formas de onda: Permitirá consultar el contenido de un fichero de formas de onda mediante gráficos.
 - Eventos automatización: Permitirá consultar los posibles eventos producidos durante una descarga automática.
- Ayuda
 - Índice: Abrirá la ayuda del programa.
 - Acerca de: Abrirá el cuadro con la información sobre el programa.

Barra de herramientas

La barra de herramientas deberá tener al menos las siguientes opciones:

- Conexión con un gestor:
- Desconexión del gestor.
- Abrir explorador del gestor:
- Sincronizar la hora del gestor:
- Registro de las conexiones telefónicas.
- Configurar descargas automáticas.
- Ver formas de onda.
- Software Visualización.
- Excel.
- Salir de la aplicación.
- Ayuda de la aplicación.

5.2.9.5 Software de visualización del SGE

El Software de Visualización *del Sistema de Gestión de Energía, de fabricación SICA*, o similar aprobado, es un software cliente encargado del análisis de los datos recogidos por el sistema (Cliente Ingeniería, Cliente Mantenimiento y Cliente Puesto de Mando)

Pliego de Prescripciones Técnicas

Especificaciones Hardware

Los requisitos hardware para la instalación del software de visualización serán:

- Procesador a 300 MHz (1Ghz o superior recomendado), preferiblemente de la gama Intel Pentium III o posterior, AMD Athlon o posterior.
- 128 MB de RAM (512 MB recomendados).
- 2 GB de espacio disponible en el disco duro.
- Adaptador y monitor de vídeo SuperVGA (800 × 600), recomendado 1024x768 o superior.
- Conexión de Red.

Especificaciones Software

- Sistema operativo: Windows 10.
- Microsoft Internet Explorer 11 o posterior

El programa de instalación del software instalará además en el sistema los siguientes elementos (en caso de no estar ya presentes):

- Microsoft NET Framework 1.1.
- Microsoft Data Access Components 2.7.

Funcionalidades

Datos del sistema accesibles para consulta:

- Medidas de los analizadores de red

Medidas tomadas cada X segundos según configuración de los gestores (desde <1 segundo en adelante):

- Tensiones de las tres fases y neutro
- Corrientes de las tres fases y neutro
- Factor de potencia de cada fase
- Factor de potencia trifásica
- Potencia activa, reactiva y aparente
- Frecuencia
- THD
- TDD

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Máximas demandas de potencia
- Tensiones máximas de cada fase
- Tensiones mínimas de cada fase
- Corrientes máximas de cada fase
- Corrientes mínimas de cada fase
- Armónicos hasta orden 40

Medidas integradas

- Curva cuarto horaria de energía
- Curva cuarto horaria de potencia
- Total diario de energía activa y reactiva
- Máximas demandas de potencia diarias.

Otras medidas

- Formas de onda capturadas por los analizadores de calidad
- Eventos configurados por el usuario relativos a tensión e intensidad
- Setpoints configurables de los analizadores para el análisis de normas de calidad

- Lecturas de las protecciones de corriente

- Intensidad máxima de cada fase a intervalos de 30 segundos
- Ajustes de la protección
- Sucesos de la protección y corrientes asociadas
- Formas de oscilo capturadas

En función de las capacidades de la protección:

- Intensidades medias
- Tensiones
- THD
- Desequilibrio de fases
- Temperaturas
- Ángulos de fase
- Frecuencia

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Potencias
- Factor de potencia

Selección de datos:

Datos seleccionables por:

- intervalo de fechas y horas
- Centro de Tracción y grupo de origen
- naturaleza de la medida
- selección de varios Centros de Tracción y grupos simultáneos en sucesos y eventos

Visualización de datos

1) Visualización Gráfica

- Tipos de gráficas que soportará:
- Funciones gráficas que debe soportar:
- Funcionalidades de los gráficos:
 - Zoom
 - Desplazamiento de la gráfica con el puntero
 - Ajuste automático de escala o manual configurable por el usuario.
 - Etiquetas y marcadores de los ejes
 - Mezcla de diferentes tipos de gráfica (por ejemplo una serie de líneas y otra de columnas)
 - Edición del título de la gráfica
 - Edición de la leyenda
 - Configuración de bordes, fondos y colores
 - Aplicación de gradientes y sombreados
 - Edición de las posiciones de los elementos de la gráfica.
 - Copia al portapapeles, tanto en formato gráfico, como en forma de texto
 - Exportación a disco en formato:
 - Bitmap
 - Metafile

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Jpg
- PNG
- GIF
- TIFF
- VML
- SVG
- Texto
- XML
- HTML
- Excel

2) Visualización modo tabla

- Funcionalidades:
 - Copia al portapapeles
 - Ordenación cronológica ascendente y descendente
 - Ordenación por cualquiera de los campos de valores

3) Visualización eventos, sucesos y capturas

- Funcionalidades:
 - Ordenación cronológica
 - Varios Centros de Tracción y grupos simultáneos
 - Filtrado por Centro de Tracción
 - En protecciones filtrado por tipo de evento
 - En protecciones filtrado según clasificación ANSI de eventos

4) Informes

- Funcionalidades:
 - Vista previa de informe maquetado y dividido en páginas
 - Listado cronológico, incluyendo sucesos de Centros de Tracción diferentes
 - Estadísticas automáticas, media, máximo, mínimo

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Listado detallado de todos los valores por fase
- Listado agrupado por horas, con promedio, máximo y mínimo de los valores para cada hora
- Listado agrupado por días, con con promedio, máximo y mínimo de los valores para cada hora día.
- Listado agrupado por meses, con promedio, máximo y mínimo de los valores para cada mes.
- Zoom en la vista previa
- Herramienta para búsqueda de texto en el informe
- Filtrado por valores umbral, máximos y mínimos
- Salida por impresora
- Exportación en formato:
 - o Adobe Acrobat (pdf)
 - o Microsoft Excel (xls)
 - o Microsoft Word (doc)
 - o Formato de texto enriquecido (rtf)

5) Clasificación de sucesos

- Clasificación de los sucesos de protecciones según tipo:
 - Arranque
 - Disparo
 - Reposición
 - Oscilo
 - Manipulación / Ajuste
 - Información / Estado
 - Alarma

- Clasificación según estándar ANSI:

ANSI Descripción

21 Relé de distancia

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 25 Dispositivo de sincronización. Comprobación de sincronismo
- 27 Relé de mínima tensión
- 32 Relé direccional de potencia
- 37 Subcorriente o baja potencia
- 46 Relé de equilibrio de intensidad o de inversión de fase
- 47 Relé del orden de sucesión de fases del sistema de tensiones
- 49 Relé térmico
- 50 Relé instantáneo de sobreintensidad
- 51 Relé de sobreintensidad de c.a. de tiempo diferido
- 52 Interruptor automático en c.a.
- 57 Dispositivo de cortocircuito o puesta a tierra
- 59 Relé de máxima tensión
- 60 Relé de equilibrio de tensiones
- 63 Relé de presión
- 64 Relé de protección de tierra
- 67 Relé direccional de sobreintensidad de c.a.
- 68 Relé de bloqueo
- 69 Dispositivo de supervisión y control
- 72 Interruptor de c.c.
- 76 Relé de sobreintensidad de c.c.
- 79 Relé de reenganche de c.a.
- 81 Relé de frecuencia
- 82 Relé de reenganche de c.c.
- 86 Relé de enclavamiento
- 87 Relé de protección diferencial
- 88 Motor auxiliar
- 89 Interruptor de línea
- 91 Relé direccional de tensión

92 Relé direccional de tensión y potencia

94 Relé de disparo libre

5.2.9.6 Sistema de almacenamiento del SGE

Todos los datos recogidos por el sistema, de fabricación SICA, o similar aprobado, se almacenarán en una base de datos centralizada.

El servidor de datos previsto por defecto para tal fin es Microsoft SQL Server, aunque es posible el uso sobre Oracle.

El hardware sobre el que pueden correr estos servidores de datos es muy diverso, dependiendo de las necesidades de almacenamiento, velocidad de acceso y número de clientes conectados.

El diseño lógico de la base de datos es el aspecto realmente importante, ya que este es el que determinará en gran medida las posibilidades de explotación y análisis de los datos del sistema. Además, el diseño del programa cliente, está íntimamente ligado a la estructura de la base de datos.

Descripción de los datos almacenados

Todos los datos deben guardarse debidamente *fechados con la resolución apropiada* (segundos, milésimas...) y claramente referenciados al equipo (analizador, protección) y Centro de Tracción a que pertenecen.

A continuación se indican los datos que debe almacenar la base de datos:

Alarmas

Deben almacenarse las alarmas de umbrales de tensión e intensidad generadas por el sistema de lectura, indicando su valor extremo, duración y naturaleza.

Eventos ANSI

Se almacenará la lista de elementos de protección ANSI normalizados.

Totales diarios

Se guardarán los totales acumulados diarios de energía y potencia.

Armónicos

Armónicos hasta orden 40 leídos cada 30 segundos.

Eventos Protecciones

La base debe contener todos los eventos de las protecciones del sistema incluyendo su clasificación normalizada ANSI.

Pliego de Prescripciones Técnicas

Energías

Valores de energía y potencia leídos por los analizadores.

Equipos

Almacena los equipos (de protección y medida) dados de alta en el sistema y sus características como relación de transformación, modelo, ubicación, etc.

Eventos

Almacena los eventos provenientes de los Setpoints de los analizadores de calidad.

Formas de onda

Almacena las formas de onda grabadas por los equipos de calidad.

Máximos y mínimos

Valores máximos y mínimos de tensión e intensidad cada 30 segundos.

Medidas de los analizadores

Almacena los valores RMS leídos de los analizadores cada 30 segundos.

Medidas de las Protecciones

Almacena los valores de medida leídos por las protecciones de corriente.

Capturas de Oscilo

Guarda las formas de oscilo grabadas por las protecciones de corriente, permitiendo su posterior representación gráfica.

Dirección IP de los equipos remotos

Almacenará la IP de los equipos, posibilitando la conexión directa con los mismos.

5.2.10 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 Vcc 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 Vcc
- Puente rectificador de 12 Pulsos

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 Vac, 50 Hz
- Tolerancia permisible: $\pm 15\%$
- Alimentación: Trifásica
- Frecuencia de entrada: 50 Hz
- Tolerancia permisible: $\pm 5\%$
- Tensión nominal de suministro a la carga: 110 Vcc
- Tensión máxima de suministro a la carga: 121 Vcc (110 + 10%)
- Tensión mínima de suministro a la carga: 93,5 Vcc (110 - 15 %)
- Características de control: Flotación, Carga rápida y Carga excepcional
- Estabilidad de la tensión de flotación: 1% para variaciones de:
 - Tensión de entrada $\pm 15\%$
 - Frecuencia $\pm 5\%$
 - Intensidad de 0 – In
- Temperatura ambiente:
 - En operación: 0°C – 40°C
 - En almacenamiento: 0°C – 70°C
- 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 Vcc/celda
 - Tensión de flotación: 1.4 V/celda
 - Tensión en modo recarga: 1.47 V/celda

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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

Información del rectificador a través del Display LCD

Indicaciones de estado

Indicaciones de Avisos

Pliego de Prescripciones Técnicas

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	
<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo microncontrolador	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	

Información de la batería a través del Display LCD

<u>Indicaciones de estado</u>	<u>Indicaciones de Avisos</u>
En descarga	Fallo DC a tierra
Normal	Batería iniciando descarga
Cargando	Apagado inminente
Fallo	Fallo memorizado de temperatura
<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo de test de batería memorizado	Tensión de batería
Fin de descarga	Corriente de batería
Protección de batería abierta	Temperatura de batería

Pliego de Prescripciones Técnicas

Autonomía de batería

Autonomía de batería restante

El equipo tendrá la posibilidad de incluir alarmas adicionales no incluidas en el listado anterior.

Señalización por medio de contactos libres de tensión de:

- 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.

5.2.10.1 Descripción detallada del equipo cargador / rectificador de baterías

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 93/68/CEE Directiva sobre Mercado 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

Composición del equipo:

Características del equipo:

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.

Características de funcionamiento:

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 Ecuilización.

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:

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 inidcaciones 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

<u>Indicaciones de estado</u>	<u>Indicaciones de Avisos</u>
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	Mensaje configurable 1
	Mensaje configurable 2
	Mensaje configurable

Pliego de Prescripciones Técnicas

<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo microncontrolador	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	
Mensaje configurable 1	
Mensaje configurable 2	
Mensaje configurable 3	

Información batería

<u>Indicaciones de estado</u>	<u>Indicaciones de Avisos</u>
En descarga	Fallo DC a tierra
Normal	Batería iniciando descarga
Cargando	Apagado inminente
Fallo	Fallo memorizado de temperatura
Mensaje configurable 1	
Mensaje configurable 2	
Mensaje configurable 3	

<u>Indicaciones de fallos</u>	<u>Indicaciones de medidas</u>
Fallo de test de batería memorizado	Tensión de batería
Fin de descarga	Corriente de batería

Pliego de Prescripciones Técnicas

Protección de batería abierta

Temperatura de batería

Mensaje configurable 1

Autonomía de batería

Mensaje configurable 2

Autonomía de batería restante

Mensaje configurable 3

Comunicación:RS232 :

El rectificador podrá equipar un conector de 9 pines para comunicación serie RS232. El conector tiene las siguientes funciones en cada PIN:

PIN	Signal	Explanation
1	Tierra	Apantallamiento
2	TxD	Transmisión RS232 (Tx)
3	RxD	Recepción RS232 (Rx)
4	No usado	
5	Referencia RS232	Referencia para Recepción y Transmisión
6	No usado	
7	RTS	Clear to send RS232
8	No usado	
9	No usado	

Comunicación MOD-BUS:

El rectificador equipará comunicación Mod-Bus a través del puerto RS 485.

Características Técnicas del sistema rectificador / cargador:

Parámetro	Unid	Requisito
Características de entrada		
Tensión nominal	(V)	400V, 3F
Tolerancia de la tensión	(%)	±15

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetro	Unid	Requisito
Min tensión de entrada sin descargar baterías	(%)	-20
Frecuencia nominal	(Hz)	50
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	(%)	< 1
En los límites admitidos		
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

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetro	Unid	Requisito
Grado de protección interno		IP20(Opcional)
Entrada de cables		Inferior
Acceso		Frontal
Vida del sistema		> 20 años
Color		RAL 7035
Condiciones ambientales		
Temperatura de trabajo	°C	0 a 40°C permanente
Temperatura de almacenamiento	°C	0 a 70°C
Humedad relativa a 20 ° 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

Parámetro	Unid	Requisito
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
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.

5.2.11 ANALIZADORES DE ENERGÍA

5.2.11.1 Analizadores de medida interna

Se instalará un armario de analizadores para medida interna de METRO conteniendo los siguientes elementos:

- Medidores de Parámetros Eléctricos programables, marca SATEC (SPM172-SPM175), AREVA (M571-M870), POWER MEASUREMENT (ION7330-ION7600), o similar aprobado, de medida y calidad respectivamente

Como ejemplo, se describen a continuación las características más importantes de los analizadores SATEC 175 (calidad) y 172 (medida):

- Para celdas de Compañía modelo PM-175, conforme a las nuevas normativas EN50.160 e IEC 61000-4-30, con análisis completo y realización de informes estadísticos:
 - Precisión de medida de energía clase 0,2S de acuerdo a IEC 62053-22:2003
 - Registrador de calidad de suministro EN50.160
 - Medición de calidad conforme a IEC 61000-4-30, IEC 61000-4-7 (Armónicos e interarmónicos), IEC 61000 Flicker y CBEMA/ITIC
 - Reportajes programables de acuerdo a EN50160
 - 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.
 - Analizador de parámetros eléctricos en verdadero valor RMS trifásico de acuerdo a periodos de agregación IEC 61000-4-30.
 - Sistema de Control para registro, alarmas y actuaciones con un tiempo de respuesta de 10 milisegundos.
 - Sistema tarifario universal
 - Registro de Eventos para registro de actuaciones internas, auto check y trazado de actividades.
 - 2 Registradores de Osciloperturbografías programables de 32, 64 o 128 muestras por ciclo, hasta 20 ciclos de preevento y una capacidad de registro de 6 canales simultáneos (3 de tensión y 3 de corriente) para un máximo de 30 segundos continuos de registro (a 32 muestras por ciclo)
 - 16 ficheros de datos configurables de memoria estática (1 Mbyte).
 - Firmware actualizable en campo

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 2 puertos de comunicaciones simultáneos RS232/422/485, opcional ethernet.
 - Protocolos modbus rtu, modbus rtu extendido, modbus ASCII y modbus TCP
 - 2 entradas digitales para alarmas, estados y/o sincronización horaria
 - Reloj RTC con sistema DST
 - 2 salidas de relé para alarmas, control o pulsos de energía
- Para medidas en equipos de sistemas modelo (SPM172E-U-5-ACDC-00-00) y para medidas de equipos de servicios auxiliares modelo (SPM172E-O-5-ACDC-00-00) para medidas trifásicas equilibradas y desequilibradas clase 1, $I_n = 10$ A para conectar a transformadores de intensidad $x/5$ A, con medida de distorsión armónica de tensión e intensidad, TDD y factor K. Sistema tarifario universal. Precisión de medida clase 0.5S de acuerdo a IEC687-1992-6, con medida de intensidad al 200% de escala. Temperatura de funcionamiento desde -20°C a +60°C. Entradas de medida de intensidad galvánicamente aisladas de bajo consumo para transformador voltimétrico hasta 160V (menor de 0.15VA) memoria interna de 512 kbytes configurable por el usuario mediante sistema de control programable. Reloj calendario de alta precisión (+/- 1 minuto al mes) sincronizable por GPS o entrada de señal. 2 entradas digitales aisladas ópticamente libres de tensión. 2 relés de salida de 5 A. 250 VAC/ 30 VDC (SPST TIPO A) para salidas configurables como pulsos de energía, señales y alarmas. Sistema de password interno para impedir acceso a cambios de programación. Medición de mínimos y máximos de parámetros eléctricos. Fichero de eventos y autocheck para monitorizar acciones y problemas del sistema. 2 puertos de comunicación aislados ópticamente para comunicaciones simultaneas con dos dispositivos. Un puerto RS-232/422/485 hasta 19200 B.P.S. Y un puerto S422/485 hasta 19200 B.P.S. protocolos de comunicación ASCII, Modbus y Modbus extendido de acuerdo a especificaciones en pliego. Medida de hasta 300 parámetros eléctricos y rotación de fases. Visualización en display LCD de alta luminosidad. Fuente de alimentación conmutada para 95-250 VCA y 70-330 VDC. Envolvente del instrumento en plástico PC/ABS con frontal en plástico PC.
- 1 Convertidor de medida de tensión, marca Kainos tipo KT-3, o similar aprobado con separación galvánica entre la entrada y la salida de 4 KV 50 Hz 1 min autoalimentado, magnitud de entrada 110 V 50 Hz y salida 0-20 mA C.C. Clase 0,5.
 - 1 Armario de analizadores.
 - Software de configuración via PC para windows 10.
 - Regletero de conexión y ensayo, marca Claved, con los elementos necesarios tipo DAV-E.
 - Bornería de dimensiones adecuadas según servicios, marca Entrelec.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Bornas de comunicación con URC señalizadas.
- Enchufe de servicio y protecciones para equipos.
- 4 Buses de comunicación de explotación remota.

5.2.11.2 Equipos para medida fiscal

El Real Decreto 1110/2007, de 24 de Agosto, 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, en el punto 7 del artículo 3, define los equipos de medida como: el conjunto formado por los transformadores de medida, el cableado, contadores, relés auxiliares, equipos de tratamiento y almacenamiento local de la información (en adelante, registrador), el “software” y todo el equipo auxiliar necesario para garantizar la obtención de la medida con el grado de precisión adecuado.

Características de los transformadores de medida

Los transformadores de medida cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE 60.044, en las disposiciones vigentes para elementos de red en materia de seguridad eléctrica, en el Reglamento de Puntos de Medida y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias así como cualquier otra normativa que les resulte de aplicación.

Los transformadores de medida serán de tipo inductivo y presentarán, junto con los protocolos de ensayos de precisión, los ensayos eléctricos y mecánicos que se especifican en la citada norma.

El secundario de los transformadores de medida al que se conecten los contadores deberá estar dedicado en exclusiva a medida. Cuando existan otros secundarios no dedicados a medida, deberá justificarse mediante ensayos que la precisión de la transformación para medida es adecuada para un determinado rango de cargas en los otros devanados secundarios. La carga que soporten los secundarios no dedicados a medida deberá mantenerse siempre dentro del rango especificado en los ensayos.

Características de los contadores de energía

Deberán cumplir las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de Puntos de Medida, Real Decreto 385/2002, permitiendo la medida de energía activa en los dos sentidos de circulación de energía y la medida de energía reactiva en los cuatro cuadrantes según el Reglamento de Puntos de Medida.

Se aceptarán contadores combinados de energía activa y reactiva.

Pliego de Prescripciones Técnicas

En el contador se podrán programar las distintas relaciones de transformación de los transformadores de medida u otras configuraciones que puedan ser objeto de modificación, tal como que la medida venga referida al primario o al secundario de los transformadores de medida.

Contadores de energía activa.

Los contadores de energía activa (estáticos) según la clase requerida deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad con las normas UNE-EN 62.053-22 y UNE-EN 62.053-21 para su clase de precisión.

Cumplirán una serie de requerimientos mínimos:

- El sistema de medida empleado será de cuatro hilos.
- El registro de energía activa será realizado en todos los sentidos en que sea posible la circulación de energía.
- La transmisión de los datos de la medida al equipo registrador será vía serie. No se admitirán contadores de energía activa que envíen al registrador los datos de la medida mediante impulsos.

Contadores de energía reactiva.

Los contadores de energía reactiva (estáticos) según la clase requerida deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad con la norma UNE-EN 62.053-23 para su clase de precisión.

Cumplirán una serie de requerimientos mínimos:

- El sistema de medida empleado será de cuatro hilos.
- El registro de energía reactiva será realizado en todos los cuadrantes en los que sea posible la circulación de energía.
- La transmisión de los datos de la medida al equipo registrador será vía serie. No se admitirán contadores de energía reactiva que envíen al registrador los datos de la medida mediante impulsos.

Precisión de la medida

En función de la clasificación del punto de medida, es obligatoria una precisión determinada para los equipos de medida correspondientes.

- Equipos de Tipo 1.

Los transformadores de tensión deberán tener una clase de precisión de 0,2 para medida.

Los transformadores de intensidad deberán tener una clase de precisión igual o mejor que 0,2S.

Pliego de Prescripciones Técnicas

La clase de precisión de los contadores de energía activa será igual o mejor que 0,2S. La de los contadores de reactiva será igual o mejor que 0,5.

– Equipos de Tipo 2.

Los transformadores de tensión deberán tener una clase de precisión de 0,5 para medida.

Los transformadores de intensidad deberán tener una clase de precisión igual o mejor que 0,5S.

La clase de precisión de los contadores de energía activa será igual o mejor que 0,5S. La de los contadores de reactiva será igual o mejor que 1.

Esta clasificación se resume en el siguiente cuadro:

Tipo de Punto	Sistema de Medida	Clase de Precisión			
		Transformadores		Contadores	
		Tensión	Intensidad	Activa	Reactiva
1	4 hilos	0,2	0,2S	$\leq 0,2S$	$\leq 0,5$
2	4 hilos	$\leq 0,5$	$\leq 0,5S$	$\leq 0,5S$	≤ 1

Características del equipo registrador

Los registradores estarán destinados al almacenamiento de las medidas procedentes de los contadores y a dar apoyo a la teletransmisión, tratamiento y preparación de la información de energía activa y reactiva. Cumplirán las ITC's del Reglamento de Puntos de Medida.

Los registradores proporcionarán información detallada a nivel de cada punto de medida.

En cada centro de tracción donde se sitúe un punto de medida, existirá al menos un registrador. Cuando alguno de los equipos deba ser redundante, se instalará un mínimo de dos registradores, de forma que cada equipo redundante se conecte a un registrador distinto al del equipo principal. Cada registrador podrá almacenar información de uno o más equipos de medida.

Las medidas no podrán obtenerse por integración de impulsos. El registrador presentará al menos un canal serie de comunicaciones con el contador. Para registradores conectados a más de un contador, será deseable que presente tantos canales serie como contadores conectados al mismo.

Pliego de Prescripciones Técnicas

El registrador podrá estar integrado en un contador estático combinado o constituir un dispositivo independiente del contador.

Deberá cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- El número de magnitudes a registrar no será inferior a ocho por punto de medida, estando las dos primeras asociadas a los registros de energía activa, las cuatro siguientes a la energía reactiva y las dos últimas disponibles para usos futuros.
- El periodo de integración se fija, con carácter general, en una hora, aunque deberá ser posible parametrizar posteriormente valores inferiores (cuarto de hora). Nunca se exigirán periodos de integración inferiores a 5 minutos.
- Tendrá capacidad para almacenar los resultados en periodos, con fecha, día, hora y minuto, tal que el número de registros almacenados no sea inferior a cuatro mil para cada medida.
- Dispondrá de capacidad para almacenar un segundo conjunto, de un mínimo de cuatro mil registros cuartohorarios de cada medida, sobre los que se aplican las Tarifas de Acceso en seis periodos, y las Tarifas de Energía con discriminaciones horarias tipo 2, 3, 4 y 5.
- Tendrá capacidad para la transmisión diaria de los datos del consumo.
- Para permitir la lectura local y la parametrización del equipo en modo local dispondrá de, al menos, un canal de comunicaciones apropiado, ya sea a través de un puerto serie RS-232, un optoacoplador según norma UNE-EN 62.056-21 o de cualquier otro soporte que reúna, como mínimo, las prestaciones de los dos anteriores.
- Dispondrá de un reloj de tiempo real. La sincronización externa podrá realizarse localmente desde Terminal Portátil de Lectura y remotamente desde los Concentradores Principal y/o Secundarios.

Los equipos registradores dispondrán del correspondiente marcado CE y deberán cumplir con las siguientes normas de protección eléctrica:

- Descargas electroestáticas (EN 61.000-4-2).
- Transitorios rápidos en ráfagas (ANSI/IEEE C37.90.1 / IEC 61.000-4-4).
- Impulsos de tensión y corriente (EN 61.000-4-5).
- Emisión de armónicos (EN 61.000-3-2 / IEC 61.000-4-4).
- Inmunidad radiada (IEC 61.000-4-3).
- Emisión (conducida y radiada) (EN 55.011 / CISPR 11).
- Resistencia de aislamiento (IEC 60.255-5).

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Rigidez dieléctrica (IEC 60.255-5).

Armario de medida

El armario será de chapa metálica plegada, con unas dimensiones tales de forma que exista espacio suficiente para la colocación de todos los equipos (contadores, registradores y módem), aún considerando el caso de existencia de equipos redundantes.

El cableado desde el armario a las celdas de entrada se realizará mediante tubo de acero por la canalización existente. La instalación deberá cumplir con todos los requerimientos de la compañía suministradora.

El armario se situará a una altura conveniente para facilitar la lectura de los equipos.

Las características del armario deberán ser las siguientes:

- Llevará placa de montaje, regleta de verificación homologada, dos rejillas de ventilación y aislamiento térmico.
- Aparte de la toma auxiliar de tensión para el módem, una toma auxiliar de tensión libre para otros posibles usos.
- Se protegerá la línea de alimentación a la llegada al armario con un magnetotérmico y las debidas protecciones contra sobretensiones.
- Se protegerá la línea telefónica a la llegada del armario con protecciones contra sobretensiones de hasta 10 kV.
- En su interior se montará una luminaria estanca, Marca Mazda o similar aprobada, tipo AD - 18 OPAL BF, con tubo de 18 W, totalmente equipada.

Se valorará la existencia de los siguientes recursos en el armario:

- Segunda protección de línea para el caso de disponer en un futuro de acceso desde dos líneas telefónicas diferentes o para ser utilizada como reserva de la primera.
- Panel de señalización de anomalías de fallo de equipo, ausencia de tensiones de medida y auxiliar.
- Puerto serie RS-232, accesible sin retirar precintos del registrador, para conexión a Terminal de Servicio para labores de mantenimiento.
- Precintos independientes para cada zona (medida, registro y servicios auxiliares).

Medida redundante

Según se define en las I.T.C.'s, medida redundante es la obtenida mediante un equipo de medida instalado en el mismo punto que un equipo principal, cuyas medidas deben ser prácticamente coincidentes con las de éste.

Deberá disponerse de medida redundante en todos los puntos de Tipo 1 (Consumo ≥ 5 GWh año o Potencia contratada ≥ 10 MW) cuya tensión de acometida sea igual o superior a 36 kV. Con la particularidad de que si la potencia aparente nominal es igual o inferior a 80 MVA sólo es obligatoria la redundancia en equipos contadores y registrador, los cuales pueden compartir los secundarios de los transformadores de medida integrantes del equipo principal, siempre que se respete y observe lo establecido en el apartado sobre la carga de los transformadores de medida.

La precisión exigible a los equipos redundantes o comprobantes será la misma que se exige al equipo principal.

5.2.12 MESA ELEVADORA

Para permitir el traslado y acopio del material al CTR se suministrará e instalará una mesa elevadora hidráulica en la zona del muelle de carga. La mesa elevadora será de tijera simple modelo H-100-200, marca Blitz o similar aprobado y tendrá como principales características:

- | | |
|------------------------|------------------|
| - Capacidad de carga: | 10.000 kg |
| - Plataforma L x A: | 3.000 x 1.900 mm |
| - Carrera: | 1.500 mm |
| - Altura total: | 2.200 mm |
| - Voltaje de servicio: | 400 V 3/N 50 Hz |

5.2.13 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

La nueva central de alarma de incendio será de tecnología analógico-algorítmica con un bucle con capacidad de hasta 127 dispositivos algorítmicos. Incorporará pantalla LCD alfanumérica y retro-iluminada con 8 líneas de 40 caracteres cada una. Dispondrá de indicación óptica de hasta 64 zonas en el frontal y dispositivos analógico-algorítmicos de bucle auto-direccionables y auto-programables. Será marca ESSER modelo IQ8, o similar aprobado. Dispondrá de fuente de alimentación propia y adicionalmente de una entrada supervisada de fuente de alimentación auxiliar. Incorporará los relés auxiliares suficientes para generar las 3 señales que se envían al Despacho de Cargas a través del terminal remoto de telemando:

- Avería en contraincendios.
- Actuación contraincendios.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Falta tensión contraincendios.

Se instalarán pulsadores de alarma de incendio de modo que todas las plantas del CTR queden cubiertas por esta instalación y que la distancia a recorrer desde cualquier punto hasta un pulsador sea inferior a 30 m. según el Art A.6.5.4 de la norma EN 54 UNE 23007-14 ó 25 m. según el Art 4.47 del RPI/CM. También se dispondrá de sirenas de alarma para cumplir la norma EN 54 UNE 23007-14 el Art 20.4 de la NBE CPI 96. Podrán ser activadas por zona y serán óptico-acústicas de bajo consumo.

Todos los elementos y componentes auxiliares como fuente de alimentación, baterías, etc. deberán ir ubicados en el interior de un armario de dimensiones adecuadas para alojar los mismos, debidamente etiquetado para su localización.

El equipo de detección de incendios será de tipo ASD, deberá cumplir las siguientes norma UNE-EN 50130-4, UNE-EN 54-20 y UNE-EN 61000-6-3, y estará aprobado o listado, al menos, por los siguientes organismos o instituciones:

- LPCB (Loss Prevention Certification Board) Reino Unido
- VdS (Verband der Sachversicherer E.V.) Alemania
- UL (Underwriter Laboratories Inc.) U.S.A.
- FM (Factory Mutual) U.S.A.
- SSL (Scientific Services Laboratory) Australia

El detector estará formado por los siguientes elementos principales:

- Cámara de análisis láser (potencia 3mW)
- Aspirador o turbina
- Filtro (interno)
- Tarjeta del procesador
- Tarjetas de terminales

Nota: el detector dispondrá de tapa ciega, sin programador ni display.

Será marca VESDA modelo VLP, o similar aprobado.

La cámara de análisis será de alta sensibilidad de tecnología Láser, clasificada como producto Láser de Clase 1, cumpliendo con las regulaciones FDA 21 CFR 1040.10 y 1040.11.

Pliego de Prescripciones Técnicas

El principio de detección se basará en la medición de la luz difundida por las partículas de humo al ser iluminadas por la luz del láser. La cantidad de luz difundida se utilizará para calcular el oscurecimiento. El nivel mínimo será de 0,005% obs/m.

El rango de sensibilidad estará comprendido entre 0.005% y 20% oscurecimiento/metro, con cuatro niveles de alarma programables y retardables de 0 a 60 segundos. Será de una zona de identificación, con tomas para cuatro tuberías.

El filtro interno será desechable y de dos etapas escalonadas: la primera eliminará las partículas de tamaño superior a 20 micras, y la segunda, las de tamaño superior a 0,3 micras, al objeto de mantener la cámara de análisis libre de contaminación y prolongar la vida del detector.

La tensión de alimentación estará comprendida entre 11 y 30 Vcc. Esta alimentación será proporcionada por una fuente de alimentación.

Estará diseñado para cubrir áreas de hasta 2.000 m².

La suma de las longitudes de las cuatro tuberías será inferior o igual de 200 m y ninguna tubería individualmente superará los 100 m de longitud.

El cálculo hidráulico de las tuberías y los puntos de muestreo se realizará con el programa específico del fabricante, que en el caso del equipo marca VESDA es el ASPIRE 2.

A la entrada del detector, en cada tubo de aspiración, se insertará un filtro externo de 230 mm de longitud, 32 mm de diámetro exterior y con entrada y salida de 25 mm de diámetro para poderlo acoplar al tubo del detector (diámetro exterior 25 mm). En ambos extremos dispondrá de un sistema de unión roscado para asegurar la estanqueidad entre filtro y tubería. En su interior alojará 3 capas de filtrado basados en material esponjoso sustituibles y limpiables con agua. El filtro se instalará de forma que su desmontaje no suponga el desmontaje ni del detector ni del resto de elementos. En el caso de que se empleen varios tubos del detector se instalarán contrapeados.

Cada tubo de muestreo deberá finalizar con un punto de prueba que se empleará solo y exclusivamente para las labores de mantenimiento y la puesta en marcha, por lo que dispondrá de un elemento específico para dejarlo inoperativo durante el servicio normal. Este punto irá ubicado en zonas libres de tensión y altura accesible, con el objeto de no necesitar medios auxiliares para su acceso. En el caso de los transformadores de 15kv el punto de prueba se ubicará fuera de las celdas de los mismos.

Pliego de Prescripciones Técnicas

El detector estará alimentado por una fuente de alimentación con 4 salidas: 24 Vcc / 5.6 Amp, estabilizada y cortocircuitable, de alimentación principal de 230 Vac, con capacidad para supervisar las averías y estados siguientes: avería general (incluirá fallo de cualquier fusible, fallo de red y fallo de batería), fallo de red (esta señal podrá ser retardada según norma UNE), fallo de batería (incluirá tensión alta y baja en el cargador y fallo de carga de la batería, comprobando la carga de la batería cada 30 minutos), fallo de derivación a tierra y reposición remota de la fuente de alimentación.

Las baterías (2 unidades) serán de ácido plomo recargable de 12V / 17 Ah, con autonomía de 24 horas y cumplirá con lo especificado en la norma UNE 23007.

El detector de aspiración estará alojado en un chasis para su montaje superficial en pared o en el interior de un armario específico. Se instalará dentro del armario indicado anteriormente, junto con la fuente de alimentación, etc.

El detector podrá montarse orientado en cualquier dirección dentro de un plano vertical.

La cara frontal (principal) del detector será paralela con dicho plano. Irá montado junto a la central de incendios, y ambos, cercanos a la puerta principal de entrada del centro de tracción.

La tubería de aspiración será rígida de plástico ABS en color rojo de 25 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor de pared, auto-extinguible, no emisor de gases tóxicos y libre de halógenos.

Las tuberías entrarán al detector por su parte inferior, al objeto de evitar la entrada de agua (por filtraciones) y polvo cuando se desconecten las tuberías por labores de mantenimiento. Además del filtro interno del propio detector, cada tubería de entrada dispondrá de un filtro exterior independiente compuesto por una carcasa de plástico y tres elementos filtrantes de espuma de grano variable. Estos filtros se insertarán en el tramo de tubería más cercano al detector y podrán ser desmontables mediante racores adecuados.

La tubería de retorno saldrá por la parte superior del detector y se llevará hasta cerca del extremo origen de la tubería de aspiración que discurra por los conductos de ventilación del centro de tracción, al objeto de reducir las fluctuaciones bruscas de flujo causadas por el arranque y paro de los ventiladores del sistema de ventilación del CTR.

5.2.14 VENTILACIÓN

Se Instalará un sistema de ventilación forzada que incluirá los siguientes elementos:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Caja extractora aislada acústicamente con ventilador centrífugo de álabes hacia atrás, de 400°C/2h y caudal 25000 m³/h a 40 mm c.a. Tipo SAP CVAT/6- 1700/710 III 400v – 3900W, o similar aprobado.
- 125 m² 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 tipo programable M-580, Simatic, o similar aprobado.
 - * 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, o similar aprobado, para el anillo de F.O. del sistema de control del 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 ETHERNET TCP/IP, 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.

5.2.15 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 cc	El fabricante proporciona un certificado de conformidad	VDCAL-20P Fabricado específicamente por CATU para METRO

Pliego de Prescripciones Técnicas

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
MANTA IGNÍFUGA			CATU / CZ-69M
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

* 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.

5.2.16 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.

Alumbrado de emergencia (autónomo): consistirá en una serie de puntos de luz que se situarán y alimentarán como indica el correspondiente plano de alumbrado, 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.

5.2.16.1 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:
 - 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.
- ✓ Conductos de superficie para instalación eléctrica formada mediante tubo rígido enchufable de diámetros adecuados (16/20/25/32/40/50/63 mm \varnothing), 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.

5.2.16.2 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 °C
- Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 °C
- 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:
 - Zona de armarios y cuadros de mando del CTR: 500 Lux
 - Interior Cabina Puesto principal de control: 500 Lux

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Pasillos de servicio de Celdas de AT y de Continua: 300 Lux
- Celas Trafos – Rectificadores: 300 Lux
- Galería de cables: 50 Lux
- 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.

5.2.17 SISTEMA ANTIINTRUSIÓN

Esta instalación está realizada para la protección de robo, con comunicación al Puesto de Control de Seguridad, y detección de presencia de personal en el CTR con transmisión al Despacho de Cargas.

a) Equipamiento en Centro de Tracción:

- Central de Seguridad GALAXY, o similar aprobado, con las características siguientes:
 - Central Microprocesada y Multiplexada Bidireccional.
 - Comunicación por ETHERNET mediante el nodo de conmutación montado en el Centro de Tracción, con ordenador y soportando protocolos "Radionics estándar" para Receptora.
 - MK-7 TECLADO ALFA.
 - RIO/B EXPANSOR DE ZONAS
 - GALAXY/ETH COMUNICADOR IP
 - CI/TM COMUNICADOR TELEFÓNICO
 - Posibilidad de conexión/desconexión por teclado y llave.
 - Zonas totalmente programables.
 - Ajuste de respuesta de bucles.
 - Salida de relé de alarma libre de tensión.
 - Alimentación por A.C. y C.C. auxiliada por batería.
 - Programación desde ordenador remoto vía ETHERNET y/o teclado de control.
- Detectores de movimiento con las siguientes características:
 - Detectores de doble tecnología infrarrojos/microondas.
 - Antienmascaramiento con posibilidad de programar tipo de respuesta, sólo microondas, sólo infrarrojo o funcionamiento combinado y protección 24 h.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Señal de presencia de personal en armario de conmutación:
 - Posibilidad de gobierno de señal con los ciclos on/off de la central de alarmas.
- Señalización luminosa on/off en puerta:

b) Instalación en Centro de Tracción:

Instalación en tubo de PVC rígido con cajas de derivación correspondientes desde la central a:

- Puntos donde se instalen los detectores de movimiento.
- Puerta de entrada hasta cerradura.
- Comunicador telefónico.
- Cuadro eléctrico.
- Armario de relés para comunicación con Despacho de Cargas.

c) Actuación en el Puesto de Control de Seguridad:

Requiere el alta y la programación correspondiente en el programa DSC de control bidireccional de las centrales, instalado en el servidor de la red local de METRO, así como las programaciones correspondientes del sistema de control de la receptora de alarmas (C.R.A.) con las pruebas correspondientes locales y remotas.

5.2.18 BARRERAS IGNÍFUGAS CORTAFUEGOS

Sistema pasamuros

Instalación de barreras ignífugas cortafuegos (pasacables) en las troneras y salidas a galerías y túneles en Centros de Tracción mediante ladrillos flexibles y espuma intumescente, Marca HILTI, modelo CFS-BL, CFS-F FX o similares apropiados.

Puertas cortafuegos

Instalación de puerta cortafuegos Ei2/120/c5 1h. 900 mm, de acceso a la galería de cables, 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,

Pliego de Prescripciones Técnicas

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 1h. 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.

5.2.19 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. 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Tensión nominal: 1,8/3 kV.
- Tipo RZ1-K, de General Cable, Prysmian o similar aprobado.
- Fabricación acorde a CPR (Construction Products Regulation)

Los cables serán unipolares (1x) y de cobre recocido clase 5 o de aluminio clase 2, según norma UNE-EN 60228.

La sección normalizada para el cable con conductor de aluminio será de 630 mm², utilizada habitualmente en METRO.

Aislamiento:

El aislamiento sobre el conductor consiste en una capa extruída de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según la norma UNE-HD 603-1 Tabla 2ª.

Los espesores son los especificados en la Tabla 6 de la norma IEC 60502-1.

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.

El color de la cubierta será verde. Se identificarán mediante dos franjas diametralmente opuestas de color rojo (positivo) y negro (negativo). La anchura de las franjas será de 5 ± 2 mm.

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.

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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

5.2.20 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.

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 sera 12/20 kV con una tensión nominal de red del sistema trifásico de 15 kV.

Los tipos de cable serán RHZ1, de GENERAL CABLE, PRYSMIAN, 2XSH de CABLEL o similar aprobado, debiendo figurar en su cubierta la referencia y marca del fabricante.

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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/mm^2 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.

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.

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:

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

5.2.21 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 mm² 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 se 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 mm², se admitirá para las secciones superiores sectoriales 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.

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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

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.

5.2.22 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+**).

5.2.23 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.

5.2.24 BANDEJAS Y SOPORTES PARA CABLES

5.2.24.1 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 perforada de material aislante, sin halógenos, color gris, no propagador de la llama, Marca Unex 100x400 modelo 66420-44 o similar aprobado.

5.2.24.2 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.

5.2.24.3 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.

5.2.24.4 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.

5.2.25 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 V 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

		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.

6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES**6.1 CONDICIONES GENERALES**

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos y Presupuestos del Proyecto, así como las Instrucciones por escrito del Director de la Obra, quién resolverá, además, las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de los distintos documentos y a las condiciones de ejecución.

Los materiales a utilizar cumplirán las condiciones de este Pliego. El empleo de cualquier material no previsto explícitamente en el Proyecto deberá ser autorizado por escrito por el Director de las Obras, que fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta y los ensayos a realizar.

Antes de iniciar cualquier trabajo el Adjudicatario deberá ponerlo en conocimiento del Director de obra y recabar su autorización.

Para la ejecución de los trabajos y obras que no estén expresamente especificadas en este Pliego, el Adjudicatario habrá de atenerse a las normas técnicas en vigor y a lo que la Dirección Facultativa de la obra ordene, en cada caso, para llevarlo a cabo.

Por lo tanto, cualquier trabajo distinto a las unidades definidas en el presente Pliego , será tratado como una unidad nueva, con precio a acordar por ambas partes antes de ser iniciada la operación y siempre que así lo decida la Dirección de Obra. Para la determinación del precio de estos trabajos se tomarán como referencia los precios establecidos en el contrato para trabajos de análogo o equivalente alcance o nivel de dificultad o complejidad.

6.2 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.3 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.

6.4 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.

6.5 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.

6.6 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.

6.7 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.

6.8 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.

6.9 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.

6.10 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Será obligación del Adjudicatario el acopio y transporte de todos los materiales y equipos necesarios para la correcta ejecución de la obra.

El Director de Obra examinará los materiales acopiados, con todo el detalle que requieran. Estos serán debidamente marcados para su identificación.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la obra.

Todos los gastos de acopio (excepto del material suministrado por METRO), transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario, así como la retirada del material sobrante.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios necesarios para realizar los trabajos, incluido vehículos, etc. para el tendido y transporte de las bobinas de cable, transformadores, cabinas y materiales de construcción.

Debido a que el único acceso de materiales disponible al CTR es a través del Andén de la estación, todo el traslado de equipos deberá efectuarse por vía con vehículos autorizados y homologados por METRO.

6.11 CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.11.1 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”.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

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.

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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Líneas de enlace con tierra.
- Puntos de puesta a tierra.

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.

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.

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 mm² con protección mecánica y de 4 mm² 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.

6.11.2 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.

6.11.3 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.

6.12 ENSAYOS, RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIONES

Los ensayos y reconocimientos por parte del Director de las Obras de los materiales y equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de calidades.

Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones de cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Adjudicatario contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción.

Como norma general, los equipos sometidos a normas de construcción, montaje o prueba, serán ensayados conforme a la edición en vigor en el momento de la Oferta de las normas que lo regulan.

Todo equipo ensayado, que haya superado las pruebas, deberá estar amparado por el correspondiente certificado.

6.12.1 PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES DURANTE EL ACOPIO DE LOS MISMOS

La Dirección Facultativa o por intermedio de la Entidad Inspectora, caso de que la hubiera, o de ambas formas, comprobará la calidad de los diversos materiales antes de procederse a su utilización en la construcción de los equipos.

Además de cumplir las Condiciones de los Pliegos, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad no menor que la recomendada en el Proyecto.

Como norma general, ningún material o equipo podrá ser utilizado en la construcción o montaje, sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito. En este sentido el Adjudicatario deberá exigir a sus Proveedores, incluso indicándolo expresamente en el pedido, las certificaciones pertinentes de haber superado las pruebas establecidas, dado que tales documentos serán exigidos por METRO y/o la Entidad Inspectora. Esta prescripción es de evidente cumplimiento caso de ser el mismo Adjudicatario quien suministrase el material correspondiente.

Conforme a lo anterior, se evitará a toda costa las problemáticas en explotación, averías, etc., esgrimiendo como causa de las mismas, el empleo de una remesa deficiente de materiales.

El Adjudicatario y en especial sus departamentos de Compras y Recepción de Materiales, prestarán la máxima atención a los elementos suministrados por terceros, al objeto de verificar el cumplimiento de las especificaciones (tanto si es nuevo como igual a Contratos anteriores), evitando con ello posteriores litigios con la Propiedad para la aceptación de producto. Si esta situación se produjera sobre algún elemento montado sin conocimiento y aprobación por escrito de METRO, se procederá a su inmediata sustitución independientemente del estado de gestión, compra o implantación.

Pliego de Prescripciones Técnicas

En cualquier caso, el empleo de materiales o equipos autorizados, no libra al Adjudicatario de la responsabilidad del mismo, pudiendo ser rechazado, pese a la circunstancia anterior, caso de observarse defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. METRO y/o la Entidad Inspectora podrán ordenar, si lo consideran necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios para la protección de aquellos materiales que se requiera.

Se efectuarán las pruebas contenidas en los presentes documentos y aquéllas otras que METRO y/o la Entidad Inspectora estimaran imprescindibles, debiendo ser consensuadas previamente con el Adjudicatario.

6.12.2 RESPONSABILIDAD SOBRE LOS MATERIALES

La responsabilidad sobre los materiales será exclusivamente del Adjudicatario, que deberá reponer los que hayan sufrido desperfectos ocasionados durante el transporte y manipulación de los mismos, uso indebido o desaparición, incluyendo aquellos que hayan sido aportados por METRO.

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada caso particular se determina en los artículos anteriores, el Adjudicatario se atenderá a lo que sobre este punto ordene por escrito el Director de las Obras, para el cumplimiento de lo preceptuado en los respectivos artículos de este Pliego.

La Dirección de Obra decidirá en definitiva los materiales que deben ser rechazados.

6.12.3 PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES

6.12.3.1 Conceptos generales

Para los equipos de mayor entidad, el Adjudicatario informará a METRO bajo qué normas serán contruidos 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.

6.12.3.2 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.

6.12.4 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

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 correspondiese a 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.

6.12.4.1 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.

6.12.4.2 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 I 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.

6.12.4.3 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.

6.12.4.4 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.

6.12.4.5 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 catalografía 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.

6.12.4.6 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 Inspector, 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.

6.12.5 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.13 INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

6.13.1 OBJETIVOS Y PERSONAL

Adicional al seguimiento y aseguramiento de la Calidad a que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del Proyecto, en las instalaciones del Adjudicatario y sus Fabricantes o Proveedores, METRO por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora contratada a tal fin, vigilarán el exacto cumplimiento de los presentes documentos.

La Inspección se extenderá desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta fabricación, montaje, pruebas y Recepción, salvo que expresamente se indique otra cosa.

6.13.2 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.

6.13.3 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

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.13.4 CONTRAENSAYOS

La relación de pruebas y ensayos contempladas en el presente Pliego o acordadas, deberá entenderse como no limitativa debiendo realizar el Adjudicatario, a su cargo, y por iniciativa propia o de METRO, cualquier otro ensayo adicional o complementario que se estime preciso para la buena marcha y éxito en la explotación de la línea.

El Adjudicatario pondrá a disposición de METRO y/o la Entidad Inspectora los certificados, informes, muestras, datos, etc., que sean precisos para verificar los resultados obtenidos, la bondad de los mismos y en consecuencia la aceptación del proceso o producto.

METRO podrá realizar cuantos ensayos no contemplados por el Adjudicatario o contra ensayos estime preciso, en sus propios laboratorios o en otros contratados al efecto. En este caso, los costes correrán a su cargo, quedando obligado el Adjudicatario a facilitar las muestras preparadas necesarias, sin cargo alguno.

Si de los resultados de estos ensayos se dedujesen conclusiones contrarias a las aportadas por el Adjudicatario o resultados que rechazasen los materiales utilizados, METRO pondrá en conocimiento del Adjudicatario las mismas, procediéndose de inmediato a detener la fabricación de los elementos, y a exigir su sustitución, tanto en aparatos de factoría como en los ya suministrados.

6.13.5 CERTIFICACIONES Y PLAZOS

El Adjudicatario queda obligado a facilitar, a la mayor brevedad, tras la realización de las pruebas o ensayos, los certificados o actas de Recepción correspondientes a METRO y/o la Entidad Inspectora, ya se trate de productos fabricados por el Adjudicatario o por sus Fabricantes o Proveedores, con el objeto de:

- Constatar que son del tipo, modelo y calidad apropiada.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Conocer o contrastar que los equipos, materiales, etc., han superado con éxito las pruebas.
- Constatar que los citados equipos son los que realmente se instalan.

En las citadas certificaciones, quedará claramente expuesto, al menos los siguientes extremos:

- Entidades, Adjudicatario, Fabricante y Laboratorio.
- Aparato, tipo y modelo, o designación de la pieza, muestra o número de plano, según el caso.
- Número de fabricación.
- Características Técnicas.
- Norma a la que ha sido sometido (se indicarán también aquellas pruebas especiales acordadas entre Cliente y Proveedor).
- Resultado de las pruebas (en dos columnas, una de resultados y otra de valores límites admisibles), e informe de resultados, si procede.
- Fecha y lugar de las pruebas.
- Firma del responsable de las pruebas.

De los análisis, ensayos y pruebas realizadas, darán cuenta las certificaciones expedidas por el responsable del Laboratorio correspondiente.

Caso de que las certificaciones, se emitan en un idioma distinto al castellano, se acompañará al primero de ellos la traducción del mismo.

La no cumplimentación, como mínimo, de los datos antes citados, supondrá el rechazo de la certificación por lo que el Adjudicatario hará saber tal circunstancia, a sus Fabricantes, Proveedores y especialmente a las Casas Matrices, situadas fuera de nuestras fronteras.

Como norma general, toda certificación de prueba o ensayo de un equipo, aparato o pieza, corresponderá a la fabricación motivo del presente Proyecto. No obstante, y al objeto de contemplar la casuística de la utilización de productos muy comercializados o utilizados en otras fabricaciones, se aceptarán certificaciones con un máximo de antigüedad de 2 (DOS) años, desde la firma del contrato, para identidad de producto. Serán rechazadas certificaciones con mayor antigüedad.

Aplicable a todos los casos de certificaciones, se tendrá en cuenta lo ya indicado sobre el idioma, en relación a que todo tipo de documento de esta naturaleza vendrá traducido al castellano.

6.13.6 LABORATORIOS HOMOLOGADOS

Caso de solicitud de realización de pruebas, que no se puedan efectuar en los laboratorios del Adjudicatario, éste recurrirá a la red de Laboratorios homologados por el Ministerio de Industria y Energía o de las respectivas Comunidades Autónomas o bien de las Entidades Inspectoras que sean ENICRES.

6.14 UNIFICACIÓN DE PIEZAS Y EQUIPOS

6.14.1 NORMALIZACIÓN

La normalización permite disponer de elementos o piezas ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Puede integrarse en este campo aquellos aparatos ya montados en instalaciones de vía existentes y que están ampliamente difundidos y experimentados.

Se seguirán a este respecto las indicaciones dadas en el presente Pliego sobre cada uno de los elementos a utilizar en las instalaciones.

Se insiste sobre este tema por las innumerables ventajas que representa para METRO la normalización de aparatos bajo los puntos de vista de explotación, conservación, acopios de materiales, y para la capacitación del personal, aunque quizás en algún caso pueda representar algún inconveniente para los Adjudicatarios.

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, ya sean elaborados o semi-elaborados, evitando en lo posible, el empleo de este tipo de materiales bajo normas especiales del Adjudicatario.

Asimismo, serán muy tenidas en cuenta soluciones constructivas modulares, que manteniendo las condiciones estéticas y de durabilidad, permitan reducir los tiempos y coste de construcción.

6.14.2 INTERCAMBIABILIDAD

Todos los equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todas las piezas, tarjetas, etc., con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Esta identidad de producto, se extenderá, tal como se ha dicho, tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus piezas externas o internas, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

A estos efectos, serán las especificaciones, planos de conjunto y de detalle, etc., del Adjudicatario cedente de tecnología, las que deberán seguirse. Si esto no ocurriera, el fabricante de la pieza o

elemento fuera de norma, deberá sustituirla sin otro trámite que la comunicación de tal circunstancia, tratándose a través de los Delegados Técnicos correspondientes. En todo caso, las responsabilidades a que hubiere lugar deberán ser atendidas de forma específica por el Adjudicatario considerado y en todo caso de forma conjunta y solidaria por todos los Adjudicatarios, si ello fuera necesario.

La sustitución de un elemento por otro igual será inmediato y sin necesidad de ajustes pre-postmontaje.

Se rechazarán sistemas o equipos que requieran el cambio de más elementos, que el estrictamente averiado (elementos pareados) y aquellos otros que requieran procesos de ajuste.

A solicitud de METRO, el Adjudicatario realizará un detallado estudio sobre la intercambiabilidad integral y de sus elementos constituyentes, de los aparatos que componen los equipos respecto de aparatos montados en equipos anteriores.

Como norma general, todo elemento igual a otro montado será idéntico en sus aspectos internos y externos.

6.14.3 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.

6.14.4 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 fuesen 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

6.15 CALIDAD Y FIABILIDAD

Más que una exigencia, la Calidad y fiabilidad han de entenderse como la razón de ser que canalizará todas las acciones del Proyecto, tanto en el diseño como en la construcción y en el mantenimiento de los equipos.

6.15.1 PLAN DE CALIDAD

El Adjudicatario aportará un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del pliego, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

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.

En este aspecto, el Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de ésta, 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 pliego, 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 no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

6.15.2 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.

6.16 GARANTÍA

6.16.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la Empresa Adjudicataria de corregir defectos de las instalaciones objeto del presente pliego durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Adjudicatario, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

6.16.2 PLAZO

El plazo de la garantía será de 2 (DOS) años, y comenzará a contar desde que se haga efectiva la Recepción de las instalaciones.

6.16.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la reposición in-situ por avería de cualquier equipo o elemento instalado en este pliego.

Durante el plazo de garantía el Adjudicatario garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales e instalación que puedan afectar al uso que para el cual hayan sido proyectadas.

Por tanto, durante el periodo de garantía, METRO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Adjudicatario, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Adjudicatario asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del Adjudicatario, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, METRO tendrá derecho a la sustitución de elementos defectuosos por otros de características idénticas o superiores, incluyendo los costes de instalación, configuración y parametrización para su puesta en explotación.

Asimismo, el Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Cumplimiento de los niveles de servicio detallados en un apartado posterior.
- Disponer de un stock de repuestos a consensuar con METRO, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar elementos de otros equipos ya entregados a METRO, salvo expresa autorización de la misma.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.
- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por METRO, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de METRO, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a METRO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a METRO las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Adjudicatario, así como informar a METRO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados.

Por tanto, ante una incidencia motivada por defecto de una pieza, equipo o instalación cubierto por la garantía, los pasos a seguir serán los siguientes:

- La localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos (correctivo de primer nivel) será realizada por la empresa encargada del servicio de mantenimiento. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez la empresa encargada del servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, METRO informará al Adjudicatario de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Adjudicatario responsable de la garantía en el lugar que determine METRO o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Adjudicatario los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

6.16.4 NIVELES DE SERVICIO

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará determinada mediante el parámetro definido como tiempo de reparación, que es el tiempo transcurrido desde que el elemento defectuoso es recepcionado por el Adjudicatario hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por METRO.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, METRO tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidenia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidenias que no afecten al servicio.

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Adjudicatario considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de METRO hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará vía telefónica, escrita, e-mail, SMS o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Los tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias se muestran en la tabla adjunta:

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	12 horas
2	Normal	24 horas
3	No afecta al servicio	72 horas

El Adjudicatario quedará obligado a cumplir los niveles de servicio definidos, estableciéndose una ampliación de la garantía en caso de su incumplimiento. A estos efectos, cada incumplimiento en los tiempos de reparación tendrá la misma consideración que los fallos/averías del propio funcionamiento y, por tanto, formará parte del cómputo del MTBF para la determinación de las ampliaciones de garantía.

6.16.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Adjudicatario deberá proporcionar el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía. Se empezará a contabilizar pasado un mes de la Recepción y Puesta en Marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Adjudicatario y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Adjudicatario.
- Formación profesional.
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Adjudicatario.

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará hasta que dicha fiabilidad se cumpla, computándose como valor acumulado desde el origen del cómputo hasta el final de la garantía y sus ampliaciones, caso de haberlas.

Las ampliaciones de garantía, se realizarán por periodos trimestrales, aplicando el mismo criterio antes citado en cuanto a valores de fiabilidad.

Se realizará por parte del Adjudicatario un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a METRO sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.

Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si METRO lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

7. DISPOSICIONES GENERALES

7.1 DISPOSICIONES QUE, ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL, REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

El Adjudicatario queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier instrucción, reglamento o norma que, en general, pueda dictarse por Entidades Ministeriales, Comunidad de Madrid, Entidades Administrativas Regionales y Ferrocarriles Metropolitanos, durante la ejecución de los trabajos.

7.2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras y trabajos objeto de este Proyecto, será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

Adicionalmente a lo indicado en el párrafo anterior, debe entenderse que la duración total del alcance del Proyecto llega hasta el momento de la Recepción de las instalaciones.

7.3 PREVALENCIA DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Proyecto está constituido por una Memoria, Planos, el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y el Presupuesto. En caso de contradicciones, omisiones o errores en esta documentación, regirá el siguiente orden de prevalencia:

1. Presupuesto
2. Pliego
3. Planos
4. Memoria

7.4 PATENTES

El Adjudicatario garantizará a METRO contra cualquier reclamación de terceros por infracción de patentes. Si dicha reclamación se produjera, el Adjudicatario se obliga a asistir judicialmente a METRO, asumiendo la carga y gastos de su defensa. Si como consecuencia de la citada reclamación, se produjera la inmovilización de los bienes contratados o se privase a METRO del uso y disfrute de los

misimos, el Adjudicatario devolverá a METRO el precio percibido, con abono de los daños y perjuicios ocasionados.

7.5 DOCUMENTACIÓN

La documentación final de obra incluirá la documentación técnica de cada instalación del proyecto, con la calidad suficiente para, a juicio de METRO, 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, relativa a la obra realmente ejecutada, que incluye memoria explicativa de 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.

En lo que se refiere a elementos comerciales, se deberá suministrar la especificación técnica completa de cada uno de ellos con el fin de que METRO pueda adquirirlo de sus proveedores, bien sea de la misma marca o de otra equivalente.

Todos los planos quedarán en propiedad de METRO, que podrá utilizarlos en la forma que estime conveniente.

7.5.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos, subconjuntos o elementos donde se indique 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 la documentación a que se refiere este apartado deberá ser entregada y aprobada por METRO antes de la Recepción de la obra.

La documentación se estructurará en 3 grupos: documentación general, documentación específica y documentación sobre el plan de calidad y pruebas.

La documentación general agrupará los documentos del sistema referidos a su funcionalidad y a las soluciones adoptadas (tecnologías, equipos y elementos utilizados).

La documentación específica recogerá los documentos referidos a la instalación realizada (distribución y conexionado de equipos, configuraciones y ajuste, programas desarrollados, etc.) en los distintos entornos y su mantenimiento equipos (instrucciones o sistemática a seguir en las reparaciones, revisiones, etc.).

Pliego de Prescripciones Técnicas

Por su parte, la documentación del Plan de Calidad indicará el procedimiento de calidad empleado para la realización de las obras e instalaciones. Incluirá un apartado con tablas de conformidad con el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

El plan de pruebas especificará y documentará las pruebas de validación de cada producto.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario deberá entregar 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 incluye la necesidad de solicitar licencias administrativas o adquirir licencias comerciales para el uso de los equipos, es importante que el Adjudicatario lo comunique expresamente, y más si estas licencias fuesen temporales. En tal caso, se deberá indicar también su duración y los 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 METRO y el Adjudicatario.

7.5.1.1 Documentación General

Especificación funcional, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada con referencia a un esquema de bloques funcionales.

- Proyecto Definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, etc.).
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
 - Fabricante.
 - Modelo.
 - Número de serie.
 - Características técnicas.
 - Inventario por localización.
- Relación de software:
 - Propietario.
 - Licencias.
 - Inventario por máquina y localización.

- Equipos y herramientas necesarias para el mantenimiento.

7.5.1.2 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 sustituibles.
 - 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 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

7.5.1.3 Documentación del Plan de Calidad y Pruebas

Este documento incluirá 3 apartados:

- Plan de calidad.
- Tablas de conformidad.
- Plan de pruebas.

7.5.1.3.1 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.

7.5.1.3.2 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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 informe 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

- 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.

7.5.2 SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN

Adicionalmente a la entrega de la Documentación completa del Proyecto en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

7.5.2.1 Textos

Se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero.

7.5.2.2 Codificación de los documentos

Se asociará a cada documento un código de identificación de acuerdo a las normas de codificación que serán realizadas por el Adjudicatario.

7.5.2.3 Planos

Los planos se suministrarán dos juegos de ficheros con los formatos siguientes:

- Vectorial:
 - Autocad.
- Raster (resolución de 200 puntos por pulgada o superior):
 - PDF.

7.5.2.4 Codificación de planos

Se asociará a cada plano un código de identificación de acuerdo a las normas de codificación que serán realizadas por el Adjudicatario.

7.5.2.5 Soportes de presentación

La documentación mencionada, se entregará almacenada en un soporte tipo CD-ROM, DVD, pendrive, disco duro, etc.

7.5.2.6 Aportación del Adjudicatario

Por encontrarse la documentación incluida en el alcance de la obra, en el caso de que el Adjudicatario no aportara todo o parte de la Documentación en los formatos especificados, METRO, podrá retrasar la firma de la Recepción de la obra hasta que dicha documentación sea completada.

7.6 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:

7.6.1 NÚMERO DE CURSOS Y MANUALES

El curso se impartirá al menos tres (3) veces, 1 curso por turno de trabajo (mañana, tarde y noche) con el fin de 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

7.6.2 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas

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.

7.6.3 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 (114 horas en total).

8. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido realizado por el siguiente equipo técnico:

- Dionisio Izquierdo Bravo
- Laura Carmen Simón Vena
- Jorge Quintana Fernández
- Paloma Esteves Santamaría
- Jorge Andrés González
- Félix Gálvez García

Madrid, diciembre 2017

Por METRO DE MADRID

Director del Proyecto:



D. Dionisio Izquierdo Bravo

AUTORES DEL PROYECTO:



Dña. Laura Carmen Simón Vena



D. Jorge Quintana Fernández



Dña. Paloma Esteves Santamaría



D. Jorge Andrés González



D. Félix Gálvez García

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

DOCUMENTO IV

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. [PRESUPUESTO Y MEDICIONES](#)
2. [RESUMEN DE PRESUPUESTO](#)
3. [PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN SIN IMPUESTOS](#)

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE
MADRID



Metro de Madrid, S.A.

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																															
1	REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 Vcc																																																		
1.1	OBRA CIVIL																																																		
1.1.1	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES																																																		
01.02	<div>m2 DESMONTAJE DE CARPINTERÍAS METÁLICAS</div> <div>Desmontaje de carpinterías metálicas, incluyendo retirada, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div> <table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><th></th></tr><tr><td>Puertas acceso zona ventilación</td><td>4</td><td></td><td>1,000</td><td>2,100</td><td>8,400</td></tr><tr><td>Acceso a pozo bombas</td><td>2</td><td></td><td>1,000</td><td>2,100</td><td>4,200</td></tr><tr><td>Estructura filtros</td><td>1</td><td></td><td>4,000</td><td>4,000</td><td>16,000</td></tr><tr><td>Estructuras ventiladores</td><td>2</td><td></td><td>1,600</td><td>2,400</td><td>7,680</td></tr><tr><td>Conducto salida aire pozo ventilación</td><td>1</td><td>20,000</td><td>1,500</td><td>1,500</td><td>45,000</td></tr><tr><td>Material metálico acopiado y varios</td><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td>60,000</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>141,280</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		Puertas acceso zona ventilación	4		1,000	2,100	8,400	Acceso a pozo bombas	2		1,000	2,100	4,200	Estructura filtros	1		4,000	4,000	16,000	Estructuras ventiladores	2		1,600	2,400	7,680	Conducto salida aire pozo ventilación	1	20,000	1,500	1,500	45,000	Material metálico acopiado y varios	60				60,000						141,280	33,75	4.768,20
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																															
Puertas acceso zona ventilación	4		1,000	2,100	8,400																																														
Acceso a pozo bombas	2		1,000	2,100	4,200																																														
Estructura filtros	1		4,000	4,000	16,000																																														
Estructuras ventiladores	2		1,600	2,400	7,680																																														
Conducto salida aire pozo ventilación	1	20,000	1,500	1,500	45,000																																														
Material metálico acopiado y varios	60				60,000																																														
					141,280																																														
01.03	<div>kg DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS</div> <div>Demolición de estructuras formadas por vigas y pilares metálicos, (sin forjados), por medios manuales, incluso limpieza, carga y transporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos</div> <table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><th></th></tr><tr><td>ZONA VENTILACIÓN</td><td>300</td><td></td><td></td><td></td><td>300,000</td></tr><tr><td>Pilarillos</td><td>250</td><td></td><td></td><td></td><td>250,000</td></tr><tr><td>Zona cámara de extracción</td><td>325</td><td></td><td></td><td></td><td>325,000</td></tr><tr><td>Zona de ventiladores</td><td>350</td><td></td><td></td><td></td><td>350,000</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1.225,000</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		ZONA VENTILACIÓN	300				300,000	Pilarillos	250				250,000	Zona cámara de extracción	325				325,000	Zona de ventiladores	350				350,000						1.225,000	3,64	4.459,00												
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																															
ZONA VENTILACIÓN	300				300,000																																														
Pilarillos	250				250,000																																														
Zona cámara de extracción	325				325,000																																														
Zona de ventiladores	350				350,000																																														
					1.225,000																																														
01.04	<div>m² DEMOLICIÓN FÁB.LADRILLO MACIZO 1/2 PIE C/MARTILLO ELÉCTRICO</div> <div>Demolición de muros de fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div> <table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><th></th></tr><tr><td>Zona de ventilación</td><td>8</td><td></td><td>1,400</td><td>3,500</td><td>39,200</td></tr><tr><td>Acceso a ventosa</td><td></td><td></td><td>5,000</td><td>5,000</td><td>25,000</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>64,200</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		Zona de ventilación	8		1,400	3,500	39,200	Acceso a ventosa			5,000	5,000	25,000						64,200	31,50	2.022,30																								
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																															
Zona de ventilación	8		1,400	3,500	39,200																																														
Acceso a ventosa			5,000	5,000	25,000																																														
					64,200																																														
01.05	<div>m2 DEMOLICIÓN FÁB.LADRILLO MACIZO 1 PIE C/MARTILLO ELÉCTRICO</div> <div>Demolición de muros de fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor, con martillo eléctrico, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos Totalmente terminada la unidad.</div> <table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><th></th></tr><tr><td>Zona ventilación y ventosa</td><td>2</td><td>4,360</td><td>4,900</td><td></td><td>42,728</td></tr><tr><td></td><td></td><td>4,000</td><td>4,900</td><td></td><td>19,600</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>62,328</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		Zona ventilación y ventosa	2	4,360	4,900		42,728			4,000	4,900		19,600						62,328	39,23	2.445,13																								
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																															
Zona ventilación y ventosa	2	4,360	4,900		42,728																																														
		4,000	4,900		19,600																																														
					62,328																																														

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE														
01.06	<div>m2 DEMOLICIÓN DE SOLADO DE TERRAZO O CERÁMICO</div> <div>Demolición de solado de terrazo o baldosa cerámica incluso material de agarre, por medios mecánicos, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos totalmente. Terminada la unidad.</div>																		
	<div>Medición</div> <table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td>40,000</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		40				40,000								
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																
40				40,000															
		40,000	9,79	391,60															
01.07	<div>m2 DEMOLICIÓN DE FORJADO C/COMPRESOR</div> <div>Demolición completa de forjado de viguetas pretensadas de hormigón o metálicas IPN, bovedillas cerámicas o de hormigón, y capa de compresión de hormigón, con compresor, incluso desmontaje de estructuras bajo andén formadas por vigas y pilares metálicos. Limpieza, carga y transporte de escombros a vertedero o planta de reciclaje con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad</div>																		
	<div>Medición</div> <div>Zona ventilación</div> <table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><td></td></tr><tr><td></td><td>2,000</td><td>5,000</td><td></td><td>10,000</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			2,000	5,000		10,000								
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																
	2,000	5,000		10,000															
		10,000	98,36	983,60															
01.08	<div>m2 LAVADO Y RASCADO PINTURAS VIEJAS</div> <div>Lavado y raspado de pinturas viejas sobre paramentos verticales y horizontales, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div>																		
	<div>Medición</div> <div>Zona ventilación</div> <div>Ventosa ventilación</div> <table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><td></td></tr><tr><td>2</td><td>15,000</td><td></td><td>3,500</td><td>105,000</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>3,000</td><td>20,000</td><td>240,000</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		2	15,000		3,500	105,000	4		3,000	20,000	240,000			
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																
2	15,000		3,500	105,000															
4		3,000	20,000	240,000															
		345,000	4,48	1.545,60															
01.09	<div>m2 PICADO ENFOSCADOS CEMENTO V/H C/MARTILLO</div> <div>Picado de enfoscados de cemento en paramentos verticales y horizontales, con martillo eléctrico, eliminándolos en su totalidad y dejando la fábrica soporte al descubierto, para su posterior revestimiento, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div>																		
	<div>Medición</div> <div>Enfoscado agrietado en pared</div> <table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th><td></td></tr><tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td>40,000</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		40				40,000								
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																
40				40,000															
		40,000	9,36	374,40															

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																			
01.12	<div>m2 DESMONTAJE DE PLACAS DE FIBROCEMENTO Desmontaje de placas de fibrocemento con amianto y elementos de fijación, sujeta mecánicamente a menos de 20 m de altura, con medios y equipos adecuados. Incluso p/p de desmontaje de remates, mediciones de amianto (ambientales y personales), limpieza, plastificado, etiquetado y paletizado de las placas en zona delimitada y protegida, retirada y carga mecánica del material desmontado sobre camión y canon de vertedero. Elaboración de Plan según legislación al respecto (RD 396/2006, del 31 de marzo) por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los trabajos con riesgo de exposición al amianto. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div>																																						
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td>30,000</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30,000</td><td>51,00</td><td>1.530,00</td></tr><tr><td colspan="7">TOTAL 1.1.1.....</td><td>18.519,83</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO					30				30,000								30,000	51,00	1.530,00	TOTAL 1.1.1.....							18.519,83						
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																			
	30				30,000																																		
					30,000	51,00	1.530,00																																
TOTAL 1.1.1.....							18.519,83																																
1.1.2	SANEAMIENTO E IMPERMEABILIZACION																																						
02.01C	<div>m2 IMPERMEABILIZACION IN SITU CON EPOXI SISTEMA TEIMLAM O EQUIVALENTE Suministro y montaje de impermeabilización sistema teimlam o equivalente, oculta transitable durante la obra en bóveda, paramentos, zona bajo solado, firme de calle, en zona ajardinada y puntos singulares con preparación de superficies con medios mecánicos, capa epoxi de baja viscosidad con consolidación de la interfase y adherencia del sistema, capa de elastómero para relajación de tensiones de 1,5 mm., doble laminado composite epoxi-fv, micromortero epoxi-cuarzo de protección antipunzonamiento, incluso ejecución de junta de dilatación estructural transitable sistema teimlam o equivalente, y ejecución de medias cañas en encuentros, terminado y rematado. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div>																																						
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Zona ventilación</td><td></td><td>20,000</td><td></td><td>3,500</td><td>70,000</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>20,000</td><td>4,000</td><td></td><td>80,000</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>150,000</td><td>66,15</td><td>9.922,50</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO				Zona ventilación		20,000		3,500	70,000					20,000	4,000		80,000								150,000	66,15	9.922,50						
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																			
Zona ventilación		20,000		3,500	70,000																																		
		20,000	4,000		80,000																																		
					150,000	66,15	9.922,50																																
02.02	<div>ud LIMPIEZA DEL SANEAMIENTO Y DRENAJES Limpieza, desatranco y adecuación de todo el sistema de drenaje y saneamiento de la subestación. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos Totalmente terminada la unidad.</div>																																						
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Zona de ventilación</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,000</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,000</td><td>1.500,00</td><td>1.500,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO				Zona de ventilación	1				1,000								1,000	1.500,00	1.500,00														
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																			
Zona de ventilación	1				1,000																																		
					1,000	1.500,00	1.500,00																																

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
02.03	ud LIMPIEZA Y DESATRANCO ARQUETA Limpieza y desatranco de sumidero y/o arqueta existente incluyendo desmontaje, reposición de rejilla, limpieza del fondo de la arqueta, retirada de los desechos a vertedero, desatranco y comprobación de la misma con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Sumideros ventosa ventilación	3			3,000
					3,000
					72,00
					216,00
02.05	dm2 SELLADO HUECOS CABLES CON ESPUMA EI 90 Sistema sellado de huecos pequeños para paso de cables EI-90, mediante espuma autohinchable de estructura fina y poro cerrado, conductividad térmica de 0,035 W/m °C, aplicada con pistola. Medida la unidad instalada. Incluso pequeño material, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Paso de cables salida Línea 5	15			15,000
	Paso de cables salida Línea 1	10			10,000
	Otros	30			30,000
					55,000
					34,39
					1.891,45
TOTAL 1.1.2.....					13.529,95

1.1.3 ESTRUCTURAS

03.03	m2 FORMACIÓN LOSA MACIZA Y PILARES Formación de estructura de hormigón armado, y perfiles estructurales S275 JR, fabricado en central y vertido con bomba y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía de 12 kg/m ² , compuesta de los siguientes elementos: LOSA MACIZA: horizontal, canto 24 cm, con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla superior y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, como malla inferior, incluso p/p de refuerzo de huecos y zunchos perimetrales de planta y huecos, y agente filmógeno para curado de hormigones y morteros; PILARES: con altura libre de hasta 3 m y 30x30 cm de sección media, incluso p/p de montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, y curado del hormigón. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos Totalmente terminada la unidad.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Refuerzo mesa elevadora		4,000	3,000	12,000
	Zona apoyo trafos	2	4,000	4,000	32,000
					44,000
					87,16
					3.835,04

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD				PRECIO	IMPORTE
03.04	kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA Suministro y montaje de acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y dos manos de pintura al esmalte, montado y colocado. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.						
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		
		2.000				2.000,000	
						2.000,000	1,55
							3.100,00
TOTAL 1.1.3.....							6.935,04

1.1.4 ALBAÑILERÍA, SOLADOS Y REVESTIMIENTOS

04.01

m2 SUELO TÉCNICO 600X600MM (H<650MM)

Suministro e instalación de suelo técnico registrable, formado por losetas de dimensiones 600x600, 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.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Centro de Tracción		15,000	12,000		180,000		
		9,000	8,000		72,000		
						252,000	135,00 34.020,00

04.02

m

FORMACIÓN DE ESCALÓN

Formación de escalón, 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, resbaladidad 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.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Escalera acceso personal al CTR	15				15,000		
Escalones suelo técnico	10				10,000		
					25,000	217,33	5.433,25

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																				
04.03C	<div>m TABICA PARA SUELO TÉCNICO</div> <div>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.</div>	30,000	66,64	1.999,20																																				
04.04	<div>m2 FÁB.LADRILLO MACIZO PERFORADO 7CM 1/2P MORTERO M-5</div> <div>Suministro y ejecución de fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.</div>																																							
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td></tr><tr><td>Vestíbulo independencia</td><td>1</td><td>4,000</td><td></td><td>3,500</td><td>14,000</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>1,750</td><td></td><td>3,500</td><td>12,250</td></tr><tr><td>Ventilación (C)</td><td>3</td><td>2,000</td><td></td><td>3,500</td><td>21,000</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td>5,000</td><td></td><td>3,500</td><td>17,500</td></tr><tr><td>Otros</td><td>5</td><td>2,000</td><td>3,000</td><td></td><td>30,000</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		Vestíbulo independencia	1	4,000		3,500	14,000		2	1,750		3,500	12,250	Ventilación (C)	3	2,000		3,500	21,000		1	5,000		3,500	17,500	Otros	5	2,000	3,000		30,000	94,750	14,44	1.368,19
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																				
Vestíbulo independencia	1	4,000		3,500	14,000																																			
	2	1,750		3,500	12,250																																			
Ventilación (C)	3	2,000		3,500	21,000																																			
	1	5,000		3,500	17,500																																			
Otros	5	2,000	3,000		30,000																																			
04.05C	<div>m2 TABICÓN DE LADRILLO H/D DE 25X12X7 CM</div> <div>Tabicón de 7 cm. De espesor formado con ladrillo de hueco doble, recibido con mortero de cemento y arena de río 1:6., incluido replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Medido sin descontar huecos. Incluso pequeño material, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div>																																							
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td></tr><tr><td>Otros</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td>20,000</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		Otros	20				20,000	20,000	12,93	258,60																								
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																				
Otros	20				20,000																																			
04.06	<div>m2 ENFOSCADO MAESTREADO HIDRÓFUGO M-10 VERTICAL (2cm)</div> <div>Enfoscado de 2cm maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río M-10, en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, medido deduciendo huecos. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</div>																																							
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td></tr><tr><td>Vestíbulo independencia</td><td>2</td><td>4,000</td><td></td><td>3,500</td><td>28,000</td></tr><tr><td></td><td>4</td><td>1,750</td><td></td><td>3,500</td><td>24,500</td></tr><tr><td>Ventilación (C)</td><td>6</td><td>2,000</td><td></td><td>3,500</td><td>42,000</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>5,000</td><td></td><td>3,500</td><td>35,000</td></tr><tr><td>Otros</td><td>10</td><td>2,000</td><td>3,000</td><td></td><td>60,000</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		Vestíbulo independencia	2	4,000		3,500	28,000		4	1,750		3,500	24,500	Ventilación (C)	6	2,000		3,500	42,000		2	5,000		3,500	35,000	Otros	10	2,000	3,000		60,000			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																				
Vestíbulo independencia	2	4,000		3,500	28,000																																			
	4	1,750		3,500	24,500																																			
Ventilación (C)	6	2,000		3,500	42,000																																			
	2	5,000		3,500	35,000																																			
Otros	10	2,000	3,000		60,000																																			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
		189,500	11,44	2.167,88	
04.07C	ud ANCLAJE ESTRUCTURAL D16MM + RESINA EPOXI Ejecución de anclaje estructural en bóveda mediante taladro, para la fijación con resina epoxi de barra corrugada de 16 mm de diámetro de acero B 500 S. Incluso p/p de replanteo del orificio utilizando sistemas de detección de armaduras, ejecución del taladro y limpieza con aire a presión, inyección del adhesivo tixotrópico de dos componentes a base de resina epoxi, colocación de la armadura de espera, acopio, retirada y carga de escombros sobre camión o contenedor. Incluso pequeño material, medios auxiliares con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Anclajes a boveda tabiquerías	15			15,000
					15,000
					22,00
					330,00
04.09C	m2 FORJADO BOVEDILLA Y VIGUETA IPN-120,16+4 B-60 Suministro y colocación de forjado 16+4 cm. Formado por vigueta de acero laminado IPN-120 separadas 60 cm. Entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x15 cm. Y capa de compresión de 4 cm. De hormigón HM-25 N/mm2, tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,80 Kg./m2), terminado. (Carga total 650 Kg./m2). Según EHE-08. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Techo cuarto ventilación	5,000	2,000		10,000
	Techo vest. independencia	2,500	2,000		5,000
					15,000
					23,30
					349,50
TOTAL 1.1.4.....					45.926,62

1.1.5 CARPINTERÍA METÁLICA

05.11	m2 BANCADAS DE CELDAS DE ALTA/BAJA TENSIÓN
	Suministro e instalación completa de las bancadas de las celdas de alta/baja tensión para (15kV)/(600-1500 Vcc). Incluyendo:
	- Perfilera normalizada de acero, p.p. picado de hormigón, recibido, de placas, anclaje, conectores, material auxiliar y medios necesarios para su montaje, conexión a T. de tierra, limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos.
	- Instalación de una rejilla tramex desmontable en el piso de todas las celdas de corriente continua para evitar las posibles caídas a distinto nivel.
	- Fibra de vidrio/tramex de poliéster reforzado de mínimo un centímetro de espesor y 30 centímetros de ancho en el perímetro de la bancada, enrasada en el piso de la subestación para la instalación del sistema de fallas a estructura
	- Pintura y parte proporcional de chapas de acero, galvanizadas para tapar los huecos de las celdas de reserva.
	Totalmente terminada la unidad.

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	CELDAS DE C.C.		8,000	2,000		16,000		
	CELDAS DE 15KV		10,000	1,500		15,000		
	TRAFO AUXILIAR		3,000	1,500		4,500		
						35,500	550,00	19.525,00
DIAFWX040	Ud TABIQUE DESMONTABLE COMPUESTO POR PANELES SANDWICH DE 110mm.							
	<p>Suministro e instalación de tabique desmontable, compuestos por paneles sandwich de 110 mm de espesor formados por tablero de melamina por la cara exterior y panel PET por la cara interior. Según pliego de condiciones técnicas, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tablero de melamina exterior de 10 mm de espesor - Panel PET: fonoabsorbente e ignífugo de lana de roca de 60 mm y 70 kg/m3 en la cámara y lámina asfáltica de 3 kg/m2 en las caras interiores. - Perfiles de aluminio machihembrados para unión de módulos, con juntas magnéticas y de goma para garantizar la adherencia. - Fijación al suelo y techo mediante perfiles de acero con junta de neopreno de 4 mm sellado contra la guía mediante junta de caucho, terminado con un rodapié y un rodatecho de remate. - El ajuste con los paramentos verticales mediante pieza especial de atrache y mecanismo telescópico lateral con banda de poliestireno de 3 mm. - El sistema alcanzará un grado de aislamiento certificado de 46 dB. 							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Cerramiento trafos de tracción	2	16,000		4,000	128,000		
	Cerramiento trazo de SSAA	1	5,000		5,000	25,000		
	Cerramiento equipos electro-hidráulico mesa elevadora	1	3,000		4,000	12,000		
	Cerramiento cuartos ventilación	2	3,000		4,000	24,000		
		1	4,000		4,000	16,000		
	Cerramiento PPC	3	2,000		4,000	24,000		
						229,000	95,00	21.755,00
05.02	ud PUERTA CORTAFUEGO EI2-120-C5 UNA HOJA.							
	<p>Suministro e instalación de puerta cortafuego (1,00 x 2,10m) tipo EI2-120-C5, de 1 hoja abatible con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor, cerradura puerta homologada por Metro, dispositivo de apertura mediante barra antipánico (UNE 1125:2003), suministro de muelle hidráulico TS-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad. incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno. Incluso pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.</p> <p>Se deberán aportar los siguientes certificados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 EI2-120-C5 							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Vestíbulo independencia	2				2,000		

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD				PRECIO	IMPORTE
	Salida trafos	3				3,000	
	salida ventosa	1				1,000	
	Cuarto ventilación	1				1,000	
						7,000	535,60
							3.749,20
05.03	m2 PUERTA CORTAFUEGO EI2-120-C5 DOS HOJAS (ANCHO ESPECIAL)						
	s/i de puerta fonoabsorbente e ignífuga, de ancho especial (paso libre 1,80 x 2,40m) tipo EI2-120-C5, de 2 hojas abatible con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo Z electrosoldado de 3 mm. de espesor, cerradura puerta homologada por Metro, dispositivo de apertura mediante barras antipánico (UNE 1125:2003), con dispositivo coordinador de cierre de hojas (UNE EN1158:2003), suministro de muelle hidráulico TS-10 con brazo, fuerza 2-3, herrajes de colgar y de seguridad. incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno. Incluso pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.						
	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 EI2-120-C5						
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		
		1	1,800		2,400	4,320	
						4,320	577,60
							2.495,23
05.04CTR	m CARRILES PARA TRANSFORMADOR (UPN-120)						
	Suministro y montaje de carriles incluyendo tapa, embebidos en el solado para el paso de transformadores, realizados a partir de perfiles UPN-120 acero galvanizado para pintar, Incluso p.p. picado de hormigón, recibido, de placas, anclaje, conectores, material auxiliar y medios necesarios para su montaje, conexión a T. de tierra. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.						
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		
	Plataforma elevadora	2	5,000			10,000	
	TRAFOS	6	6,000			36,000	
						46,000	194,00
							8.924,00
05.05CTR	ud PERFILES DE ACERO PARA VENTILACIÓN						
	Suministro y montaje de marco de perfiles de acero, elementos de fijación y anclaje. Incluso pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.						
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		
	Cuarto Comunicaciones interior	2				2,000	
	Cuarto comunicaciones exterior	2				2,000	
						4,000	89,00
							356,00

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.06	m2 VENTANA CORREDERA ALUMINIO. R.P.T. LAC. COLOR M2. Ventana en hojas correderas de aluminio lacado en color (RAL7040), con rotura de puente térmico, con cerco de 60x45 mm., hoja de 70x35 mm. y 1,5 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 26 mm., consiguiendo una reducción del nivel acústico de 37 dB, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 3 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 4,0 W/m2 K y cumple en las zonas A, B y C, según el CTE/DB-HE 1. Los vidrios a instalar en los aseos serán translúcidos. i/ medios auxiliares y p.p. de costes indirectos. Totalmente terminada la unidad.			
	Medición PPC	UDS 1	LONG. 1,500	ANCHOS 1,500
				ALTO 2,250
			2,250	262,00
				589,50
05.07	m2 TRAMEX DE POLIESTER REFORZADO Suministro y colocación de tramex de poliéster reforzado con fibra de vidrio de malla de 30x30, incluso p.p. de angulares metálicos de apoyo, accesorios, pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.			
	Medición Tramex suelo	UDS 30	LONG. 	ANCHOS
				ALTO 30,000
			30,000	132,19
				3.965,70
05.08	kg CARGADERO PERFIL (L.100) ACERO LAMINADO S275 Suministro y colocación de cargadero formado de acero laminado S275 de un solo perfil L100 en dinteles de huecos, apoyado 30cm por cada extremo, i/sujeción, pintura de minio de plomo, colocado. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Incluso pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.			
	Medición Puertas dobles Puertas una hoja Puertas trafos Apoyos forjado cuartos	UDS 117 136,5 225 4 6	LONG. 	ANCHOS
				ALTO 117,000 136,500 225,000 4,000 6,000
			488,500	2,14
				1.045,39
05.09	ud ESCALERA METÁLICA Suministro y colocación de escalera de acero laminado S275, i/sujeción, pintura de minio de plomo, colocado. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Escalones formados por tramex de seguridad 30x30mm Incluso pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.			
	Medición acceso ventosa	UDS 1	LONG. 	ANCHOS
				ALTO 1,000
			1,000	1.500,00
				1.500,00
TOTAL 1.1.5.....				63.905,02

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.6 PINTURAS								
06.01	m2 PINTURA PLÁSTICA ACRIL.MATE SUPERIOR							
Suministro y aplicación de pintura acrílica plástica mate calidad superior, aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos.Totalmente terminada la unidad.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Centro de tracción		2	15,000		4,000	120,000		
		2	9,000		4,000	72,000		
		1	8,000		4,000	32,000		
		1	12,000		4,000	48,000		
Remates		200				200,000		
						472,000	7,20	3.398,40
06.02	m2 ESMALTE SINTÉTICO MATE S/METAL I/MINIO							
Suministro y aplicación de pintura al esmalte mate, dos manos y una mano de imprimación de minio o antioxidante sobre carpintería metálica o cerrajería, i/rascado de los óxidos y limpieza manual. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		50				50,000		
						50,000	10,46	523,00
TOTAL 1.1.6.....								3.921,40
1.1.7 DETECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN								
07.02	ud RETENEDOR PARA PUERTA							
Suministro e instalación de retenedor para puerta, con placa ferromagnética, caja y pulsador de desbloqueo,con p.p. de los correspondientes accesorios,y elementos de fijación adecuados a este sistema. Incluso pequeño material, medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Puertas vestíbulo de independencia		2				2,000		
						2,000	126,00	252,00
07.06	ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE DE 594 X 210 MM CON MARCO							
Suministro y montaje de cartel de señalización fotoluminiscente, formado por placa de alta luminiscencia de dimensiones 594x210 mm, pictograma "SALIDA", " SALIDA CON FLECHA" o "SIN SALIDA", incluso soporte antivandálico realizado en aluminio anodizado y p.p. de colocación, medios auxiliares y pequeño material, según pliego de condiciones técnicas y planos, totalmente instalado.								
Clase A								
						15,000	66,06	990,90

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE				
07.07	<p>ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE DE 210X297 MM C/MARCO</p> <p>Suministro e instalación de cartel de señalización fotoluminiscente formado por placa de alta luminiscencia de dimensiones 210 x 297 mm, varios pictogramas (EXTINTOR), incluso soporte antivandálico realizado en aluminio anodizado y p.p. de colocación, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos, totalmente instalado.</p> <p>Clase A</p>							
		5,000	24,25	121,25				
07.08	<p>ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE DE 210X210 MM C/MARCO</p> <p>Suministro e instalación de cartel de señalización fotoluminiscente formado por placa de alta luminiscencia de dimensiones 210 x 210 mm, con diferentes pictogramas (BARRA ANTIPÁNICO, SIRENA, PULSADOR), incluso soporte antivandálico realizado en aluminio anodizado, medios auxiliares y pequeño material, según P.G.C. y planos, totalmente instalado.</p> <p>Clase A</p>							
		10,000	23,81	238,10				
07.09	<p>m CINTA ANTIDESLIZANTE 50MM AMARILLO/NEGRO</p> <p>Suministro y colocación de cinta antideslizante de 50 mm color amarillo/negro, incluso colocación, i/pp de medios auxiliares y costes indirectos. Totalmente terminada la unidad.</p>							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		15				15,000		
						15,000	25,00	375,00
		TOTAL 1.1.7.....						1.977,25
1.1.8	VARIOS							
08.01	<p>ud CUADRO ELÉCTRICO DE OBRA</p> <p>Suministro, montaje y conexión de cuadro eléctrico de obra durante el transcurso de los trabajos, que deberá incluir la aparamenta de control y los dispositivos de protección necesarios, manguera de conexión de (5 x 6mm2) desde el CGBT más cercano hasta la ubicación de cuadro de obra y p.p. de medios auxiliares y costes indirectos.</p> <p>El contratista previamente a la instalación del cuadro, deberá presentar al Director de Obra la documentación requerida por la NORMA TÉCNICA Nº 1530 (Memoria Técnica de Diseño, cargas, esquema eléctrico..), la cual deberá ser aprobada por el Servicio de Ingeniería de Metro.</p>							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,000		
						1,000	450,00	450,00

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.02	ud CARTEL INDICADOR DE OBRA A REALIZAR. Suministro y colocación de cartel indicador de la obra a realizar en chapa de 70x100 cm, incluyendo parte proporcional de anclajes y piezas especiales.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		4				4,000		
						4,000	67,00	268,00
08.03	ud LIMPIEZA GENERAL FIN DE OBRA Limpieza general de la obra una vez finalizados todos los trabajos. incluso limpieza, carga y transporte de escombros al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminada la unidad.							
						1,000	650,00	650,00
08.04	ud LIMPIEZA VENTOSA POZO VENTILACIÓN Limpieza de la ventosa del pozo de ventilación de la subestación eléctrica y comprobación del desagüe, i/ retirada de escombros, carga y transporte a vertedero, con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Ventosa ventilación	1				1,000		
						1,000	250,00	250,00
08.07	ud ALUMBRADO PROVISIONAL DE OBRA Suministro e instalación de alumbrado de obra durante todo el proceso. con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,000		
						1,000	2.500,00	2.500,00
08.08	ud ANDAMIO TUBULAR (H<8M) Durante el trascurso de la obra suministro, instalación y transporte de andamio de estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, y plataforma de trabajo de hasta 100 m², situada hasta 8 m de altura máxima, escalera interior con trampilla y barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra, i/con p.p. de medios auxiliares y costes indirectos incluidos. Totalmente terminada la unidad.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,000		
						1,000	1.800,00	1.800,00
TOTAL 1.1.8.....								5.918,00
TOTAL 1.1								160.633,11

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2	EQUIPAMIENTO PARA EL CENTRO DE TRACCIÓN A 600 Vcc			
1.2.1	MESA ELEVADORA PARA CARGA Y DESCARGA DE EQUIPOS			
DIABDX030	Ud MESA ELEVADORA DE TIJERA SIMPLE H-100-200 ACABADO ESPECIAL PARA CARGA Y DESCARGA.			
	Suministro e instalación de mesa elevadora de tijera simple H-100-200 acabado especial para carga y descarga, de Comansa/Blitz o similar. Según pliego de condiciones técnicas.			
	Características y equipamiento:			
	<div>-Capacidad de carga : 10000 daN (carga uniformemente repartida)</div> <div>-Plataforma L x A : 3000 x 1900 mm</div> <div>-Altura construcción: 500 mm + 200 mm patas</div> <div>-Carrera: 1500 mm</div> <div>-Altura total: 2200 mm</div> <div>-Velocidad elevación / descenso: 56 segundos aprx</div> <div>-Intensidad de trabajo: 12 ciclos/hora, 1 turnos de trabajo</div> <div>-Accionamiento: Mando/botonera elev/parada de emergencia /descenso, 5 metros de cable</div> <div><div>-Grupo hidráulico: 6,2 Kw, externo sobre cubeta colectora, con 5 metros de manguera</div><div>-Dimensiones del grupo externo: 800mm Largo/600mm ancho/1500 o 1700mm alto, aproximadamente.</div><div>-Voltaje de servicio: 400 Vca 3/N/PE 50 Hz</div><div>-Tensión accionamiento: 24V</div><div>-Limitador de carrera: No</div><div>-Listón de contacto: Sí, en aluminio situado bajo marco de la plataforma</div><div>-Acabado: Pintado azul RAL 5010</div><div>-Documentación: Manual de uso y mantenimiento</div><div>Lista de componentes referenciado</div><div>Certificado de CE</div></div>			
	Sistemas de seguridad:			
	<div>- Barra de bloqueo para mantenimiento: apoyo de seguridad para revisiones, evitan el descenso de la mesa durante los trabajos de reparación y mantenimiento.</div> <div>- Listón de contacto perimetral antiatrapamiento de los pies.</div> <div>- Válvulas de seguridad instaladas en cilindro para evitar descensos incontrolados de la mesa en caso de rotura de latiguillos.</div> <div>- Barandillas desmontables, con micros eléctricos. 2 lados largo y 1 lado corto.</div> <div>- Portal 1 lado corto con protección contra caídas.</div>			
	Sistemas eléctricos:			
	<div>- Cuadro eléctrico incluyendo, protecciones y señalizaciones acústica y óptica.</div> <div>- Cables, bornas, etc.</div>			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Mesa elevadora para entrada de materiales al CTR.	1			1.000

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,000	38.316,18	38.316,18
TOTAL 1.2.1.....				38.316,18

1.2.2 TRANSFORMADORES

DIABBX005 Ud TRASLADO POR VÍA E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR DE 15000/510 Vca. DESDE ALMACÉN DE METRO A CTR.

Traslado por vía e instalación de transformador con aislamiento seco de 15000/510 Vcc, 2400 kVA para rectificación a 600 Vcc. El traslado se realizará desde el almacén de Metro de Madrid S.A. mediante dresina por Línea 5 y se descargará por el andén de la estación donde se encuentra ubicado el CTR. Incluyendo revisión y limpieza si fuera necesario, probado y equipado con los siguientes elementos:

- 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 y tornillos de acero inoxidable etc.).
- Perfil metálico para cubrir los carriles desde la entrada de materiales de la subestación hasta las celdas de los transformadores.
- Revisión, pruebas y puesta a punto previa a la puesta en servicio sustituyendo los elementos defectuosos.
- Material auxiliar para carga/descarga desde andén, incluyendo si fuera necesario; protección de andenes, actuaciones en catenaria, etc.

Medición

Traslado por vía de TRF de tracción desde el almacén al CTR

UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
2			2,000

2,000 4.150,00 8.300,00

DIABDA010 Ud TRANSFORMADOR DE 50 KVA (15000/400-230 V) PARA SERVICIOS AUXILIARES.

Suministro e instalación de transformador trifásico encapsulado, de servicios auxiliares 15000/400-230 V, 50 kVA. Fabricación ABB TRAFO o similar aprobado.

Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:

- 1 Conjunto formado por 4 sondas PT-100 que se cablearán a un módulo de entradas analógicas del autómata de la cabina de servicios auxiliares GR.31. Marca ABB TRAFO.

Medición

TRF Servicio Auxiliares 15.000/400-230 Vca (Dyn11) 50 kVA

UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
1			1,000

1,000 12.641,66 12.641,66

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIABDX001C	ud PUERTA DE ACERO DE UNA HOJA DE (800x2000 mm) CON OJO DE BUEY DE 200mm Ø. Puerta de entrada de 1x(800x2000 mm), con ojo de buey de 200 mm 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. instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>Puertas de acceso a transformadores de tracción</i>	2				2,000		
	<i>Puerta de acceso a transformador de servicios auxiliares</i>	1				1,000		
						3,000	588,22	1.764,65
DIABDX005	Ud CERRADURA ELECTROMAGNÉTICA (RABA) Y PULSADOR DE ACCIONAMIENTO EN PUERTAS DE TRF. Suministro e instalación de cerradura electromagnética (RABA) para alimentación a 110 Vcc., con accionamiento por pulsador instalado en puertas de acceso interior a los transformadores del centro de tracción 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.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>Cerradura electromagnética para cuartos de TRFs tracción</i>	2				2,000		
	<i>Cerradura electromagnética para cuarto TRF de servicios auxiliar</i>	1				1,000		
						3,000	1.250,00	3.750,00
TOTAL 1.2.2.....								26.456,31
1.2.3 CELDAS DE ALTA TENSIÓN 15 kV								
DIAABX016	Ud CELDA BLINDADA AISLADA EN SF6, DE DOBLE BARRA, DE 15/24 kV PARA ENTRADA/SALIDA DE 15 kV Celda blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para entrada/salida de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>CABINAS GR.21 Y GR.22</i>	2				2,000		
						2,000	51.007,85	102.015,69
DIAABX015	Ud CELDA BLINDADA AISLADA EN SF6, DOBLE BARRA, DE 15/24 KV PARA PROTECCIÓN DE TRF DE TRACCIÓN. Celda blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para protección de transformador de tracción . Tipo CBGS-1 de MESA o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>GR.11 y GR.12</i>	2				2,000		

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE
		2,000	51.007,85	102.015,69	
DIAABX018	Ud CELDA BLINDADA AISLADA EN SF6, DOBLE BARRA, DE 15/24 KV PARA TRAF0 DE SERVICIOS AUXILIARES 15 KV Celda blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para trafa de servicios auxiliares 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.				
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
GR.31		1			1,000
		1,000	34.867,25	34.867,25	
DIAABX014	Ud CELDA BLINDADA AISLADA EN SF6, DOBLE BARRA, DE 15/24 KV PARA UNIÓN DE BARRAS DE 15 KV Celda blindada aislada en SF6, doble barra, de 15/24 kV para unión de barras de 15 kV . Tipo CBGS-1 de MESA o similar aprobado. Según Pliego de Condiciones Técnicas. Totalmente equipada, instalada y probada.				
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
GR.25		1			1,000
		1,000	41.026,55	41.026,55	
DIAAAX001C	Ud ESTUDIO Y PARAMETRIZACIÓN DE LAS PROTECCIÓN DE 15 KV Estudio y parametrización de las protección de 15 kV instaladas.				
		1,000	3.500,00	3.500,00	
TOTAL 1.2.3.....				283.425,17	
1.2.4	CUADRO DE SERVICIOS COMUNES GR10				
DIAAAX027	Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE CUADRO PARA SERVICIOS COMUNES (GRUPO 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.				
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Cuadro de centralización de servicios comunes del CTR.		1			1,000
		1,000	21.252,84	21.252,84	
TOTAL 1.2.4.....				21.252,84	

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																				
1.2.5	CELDA DE CORRIENTE CONTINUA 600 Vcc																							
DIACAA015	Ud TRASLADO, INSTALACIÓN Y ADAPTACIÓN DE CELDAS DE CORRIENTE CONTINUA FEEDER/BYPASS/RECTIFICADOR. Traslado e instalación de celdas de Corriente Continua feeder/bypass/rec-tificador procedentes de los talleres de Metro de Madrid. Incluyendo: - Revisión, pruebas y puesta a punto previa a la puesta en servicio sustituyendo los elementos defectuosos. - Sustitución de elementos para adaptación al nuevo control (autómatas, switch, y material auxiliar) - Instalación de terminal táctil de visualización Magelis modelo HMI STU-855 de 5,7" de Schneider o similar. - pruebas y puesta en marcha. - Material auxiliar para carga/descarga desde andén, incluyendo si fuera necesario; protección de andenes, actuaciones en catenaria, etc.																							
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td>Rectificadores</td><td>2</td><td></td><td></td><td>2,000</td></tr> <tr> <td>Feeders</td><td>4</td><td></td><td></td><td>4,000</td></tr> <tr> <td>Bypass</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	Rectificadores	2			2,000	Feeders	4			4,000	Bypass	1			1,000			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																				
Rectificadores	2			2,000																				
Feeders	4			4,000																				
Bypass	1			1,000																				
		7,000	7.570,00	52.990,00																				
DIACGA010	Ud SUMUNISTRO E INSTALACIÓN DE PLACA DE ENSAYO DE LÍNEA EDL EN CABINAS DE FEEDERS. Suministro e instalación de placa de ensayo de línea EDL en cabinas de feeders, con vigilancia activa del estado de la protección. Según descripción de pliego de condiciones técnicas. Incluyendo pequeño material auxiliar y pruebas. La placa estará dimensionada para poder funcionar en CTR de 600/1500 Vcc sin sustituir ninguno de sus componentes principales.																							
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td>Feeders de línea 5</td><td>2</td><td></td><td></td><td>2,000</td></tr> <tr> <td>Feeders de línea 1</td><td>2</td><td></td><td></td><td>2,000</td></tr> <tr> <td>Bypass</td><td>1</td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	Feeders de línea 5	2			2,000	Feeders de línea 1	2			2,000	Bypass	1			1,000			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																				
Feeders de línea 5	2			2,000																				
Feeders de línea 1	2			2,000																				
Bypass	1			1,000																				
		5,000	5.703,33	28.516,65																				
DIACAAA002C	Ud ESTUDIO Y PARAMETRIZACIÓN DE LAS PROTECCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA. Estudio y parametrización de las protección de corriente continua, instaladas en el centro de tracción.																							
		1,000	4.500,00	4.500,00																				
TOTAL 1.2.5.....				86.006,65																				

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.6	ARMARIO DE FALLOS A ESTRUCTURAS			
DIACEX001	<p>Ud ARMARIO PROTECCIÓN FALLOS A ESTRUCTURA.</p> <p>Armario de protección contra fallos a estructura fabricación ABB o similar aprobado.</p> <p>Totalmente instalado y equipado con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Shunt de 1000 A/60 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: 0-2000 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 Fast Ethernet RS2-4R 2MM SC, para anillo del sistema de control de S/E. - 1 Autómata tipo programable M580, Simatic, o similar aprobado. - 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 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. - 5 Diodos. - Cables, bornas, tubos y pequeño material. 			
		1,000	17.258,26	17.258,26
	TOTAL 1.2.6.....			17.258,26
1.2.7	ARMARIO DE ANALIZADORES DE ENERGÍA			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIADAB005	<p>Ud ARMARIO CONTADORES TIPO B C-5)</p> <p>Armario de contadores tipo B (C-5) construido en chapa de acero soldada de 25/10 en bastidor, y 20/10 en el resto. Grado de protección IP59.</p> <ul style="list-style-type: none">- Placa de montaje solapada con dos pliegues laterales.- Pintura resina poliéster (epoxi) previo tratamiento de desengrase y fosfatado mediante plaforización.- Cierre mediante cerradura y puerta de cristal transparente para visualización de instrumentos.- Puerta abatible para fácil acceso a bornes de cableado y señalización. <p>Totalmente equipado e instalado, con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none">- 1 Armario de contadores.- Suministro e instalación de 5 medidores de parámetros eléctricos programables de precisión de medida clase 0.5S de acuerdo a IEC687-1992-6, para medidas trifásicas equilibradas y desequilibradas clase 1, In=10 A para conectar a transformadores de intensidad x/5 A, con medida de distorsión armónica de tensión e intensidad, TDD y factor K. Incluyendo la programación y configuración.- Suministro e instalación de componentes del armario de contadores correspondientes a una posiciones de entrada/salida/protección de grupo rectificador o alimentación a servicios auxiliares, incluyendo ingeniería de diseño, configuración, pruebas y puesta en servicio.- Elementos de conexionado entre el analizador y el GME o URC: regletas, buses, cables, fibras ópticas, etc.- Software de configuración vía PC para Windows.- Regletero de conexión y ensayo, marca Claved, con los elementos necesarios tipo DAV-E (o similar).- Bornería de dimensiones adecuadas según servicios, marca Entrelec o similar.- Bornes de comunicación con URC señalizadas.- Enchufe de servicio y protecciones para equipos.- 4 Buses de comunicación de explotación remota			
		1,000	8.238,51	8.238,51
DIADBB010	<p>Ud. ADAPTACIÓN DEL SOFTWARE DEL SISTEMA DE ANÁLISIS, GESTIÓN DE LA ENERGÍA Y LAS MEDIDAS ELÉCTRICAS</p> <p>Adaptación del software del sistema de análisis, gestión de la energía y las medidas eléctricas del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y puesto de réplica (TICS), para la integración del centro de tracción en el sistema de gestión de la energía de Metro de Madrid.</p>			
	<p>Medición</p> <p>Integración en el SGE de Metro</p>	<p>UDS</p> <p>1</p>	<p>LONG.</p> <p></p> <p>ANCHO</p> <p></p> <p>ALTO</p> <p>1,000</p>	<p>1,000</p> <p>1.250,00</p> <p>1.250,00</p>
<p>TOTAL 1.2.7.....</p>				<p>9.488,51</p>

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.8	CABLEADO DE POTENCIA			
DIAKAX005	MI CABLE DE RZ1-K (AS) (1 X 400) mm² CU. 0,6/1 kV Suministro e instalación de cable de Cu de RZ1-K (AS) (1 x 400) mm ² de 0,6/1 kV, según especificaciones en pliego de condiciones Con parte proporcional de terminales para cable de 400 mm ² .			
Medición	UDS LONG. ANCHO ALTO			
<i>Cables TRAFO - RECTIFICADOR</i>	24 20,000	480,000		
		480,000	52,45	25.177,32
MOVIL0073	u TERMINAL DE LATÓN DE B.T. PARA CABLE DE 1 X 400 mm² Cu. Suministro e instalación de terminal de latón de BT para cable de 1 x 400 mm ² Cu.			
Medición	UDS LONG. ANCHO ALTO			
<i>Terminales de conexión a transformadores de tracción</i>	24	24,000		
		24,000	48,55	1.165,20
DIAKDA001	Ud ACONDICIONAMIENTO DE CABLES DE FEEDER. Desconexión/conexión de los cables de feeder actuales instalados, incluyendo: retranqueo de la posición actual a las nuevas celdas, corte de los cables, preparación de puntas, terminales de conexión a los embarrados de las celdas, sujeción de cables, etc. Totalmente instalados.			
Medición	UDS LONG. ANCHO ALTO			
<i>Cables de feeders de positivo de Ø 630 mm²</i>	12	12,000		
<i>Cables de feeders de negativo de Ø 630 mm²</i>	12	12,000		
		24,000	295,00	7.080,00
MOVIL0078C	m CABLE RZ1 0,6/1 kV DE 1 X 630 mm² AL. Suministro e instalación de cable RZ1 0,6/1 kV de 1 x 630 mm ² Al.			
Medición	UDS LONG. ANCHO ALTO			
<i>Cables feeder positivo tracción Línea 1</i>	12 50,000	600,000		
<i>Cables feeder negativo tracción Línea 1</i>	12 50,000	600,000		
		1.200,000	14,61	17.532,00
MOVIL0079	u EMPALME PARA CABLE RZ1 0,6/1 kV DE 1 X 630 mm². Suministro e instalación de empalme para cable RZ1 0,6/1 kV de 1 x 630 mm ² .			
Medición	UDS LONG. ANCHO ALTO			
<i>Línea 1</i>	24	24,000		
		24,000	100,36	2.408,64
DIAWDXLIN	Ud CABLEADO DE B.T., Y ACCESORIOS PARA ALIMENTACIÓN, MANDO Y CONTROL DEL CTR. Suministro e instalación de cableado de baja tensión necesario para la alimentación, mando y control del equipamiento del centro de tracción. Incluyendo terminales, regletas, tubos (PVC o metálicos), etiquetas, etc.			
		1,000	6.500,00	6.500,00
TOTAL 1.2.8.....				59.863,16

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE	
1.2.9 CABLEADO DE ALTA TENSIÓN 15 kV						
DIAKBX010	MI 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.					
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
DE TRAFIO A CELDA DE PROTECCIÓN DE 15 kV		6	25,000		150,000	
				150,000	23,14	3.471,22
DIAKBX001C	MI 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.					
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
C/1 Interconexión 15 kV		1	50,000		50,000	
C/2 Interconexión 15 kV		1	50,000		50,000	
				100,000	33,32	3.331,60
DIAKWT009C	Ud EMPALME DE CABLE DE Al. 1x(95-240 mm²) 12/20 kV. Empalme de cable de Al. 12/20 kV. de 1 x (95-240 mm²) , según especificaciones en Pliego de Condiciones y plano. Totalmente instalado.					
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
C/1 Interconexión 15 kV		1			1,000	
C/2 Interconexión 15 kV		1			1,000	
				2,000	511,51	1.023,02
DIAKWX500	Ud KIT DE TERMINALES CONTRÁCTILES EN FRÍO PARA CABLE DE 3X1X150 mm² AL, 12/20 kV. Suministro e instalación de kit de terminales contráctiles en frío para cable de 3x1x150 mm² Al, 12/20 kV.					
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
Transformadores de tracción		2			2,000	
Transformador de SSAA		1			1,000	
Cabinas 15 kV		3			3,000	
				6,000	450,00	2.700,00
TOTAL 1.2.9.....					10.525,83	
1.2.10 CONTROL Y TELEMANDO						

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc
DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.10.1	CONTROL Y TELEMANDO EN EL CENTRO DE TRACCIÓN			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAEAX003	<p>Ud PUESTO PRINCIPAL DE CONTROL (P.P.C.) EN CTR.</p> <p>Suministro, instalación y puesta en servicio de Puesto principal de control (P.P.C.) en centro de tracción. Incluyendo hardware y software. Totalmente equipado e instalado según Pliego de Condiciones, con los siguientes elementos:</p> <p>EL HARDWARE:</p> <ul style="list-style-type: none"> Armario metálico, doble "RITTAL" tipo PC y tipo TS de 1600 x 600 mm. para RACK de 19". SCADA basado en un PC industrial, dicho PC dispondrá de un equipo electrónico inteligente y estará instalado en un rack industrial de 19", estará desarrollado con una arquitectura abierta, estandarizada, modular y escalable. Tendrá las siguientes características hardware más importantes: <ul style="list-style-type: none"> - Monitor en color de 24" Full HD, apantallado contra campos magnéticos. - Procesador de bajo consumo Xeon E3-1275 de 3,5 GHz (4C/8T), caché de 8MB. - Memoria principal de 8 GB DDR3. - Disco de estado sólido 240 GB en configuración RAID1 con sistema de extracción en caliente (Hot-Swap) y montaje frontal. - 2 x fuente de alimentación redundante alimentaciones 230Vca, 110 / 24 Vcc. - Lector/grabador DVD doble capa y USB. - Funcionamiento con los sistemas operativos, Microsoft Windows 7 Ultimate, Windows 10 IoT, Windows Server 2008 y Windows 2012. - Garantía de 2 años ampliable a 3. Se instalará un equipo dedicado a conmutar el monitor, el teclado y el ratón de los distintos PC's existentes en el armario del puesto principal de control. Se instalará una sonda PT-100 en el armario del PPC. (en el punto mas caliente), que se cableará al módulo de entradas analógicas para este tipo de sondas en el PLC del Grupo 10. Se instalará un equipo climatizador con rejillas y filtros removibles. El equipo deberá tener una continuidad en el mercado de al menos 4 años y 5 años más de suministro de repuestos. <p>El SOFTWARE de adquisición y control (SCADA) cumplirá la funcionalidad especificada en el Pliego de Condiciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se incluirán las LICENCIAS correspondientes del SOFTWARE de acceso remoto al SCADA local, desde los distintos departamentos. - El PC del SCADA de control, tendrá el sistema operativo protegido, de manera que nadie que no conozca la clave pueda desproteger el sistema operativo y acceder al mismo. - En el PC del SCADA se cargará el programa original del software con el cual están realizados los programas de todos los PLC's del control distribuido (entregándose el soporte físicos a la Dirección de Obra para la gestión de su custodia) <p>Se realizará la puesta en servicio del sistema SCADA, así como del resto de elementos que conforman el PPC.</p>			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,000	37.932,23	37.932,23
DIAEAX100	Ud RED FAST ETHERNET TCP/IP CONMUTADA EN FIBRA ÓPTICA MULTIMODO, TOPOLOGÍA EN ANILLO REDUNDANTE. Suministro e instalación de Red Fast Ethernet TCP/IP conmutada en fibra óptica multimodo 62.5/125 mm, topología en anillo redundante a fallos de Alta Disponibilidad, garantiza un tiempo máximo de restablecimiento de las comunicaciones de 500 ms, protocolo HIPER-RING. Admite hasta 50 switches Ethernet industrial en el troncal de fibra en el anillo (RS2 4R 2MM SC). Totalmente equipada e instalada con los siguientes elementos: - Soporte físico (cables y cajas de conexión necesarios) del anillo de F.O. de control, para la unión de los Switch gestionables del control distribuido, situados en las celdas, armario de control de ventilación, Grupo 10, cargador de baterías, etc. - Soporte físico (cables y cajas de conexión necesarios) de la red de fibra óptica, para conexión de los relés de protección al bus de control.			
		1,000	28.609,56	28.609,56
DIAEAX005	Ud. ALIMENTACIÓN REDUNDANTE A 24V, DEL ANILLO DE FIBRA ÓPTICA DEL CONTROL DEL CTR. Suministro e instalación de alimentación redundante a 24v, del anillo de fibra óptica del Control del CTR a los switch en cabinas 15 kv, GR10 a Cuadro de ventilación, cuadro de fallos a estructuras, armario PPC, cabinas de C. Continua. Incluido cableados entre cuadros, mecanizados, bornas, cableados a los diferentes equipos. Incluida fuente de alimentación. Totalmente instalado.			
		1,000	4.131,23	4.131,23
DIAEAX031	Ud. INGENIERÍA Y PRUEBAS DEL CONMUTADOR DE 6 ETHERNET/FAST ETHERNET, CON 2 PUERTOS SFP. Ingeniería, pruebas y puesta en marcha de los conmutadores de 6 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos SFP.			
		1,000	590,00	590,00
DIAEAX004	Ud. GESTOR DE PROTECCIONES DE C.A. (G.P.C.A.) Suministro, instalación, puesta en marcha e integración en el sistema de gestión de energía, del gestor de protecciones de corriente alterna (GP-CA) con alimentación a 110 Vcc. Fabricación SICA o similar aprobado. Totalmente equipada, instalada (en P.P.C.) y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.			
		1,000	7.640,97	7.640,97
DIAEAX012	Ud CONCENTRADOR MULTIPLEXOR DE LOS RELÉS DE PROTECCIÓN DE C.A. Suministro e instalación de Concentrador multiplexor para la comunicación de los relés de protección de corriente alterna en celdas de 15 KV, con el control de la S/E (Ethernet, red de PLC's), de acuerdo con las especificaciones del Pliego de Condiciones. -Nota: se instalarán concentradores de datos y comunicaciones tipo 4CCN, para relés de protección de ZIV, Siemens o General Electric.			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,000	2.031,82	2.031,82
DIAEAX013	Ud GESTOR DE PROTECCIONES DE C.C. (G.P.C.C.) Suministro, instalación, puesta en marcha e integración en el sistema de gestión de energía, del gestor de protecciones de corriente continua (G.P.C.C.), con alimentación a 110 Vcc. Fabricación SICA, o similar aprobado. Totalmente equipada, instalada (en P.P.C.) y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.			
		1,000	7.116,97	7.116,97
DIAEAX014	Ud GESTOR DE MEDIDA DE ENERGÍA (G.M.E.) Suministro, instalación, puesta en marcha e integración en el sistema de gestión de energía, del gestor de medida de energía (G.M.E.), con alimentación a 110 Vcc. Fabricación SICA o similar aprobado. Totalmente equipada, instalada (en P.P.C.) y probada de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones.			
		1,000	7.116,97	7.116,97
DIAEAX120	Ud. SWITCH FAST ETHERNET PARA COMUNICACIÓN INTERNA DEL ANILLO DE F.O.CON EL SWICTH CONMUTADOR DE 6 ETHERNET/FAST ETHERNET. Suministro e instalación de Switch Modular para Fast Ethernet con montaje en carril DIN. Para comunicar el anillo de fibra óptica del CTR con el swicth conmutador de 16 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos 100Base FX instalado el CTR, según especificaciones del Pliego de Condiciones Técnicas, incluyendo: -Diseño para entornos industriales -Montaje en carril DIN. -2 bahías configurables con módulos de medios de comunicación 10/100/1000. -Algoritmo redundante de alta disponibilidad, Gestión SNMP. -Posibilidad de Gigabit. -Certificación para aplicaciones ferroviarias. - Rango de temperatura extendido de -40°C a 70°C -TELNET, Web-Java, BOOTP/DHCP; seguridad SNMP. -Bus pasivo de alta resistencia. -Soporta los siguientes estándares: control de flujo 802.3x; VLANs 802.1Q (incl. tagging); priorización 802.1D (4 colas); IEEE P802.3z 1000BASE-X; 802.3u 100BASE-TX; 802.3 10BASE-T; 802.3u 100BASE-FX; 802.1P, 802.1Q; GARP y GVRP . -Alimentación doble redundante 24 Vcc . - Puesta en marcha. -Indicación de funcionamiento por salida de contacto.			
		2,000	1.523,50	3.047,00

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAEAX122	<p>Ud. MÓDULO DE COMUNICACIÓN FAST ETHERNET PARA SWITCH FAST ETHERNET DE COMUNICACIÓN DEL ANILLO DE FIBRA ÓPTICA DEL CTR.</p> <p>Suministro e instalación de Módulo de comunicación Fast Ethernet para Switch Fast Ethernet de comunicación del anillo de fibra óptica del CTR. según Pliego de Condiciones Técnicas, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 puertos con bahía SFP, para poner un módulo de comunicaciones de FO 100 BASE FX, para fibra óptica multimodo. - 6 puertos 10/100 BASE T(x) para par trenzado con conectores RJ45 . 	2,000	819,80	1.639,60
DIAEAX132	<p>Ud. S/I Y PUESTA EN MARCHA DE FIREWALL PARA PROTECCIÓN DE LA COMUNICACIÓN EN EL CTR.</p> <p>Suministro, instalación y puesta en marcha de firewall para protección de dispositivos, redes de automatización y la comunicación mediante VPN y en el CTR , según pliego de condiciones compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Módulo, tipo Simatic Net Scalance S612 de Siemens o EAGLE mGuard VPN TX/TX de Hirschmann. - Switch modular, tipo Simatic Net Scalance X414-3E o RS20-1600T1T1SDAEHH de Hirschmann. <p>Incluyendo software de configuración.</p>	1,000	4.593,82	4.593,82
DIAEAX020	<p>Ud. PLC PARA FRONTEND Y PASARELA DE COMUNICACIONES.</p> <p>Suministro, instalación y puesta en marcha de PLC de gama comercial de mercado, modular que realizará las funciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frontend de comunicaciones. - Pasarela para IEC60870-5-104 vía CP de comunicaciones. <p>El PC deberá ser amoldable e incluso ampliable (programación de alto nivel).</p> <p>No tendrá restricciones en cuanto al número de equipos, ya sea a nivel de comunicaciones hacia el control (Ethernet, red de PLC's) como hacia el telemando (Ethernet, IEC104).</p> <p>Las características Hardware del PLC Embedded serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de comunicación OPC UA en PLC. Montaje sobre carril DIN normalizado. Temperatura ambiente exterior de 0 a 50°C sin uso de ventilador. Servicio permanente, 24 horas al día, 365 días al año. Interface Ethernet integrada con posibilidad en RJ45 o FO. Soportará protocolo MRP. Modular (escalable y expandible). Alimentación a 24 Vcc. Totalmente equipado, instalado (en P.P.C.) y probado de acuerdo con lo especificado en el Pliego de Condiciones. 	1,000	9.329,32	9.329,32

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAECX114	Ud 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 (CTR).			
		1,000	15.697,65	15.697,65
DIAEAX030	Ud. S/I DE SWITCH DE 6 ETHERNET/FAST ETHERNET CON 2 PUERTOS CON BAHÍA SFP, PARA CONEXIÓN DEL CTR CON LA RED IP MULTISERVICIO. Suministro e instalación de conmutador 6 Ethernet/Fast Ethernet con 2 puertos con bahía SFP, con rango de temperatura de -40°C a 70°C, con posibilidad de tener Gigabit, VLANs, gestionable SNMP, HRP standby. Este conmutador denominado nodo de extensión tiene como funcionalidad, ofrecer la conexión del equipamiento del centro de tracción con el nodo de acceso a la Red IP Multiservicio ubicado en el cuarto de comunicaciones de la estación, empleando para ello fibra multimodo, incluyendo bandeja, latiguillos de F.O. y pares trenzados, según especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.			
		1,000	3.393,52	3.393,52
DIAEAX015	Ud JUMPER, F.O. MULTIMODO. Suministro e instalación de 2 jumper, compuesto por F.O. multimodo y conectores ST en sus extremos, para unir el repartidor de F.O. situado en el armario de arrastres, con los distintos equipos del CTR.			
	Medición Conexión PPC con repartidor de fibra Conexión arrastre con repartidor de fibra	UDS 1 1	LONG. 1,000 1,000	ANCHO 1,000 1,000
		2,000	277,65	555,30
DIAECX200	Ud PULSADORES DE DISPARO GENERAL DE EMERGENCIA "SETA". Suministro y montaje de pulsadores de disparo general de emergencia "Seta" en el centro de tracción (se instalarán al menos dos por planta, distribuidas entre las plantas de equipamiento del CTR), 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 (GR.500/501). Incluyendo pruebas y parte proporcional de cable, tubos, etc.			
		1,000	520,00	520,00
TOTAL 1.2.10.1.....				133.945,95

1.2.10.2 CONTROL Y TELEMANDO EN Dº DE CARGAS

DIAEBX001	Ud ADAPTACIÓN DEL SOFTWARE DEL SERVIDOR DE APLICACIONES DEL Dº CARGAS DEL CONTROL DEL CTRS. 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.
-----------	--

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE				
		1,000	19.392,05	19.392,05				
DIAECX015	Ud. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DESDE EL PUESTO CENTRAL PARA EL TELEMANDO DEL CENTRO DE TRACCIÓN (CTR) Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del centro de tracción (CTR)							
		1,000	15.340,00	15.340,00				
DIAECX013	Ud. ADAPTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL NODO DE COMUNICACIONES DE LA RED IP MULTISERVICIO. Trabajos de adaptación y configuración del nodo de comunicaciones IP multiservicio, 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.							
		1,000	750,00	750,00				
TOTAL 1.2.10.2.....				35.482,05				
1.2.10.3 COMUNICACIÓN ENTRE EL CTR Y SISTEMA DE ARRASTRES								
DIAEDX002	Ud. EQUIPO DE ARRASTRES DE COMUNICACIÓN. Suministro de equipo de arrastres de comunicaciones entre centros de tracción (CTRs), totalmente instalado, equipado con los siguientes materiales: - 1 Armario mural de 7 unidades y estructura pivotante equipado con fuente de alimentación de 230 Vca a 24 Vcc 50 W. y regletas de conexión y aislamiento. - 1 Sub-bastidor de comunicaciones entre S/S de 19" para 3 equipos de arrastres con convertidor de 24 Vcc a 5 Vcc y +12 y -12Vcc. - 2 Tarjetas interface de Entrada/salida, las entradas con separación galvánica y salidas de relés. - 2 Tarjetas híbrida para acoplamiento analógico. - 2 Tarjetas de control. - 2 Tarjetas para funcionamiento como conversor de medios cobre/fibra de Logitel o similar aprobado. - 2 Bandeja repartidora de 8 f.o. - Cableado y jumper de fibra óptica. - Puesta a punto de las comunicaciones entre los CTRs.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Sistema de arrastres de Línea 1	1				1,000		
	Sistma de arrastres de Línea 5	1				1,000		
						2,000	9.096,80	18.193,60
DIAEDX020C	Ud. CONVERTOR DE MEDIOS LOGITEL, PARA SISTEMA DE ARRASTRES. Suministro e instalación de conversor de medios LOGITEL, para sistema de arrastres del CTR, incluido jumper con conectores ST en ambos extremos.							
						2,000	1.732,58	3.465,16

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc
DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAEDX001	u INGENIERÍA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE ARRASTRES. Ingeniería, pruebas y puesta en servicio del sistema de arrastres local/te- lemando.			
		2,000	6.625,00	13.250,00
	TOTAL 1.2.10.3.....			34.908,76
	TOTAL 1.2.10.....			204.336,76
1.2.11	INSTALACIONES AUXILIARES			
1.2.11.1	ALUMBRADO			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAFBX002	<p>UD. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA (NORMAL/EMERGENCIA) EN SUPERFICIE EN CTR.</p> <p>Instalación de alumbrado y fuerza, alimentación normal (Metro) y alimentación de emergencia (compañía) para centro de tracción. Según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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: <ul style="list-style-type: none"> 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. 	1,000	19.196,68	19.196,68

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAFBX024	UD. CUADRO SECUNDARIO PARA ACOMETIDA DE EMERGENCIA DEL CENTRO DE TRACCIÓN 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 mm ² RZ1 (AS)-0.6/1 kV desde el cuadro de emergencia al cuadro de servicios comunes (Grupo 10). - 1 Cofre con puerta transparente, 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.			
		1,000	1.165,65	1.165,65

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE															
DIAFBX004	<p>Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIAS LED PARA EL CENTRO DE TRACCIÓN.</p> <p>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:</p> <p>Lámpara LED Estanca</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 °C - Intervalo de temperaturas de servicio -20 a +35 °C - 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 <p>- Pantallas versión con Emergencia (autónomo) para alumbrado normal/emergencia/autónomo, de las siguientes características:</p> <p>Al menos el 30 % de las luminarias instaladas estarán equipadas con equipo autónomo.</p> <p>Las características con alimentación normal/emergencia son las mismas que las anteriores (funcionamiento permanente).</p> <p>Sin alimentación normal/emergencia autonomía de 2 horas de funcionamiento un tubo LED.</p> <p>Piloto verde de identificación de pantalla con equipo autónomo.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>																		
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td>Pantallas alumbrado normal</td><td>55</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Pantallas alumbrado normal/socorro</td><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	Pantallas alumbrado normal	55				Pantallas alumbrado normal/socorro	25						
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO															
Pantallas alumbrado normal	55																		
Pantallas alumbrado normal/socorro	25																		
		80,000	166,39	13.311,20															

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 1.2.11.1.....				33.673,52
1.2.11.2	VENTILACIÓN			
DIAFCX050	<p>Ud. VENTILADORES AXIALES DE 25.000 M3/H, CON DIFUSOR ACÚSTICO, VÁLVULA DE MARIPOSA Y SISTEMA DE CONDUCTOS.</p> <p>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: ,</p> <p>Ventiladores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Difusor acústico (silenciador):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Silenciador PA-444 de Koolair o similar aprobado de dimensiones aproximadas 2500x2000x2500 mm. <p>Conductos y rejillas:</p> <p>Instalación de conductos/rejillas de ventilación forzada según especificaciones en pliego de condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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).</p>			
		1,000	11.462,75	11.462,75
DIAFCX060	<p>Ud CUADRO DE MANDO Y CONTROL PARA VENTILACIÓN Y TOMA DE AIRE.</p> <p>s/i 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.</p> <p>Elementos para la toma de aire;</p> <p>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 in-</p>			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>cendio.</p> <p>Cuadro de protección y control conteniendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Adaptador de comunicaciones Switch Fast Ethernet , para anillo del sistema de control del CTR. - 1 Autómata tipo programable Simatic, M580, 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 ϕ - 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 mm². - 60 m. conductor VV-0,6/1 kV de 4x4 mm². - 60 m. tubo acero galvanizado c/fijación. - 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. <p>MANDO Y SEÑALIZACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pulsadores, selectores y pilotos LED. <p>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.</p>			
		1,000	13.227,06	13.227,06

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAFCX052	<p>Ud. SILENCIADOR (MONTAJE EN CÁMARA DE DESCARGA) PARA SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA DEL CTR.</p> <p>S/i de silenciador para sistema de ventilación forzada del CTR (para instalación en cámara de descarga), de las siguientes características según Pliego de Prescripciones Técnicas :</p> <p>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 baffles 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.</p> <p>Condiciones higrométricas: apto para hr=95%</p> <p>Totalmente instalado en cámara de descarga del sistema de ventilación, incluso remates de albañilería si fuera necesario.</p> <p>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).</p>	1,000	6.242,20	6.242,20
DIAFCX055	<p>Ud SILENCIADOR RECTANGULAR PARA INSTALACIÓN EN CONDUCTO DE VENTILACIÓN DEL CTR.</p> <p>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 baffles 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.</p> <p>Para un caudal acorde a los ventiladores instalados. Nivel acústico a conseguir < 45 dBA en exterior, cumpliendo la normativa vigente de Medio Ambiente.</p> <p>Condiciones higrométricas: apto para hr=95%</p> <p>Totalmente instalado en conductos de ventilación del CTR.</p>	1,000	4.040,75	4.040,75
DEFPE090	<p>Ud. PUERTA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO ESTANCA AL AIRE 0,9 X 2,0 M DE UNA HOJA.</p> <p>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.</p>			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2,000	744,07	1.488,14
DITCPX040	Ud. ESTUDIOS Y MEDICIONES ACÚSTICAS EN EL CENTRO DE TRACCIÓN.			
	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.			
		1,000	1.200,00	1.200,00
TOTAL 1.2.11.2.....				37.660,90
1.2.11.3	SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS			
DIAFDX003	Ud INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DETECCIÓN INCENDIOS.			
	Instalación de un sistema de detección de incendios según especificaciones en Pliego de Condiciones, totalmente equipado e instalado con los siguientes elementos:			
	- 1 Central Analógico-Algorítmica con un bucle con capacidad de hasta 127 dispositivos algorítmicos. Incorpora pantalla LCD alfanumérica y retroiluminada con 8 líneas de 40 caracteres cada una. Indicación óptica de hasta 64 zonas en el frontal. Dispositivos analógico-algorítmicos de bucle esserbus, autodireccionables y autoprogramables. Detectores con funcionamiento interactivo. Carcasa de doble cuerpo en ABS reforzado. Ampliable a 5 bucles añadiendo 4 módulos de bucle. Central con capacidad para ser conectada en red essernet. Salida de comunicaciones serie seleccionable como TTY o RS485. Compatible con periféricos como paneles repetidores remotos, impresoras serie y PC's de gestión gráfica. Admite software de Mantenimiento y Telediagnos remota vía módem telefónico. Interface para impresora interna. Conexiones para dos baterías recargables, con función de supervisión. Entrada supervisada de fuente de alimentación auxiliar. Fuente de alimentación de emergencia. Dimensiones de 450x640x185mm. Índice de protección IP 30. Cumple EN 54 partes II y IV, CE. Homologada VDS, VDE 0833. Marca ESSER. Modelo 8000-M0 o similar aprobado.			
	- 1 Micromódulo de 1 bucle Esserbus para centrales Esser de la serie 8000, que permite la conexión al mismo de un máximo de 127 dispositivos Analógico-Algorítmicos autodireccionables incluyendo detectores de inteligencia distribuida de la serie "ESSER 9200". Consumo en reposo 25 mA. Corriente limitada en cortocircuito 60 mA. Provisto de procesador independiente. Tensión de funcionamiento +12Vcc. a +27,5 Vcc. Marca ESSER o similar aprobado.			
	- 2 Baterías de ácido plomo recargable de 12V. 24 A/h. para central de incendios.			
	- 1 Detector óptico - térmico de humos analógico-algorítmico con inteligencia distribuida, ESSER serie 9200 fabricado según EN Parte 7. Direccionamiento por software, funciones de autodiagnos, compensación digital de			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>las condiciones ambientales. Piloto indicador mediante LED rojo. Diámetro=90mm. Altura=72mm. Índice de protección IP-40. Homologación: Vds G293003, CE. Marca ESSER o similar aprobado. Para cuarto técnico de equipos.</p> <p>- 1 Base estándar para detectores ESSER serie 9000 y analógico-algorítmicos serie 9200. Provista de terminal para piloto indicador de acción. Fabricada en ABS blanco. Diámetro=89mm., altura=22mm. Marca ESSER o similar aprobado.</p> <p>- 1 Zócalo adaptador para instalación de detectores con tubo visto o mangueras de cable. Montaje semiempotrado, protección contra el goteo de agua, 3 entradas de tubo PG-11 y pestañas para el bloqueo de las bases de los detectores. Marca ESSER o similar aprobado.</p> <p>- 4 Módulos electrónicos de pulsador de alarma de incendios analógico-algorítmico serie ESSER 9200 con módulo aislador de línea para esserbus de inteligencia distribuida. Incorpora botón de accionamiento, 1 grupo de contactos y LED rojo indicador de alarma. Caja de montaje y cristal no incluidos. Dirección por software. Marca ESSER o similar aprobado.</p> <p>- 4 Cajas de montaje superficial para módulo electrónico de pulsador de alarma analógico-algorítmico serie ESSER 9200. Color rojo, realizada en material plástico con indicación de "FUEGO". Dimensiones 124x124x38mm. Marca ESSER o similar aprobado.</p> <p>- 4 Cristales para pulsador convencional de incendios de la serie ESSER 9000,. Espesor de 0,9 mm e impreso con segmentos de círculos rojos. Marca ESSER o similar aprobado. - 2 Sirenas óptico-acústica provista con flash indicador de color rojo. Para uso en interiores/exteriores. 28 tonos programables y control de volumen. Control independiente de sirena e indicador óptico. Fabricada en policarbonato y ABS color rojo RAL-3001. Tensión de funcionamiento 9 a 24Vcc. Consumo 110 mA a 24 Vcc. Energía de flash 0,7 J. Frecuencia flash 1 Hz. Nivel acústico 108 dB a 1m. con 24 Vcc. y 95 dB a 1m. con 12 Vcc. Dimensiones 93x92mm y 93x120mm. Peso 350 g. Índice de protección IP-54 e IP-65 con zócalo para entrada de tubo visto. Marca KELLY ALARM o similar aprobado.</p> <p>- 1 Transponder para Esserbus con 4 zonas de detección convencional y 2 salidas de relé programables como contactos NA/NC y supervisadas para esserbus, para conectar señales del detector VESDA. Dispositivo para ser conectado al bucle Analógico-Algorítmico de la central ESSER-8000. Puede incorporar un aislador de bucle, sin caja. Alimentación externa de 12 o 24 V.CC. Dimensiones 72x65x20 mm. Marca ESSER o similar aprobado. Para su montaje en el interior del armario metálico con el detector por aspiración VESDA.</p> <p>- 1 Caja de superficie para alojar en su interior 1 Transponder Esserbus. Material plástico, color gris. Dimensiones 189x131x47mm. Índice de protección IP-50. Marca ESSER o similar aprobado.</p> <p>- 1 Fuente de alimentación auxiliar con 4 salidas: 24 Vcc/ 5.6 A. para alimentación del detector VESDA con autonomía 24 horas. Fuente estabilizada y cortocircuitable. Alimentación principal de 230 Vca de la conmutación del trafo de SSAA con el socorro o mediante Convertidor 110 Vcc / 220 Vca (Premium) si se alimenta desde el cargador/rectificador de baterías, caja metálica para fijación superficial con LED indicador de estado. Con las siguientes supervisiones: Avería general (incluirá fallo de cualquier fusible, fallo de red y fallo de batería), Fallo de red (esta señal podrá ser retardada según norma UNE), Fallo de batería (Incluirá tensión alta y baja en el cargador y fallo de carga de la batería, comprobando la carga de la batería cada 30 minutos), Fallo de derivación a tierra. Reposición remota de la fuente de alimentación.</p>			

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Baterías de ácido plomo recargable de 12V. 17 AH para fuente de alimentación auxiliar. - 1 Transponder para Eserbus con 4 zonas de detección convencional y 2 salidas de relé programables como contactos NA/NC y supervisadas para esserbus, para F.A. auxiliar. Dispositivo para ser conectado al bucle Analógico-Algorítmico de las centrales ESSER-8000. Puede incorporar un aislador de bucle, Sin caja. Alimentación externa de 12 o 24 V.CC. Dimensiones 72x65x20mm. Marca ESSER o similar aprobado. Para activación de sirenas y supervisión de fuente de alimentación así como su reposición remota. - 1 Caja de superficie para alojar en su interior 1 Transponder Esserbus. Material plástico, color gris. Dimensiones 189x131x47mm. Índice de protección IP-50. Marca ESSER o similar aprobado - 200 m. de tubería rígida de plástico ABS, de baja emisión de humos, libre de halógenos, no emisor de gases tóxicos y auto-extinguible, de diámetro exterior de 25 mm y 2 mm de espesor, incluso capilares. - Parte proporcional de alimentación eléctrica a los detectores y módulos con conductor de 2 x 1,5 mm² bajo tubo de poliamida o bandeja y p.p. de cajas de derivación y elementos de fijación y relé de fallo de red. 			
		1,000	9.820,61	9.820,61
DIAFDX007	Ud DETECTOR CON CÁMARA DE ALTA SENSIBILIDAD MODELO VESDA LASERPLUS VLP-400. Suministro y montaje de detector con cámara de alta sensibilidad modelo Vesda LaserPlus VLP-400 o similar aprobado., de una zona de identificación, con tomas para cuatro tuberías y turbina de aspiración, rango de sensibilidad de 0,005 % de oscurecimiento/m hasta 20 %/m, con cuatro niveles de alarma programables, salida para bucle de comunicaciones, alimentación a 24 V CC, incluso interruptor magnetotérmico de protección de 1 A en caja de poliéster de 10 x 10 cm. Totalmente instalado.			
		1,000	4.560,00	4.560,00
DIAFDX020	Ud. EXTINTOR PORTATIL DE DIÓXIDO DE CARBONO, DE 5 KG. Suministro y montaje de extintor portátil de dióxido de carbono, de 5 Kg. de capacidad, incluida colocación y anclajes.			
		7,000	103,48	724,34
DIAFDX029	Ud ARMARIO RACK DE 19" DE ORDENADOR PARA PCI. Suministro y montaje en armario rack de 19" de ordenador para control y gestión de los sistemas de PCI de las siguientes características: chasis industrial modelo formato ATX, procesador Intel core(TM) i5 o superior, memoria de 16 GBytes de RAM o superior, disco duro de 500 Gb o superior, puertos USB, HMI, SD, tarjeta SVGA, tarjeta de comunicación con el Concentrador de la estación a través de red Ethernet y sistema operativo Solaris, instalado y configurado con todos los servicios requeridos, incluso mantenimiento in-situ durante el período de garantía de 2 años.			
		1,000	3.410,00	3.410,00

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAFDX028	Ud SOFTWARE PARA CONTROL Y GESTIÓN DE PCI. Suministro e instalación de software para control y gestión de los sistemas de PCI, compuesto de: - Aplicación informática del Sistema de integración de los subsistemas de PCI. - Instalación y configuración del software de integración de los subsistemas de PCI al nivel de estación, incluyendo plano sinóptico del recinto. Establecimiento de comunicación con Centro de Control en la propia estación (PCL/CCI) y con el Front-End de comunicación de los Subsistemas de PCI. Incluye el telemantenimiento durante el periodo de garantía de 2 años. - Ingeniería y pruebas en Puesto Central para configurar el Cuarto de PCI dentro del Sistema Central, incluso el telemantenimiento durante el periodo de garantía de 2 años.	1,000	1.885,00	1.885,00
DIAFDX026	Ud UNIDAD DE CONEXIÓN DE 19". Suministro y montaje de unidad de conexión de 19" para alojar en armario rack de 19", con conectores, adaptadores de medio, aisladores y separadores galvánicos de potencial. Totalmente instalada.	1,000	3.795,00	3.795,00
DIAFDX010	Ud ARMARIO DE 40 UA PARA ALOJAMIENTO DE EQUIPOS. Suministro y montaje de armario de 40 UA para alojamiento de equipos (600 x 2000 x 600 mm ancho x alto x fondo) con estructura de acero, pintado en RAL 7032 texturado con grado de protección IP-SST, puerta transparente con perfil de aluminio y cristal acrílico en la parte frontal, cambio de sentido de apertura de puerta, zócalo con pies de nivelación integrada, techo atornillable en caja, cierre con tres puntos de anclaje, sistema de cierre de zinc fundido a presión Ergoforms pintado en RAL 7032, salida de cables en tres piezas, guía de perfil de chapa de acero, zincado, cromatado, para el montaje de soportes de grupos de 19" ajustables en grupos de 25 mm, sobre dos ángulos de fijación, montados a 150 mm de la frontal, puerta trasera de acero de 2 mm, pared lateral de chapa de acero pintado en RAL 7032, guía de entrada de cables de acero, zincado, cromatado, guías de puesta a tierra, tapas de cubiertas laterales y tapas ciegas de aluminio anodizado natural. Totalmente instalado.	1,000	2.505,80	2.505,80
DIAFDX025	Ud UNIDAD COMPLETA DE COMUNICACIÓN PC LINK HLI. Suministro y montaje de unidad completa de comunicación entre los sistemas de detección y extinción, y el ordenador de control, compuesto por 1 interface PC Link HLI (VSM) modelo VHX-0200 y 1 interfaces PC Link HLI (Open Protocol) modelo VHX-0310, 2 conectores Socket modelo VSP-003 y doble subrack de 19", para ubicación en armario rack de 19". Totalmente instalada.	1,000	3.487,00	3.487,00

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAFDX027	Ud SISTEMA DE CONTROL DE ALIMENTACIÓN REMOTO. Suministro e instalación de sistema de control de alimentación remoto, incluso el mantenimiento durante el periodo de garantía de 2 años.			
		1,000	1.910,00	1.910,00
DIAFDX100	Ud SEÑALES FOTOLUMINISCENTES . Suministro y montaje de señales fotoluminiscentes para indicar los medios de detección y de extinción de incendios y las vías de evacuación, en diferentes formatos.			
		1,000	670,00	670,00
DIAFDX101	Ud ARMARIO HIMEL MODELO CRN-1 Suministro y montaje de armario Himel modelo CRN-108/250 o similar, de 1000 x 800 x 250 mm, metálico estanco construcción monobloc con laterales formados por una sola pieza perfilada y doblada, pintado interior y exteriormente con resina de poliéster-epoxi color gris claro RAL 70S2 texturado, para alojamiento del detector VESDA, Transponder, F.A. y baterías.			
		1,000	694,77	694,77
DIAFDX103	Ud PLACA DE MONTAJE METÁLICA PARA DETECTOR Y MÓDULOS TRANSPONDER. Suministro e instalación de placa de montaje metálica MM-108 de 1000 x 800 mm. Para montaje en armario de equipo de detección Vesda, para soportar el detector y los módulos transponder de supervisión de señales técnicas y maniobras del sistema de detección.			
		1,000	247,65	247,65
DIAFDX106	Ud FILTRO EXTERNO CILÍNDRICO COMPUESTO DE TRES NIVELES DE FILTRADO, PARA TUBOS DE ASPIRACIÓN DEL DETECTOR VESDA. Filtro externo cilíndrico compuesto de tres niveles de filtrado, de 25 mm de diámetro de boca de entrada, 32 mm de diámetro exterior y 230 mm de longitud, realizado en plástico transparente con indicación de sentido del flujo de aire aspirado, para insertarlo en cada tubo de aspiración del detector VESDA.			
		4,000	95,00	380,00
DIAFDX109	Ud EXTENSIÓN DE LA TUBERÍA DE ASPIRACIÓN DEL DETECTOR PARA PRUEBAS. Extensión de la tubería de aspiración del detector para colocación de un punto de muestreo exterior a las celdas de trafos, para pruebas del sistema de detección.			
		1,000	110,00	110,00
DIAFDX112	Ud MODULO DE SALIDA PARA RS-232 A TCP/IP. Modulo de salida para RS-232 a TCP/IP.			
		1,000	245,42	245,42

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAFDX115	Ud CONVERTIDOR PARA CONEXIÓN TCP-IP 100 MB CON SALIDA RJ45. Convertidor para conexión TCP-IP 100 Mb con salida RJ45. Modelo MMS100.			
		1,000	1.110,23	1.110,23
DIAFDX123	Ud PARAMETRIZACIÓN, CONFIGURACIÓN DE PUNTOS DE DETECCIÓN. PLANOS Y PUESTA EN MARCHA. Parametrización, configuración de puntos de detección. Planos y puesta en marcha.			
		1,000	4.380,79	4.380,79
TOTAL 1.2.11.3.....				39.936,62
1.2.11.4	SISTEMAS ANTI-INTRUSIÓN Y CONTROL DE ACCESOS			
DIAFH003	Ud INSTALACIÓN DE ANTI-INTRUSIÓN EN CENTRO DE TRACCIÓN. Suministro e instalación de sistema de antiintrusión para centro de tracción incluyendo: CENTRAL DE ANTIINTRUSIÓN EN CENTRO DE TRACCIÓN: - Central Galaxy G3/16/ETH/WALL MOUNT. - Montaje mecánico y puesta en marcha. - Puntos de Sensor. ALTA Y MANTENIMIENTO DE ABONADO: - Alta de nuevo abonado en SAGE, incluye conexión y el mantenimiento de la conexión con máximo de 16 zonas. CONFIGURACIÓN DE CENTRO DE CONTROL Y CENTRO DE TRACCIÓN: - Creación / Modificación del repositorio de datos. - Creación / Modificación de la Ingeniería, Planos y Dossier de Centro de tracción. - Creación / Modificación de la configuración de SAGE en el Puesto Central, pruebas y puesta en marcha del abonado.			
		1,000	9.718,62	9.718,62
DIAFH006	Ud SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO PARA CENTRO DE TRACCIÓN. Suministro e instalación de sistema de control de accesos para centro de tracción incluyendo: CONTROL DE ACCESOS: - "Sistema de identificación por tarjeta, IP split. Sistema de control de proximidad sin contacto dotado de : CPU de control, teclado antivandálico de 12 teclas, lector de tecnología sin contacto, altavoz y control de cerradura eléctrica, chapa de acero inox" - Incremento de partida por separación de teclado y lector de tarjetas de proximidad. - Cerradura eléctrica con bombillo de seguridad. - Montaje mecánico y eléctrico. INGENIERÍA Y DOCUMENTACIÓN: Ingeniería, puesta en marcha y documentación.			
		1,000	7.250,00	7.250,00
TOTAL 1.2.11.4.....				16.968,62

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.11.5	EQUIPO ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA			
DIAFFX020	<p>Ud EQUIPO DUAL AUTOMÁTICO RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERÍA PARA CTR.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RECTIFICADOR-CARGADOR <ul style="list-style-type: none"> - 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 (0°C - 40°C), en almacenamiento (0°C - 70°C) - 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 - Comunicación Mod-Bus utilizando el puerto RS 485 - Armario de dimensiones aproximadas de (1600x800x600) - BATERÍAS DE NiCd: <ul style="list-style-type: none"> - 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. 			
		1,000	26.352,40	26.352,40
	TOTAL 1.2.11.5.....			26.352,40

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.11.6	EQUIPO DE SEGURIDAD			
DIAFGX001	Ud EQUIPO DE SEGURIDAD. Equipo de seguridad (de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Condiciones). Que comprende: - Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por: - Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 ó similar aprobado. - 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-701 ó similar aprobado. - Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750 , 1500 Vcc) de fabricación específica 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 (ó similar aprobado). - Funda marca CATU/CM-303 (ó similar aprobado). - Pértiga de salvamento compuesta por: - Gancho de salvamento (CSC01C): Es la referencia del gancho de salvamento del que dispone CATU, para cabezal C. - Pértiga (CM-4115C). - Funda para pértiga (CM-303): Funda que se corresponde a esa longitud de pértiga. - 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 AM-49/2.			
		1,000	4.420,90	4.420,90
	TOTAL 1.2.11.6.....			4.420,90
1.2.11.7	INSTALACIÓN DE TIERRAS Y VARIOS			
DSEISE030	Ud. PUESTA A TIERRA DEL CTR COMPUESTA POR UN SISTEMA DE TIERRAS UNIFICADAS. 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.			
		1,000	6.769,00	6.769,00

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID


Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DIAPBA010	Ud ESTUDIO DE MEDICIONES MAGNÉTICAS EN EL CENTRO DE TRACCIÓN. 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.			
		1,000	1.500,00	1.500,00
DIAFWX001	Ud. 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. - 1 Linterna recargable marca URA ref. RR-206, con cargador de linterna marca URA ref. 206-C ó similar aprobado			
		1,000	252,45	252,45
TOTAL 1.2.11.7.....				8.521,45
1.2.11.8 CANILIZACIONES				
DIACX060	Ud BANDEJA PERFORADA DE PVC DE 100X400 mm, LIBRE DE HALÓGENOS. Suministro e instalación de bandeja perforada de PVC libre de halógenos, de dimensiones 100x400 mm, fijada al suelo . Incluyendo p.p. de piezas especiales, pequeño material y mano de obra. colocación y embridado de cables. Totalmente instalada. Marca: Basor, Legrand, Schneider, Unex o similar. Según pliego de condiciones técnicas.			
	Medición <i>Bandeja para cableado de potencia y control por suelo técnico</i>	UDS 300	LONG. ANCHO ALTO 300,000	
		300,000	107,55	32.265,00
DIDKAA010	Ud. SOPORTE PARA TÚNEL DE 1000 mm. CON 9 FICHAS. Soporte para túnel de1000 mm. de longitud, fijado a la pared mediante tacos con 9 fichas. Totalmente instalado.			
	Medición <i>Recorrido de cables de feeder de Línea 1</i>	UDS 50	LONG. ANCHO ALTO 50,000	
		50,000	24,19	1.209,39
DIAKWT020	Ud FICHA ABRAZADERA PARA CABLE DE 3X240 MM² DE KOZ MODELO ST-75/100. Suministro e instalación sobre percha o pared de ficha abrazadera para cable de 3x240 mm² de la firma KOZ modelo ST-75/100, incluso soporte de pared para dos fichas.			
	Medición <i>Fijación cables 15 kV en CTR</i>	UDS 50	LONG. ANCHO ALTO 50,000	

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



Metro de Madrid

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		50,000	44,54	2.227,18
	TOTAL 1.2.11.8.....			35.701,57
	TOTAL 1.2.11.....			203.235,98
1.2.12	LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, TASAS Y DOCUMENTACIÓN FIN DE OBRA			
DIAPDX003	Ud. LEGALIZACIÓN DE LA TOTALIDAD DE LAS INSTALACIONES DE A.T. Y B.T. INCLUIDAS EN EL PRESENTE PROYECTO. Legalización de la totalidad de las instalaciones de A.T. y B.T. incluidas en el presente proyecto, comprendiendo: - Proyectos constructivos y dirección técnica realizado por técnico competente y visado por el colegio profesional. - 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. - Pruebas de verificación del nivel de aislamiento en cables de interconexión, celdas y transformadores de potencia, según MIE-RAT-12. - 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 transformación (RCE). - Medición de tierras.			
		1,000	15.208,00	15.208,00
DIAPDX002	Ud. ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA Y FORMACIÓN. 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. - 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.			
		1,000	7.810,86	7.810,86
	TOTAL 1.2.12.....			23.018,86

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 60 Vcc DE LA RED DE METRO DE MADRID



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
1.2.13 SERVICIOS DE GUARDIA Y MANTENIMIENTO					
DIAHXX060	Ud SERVICIO DE GUARDIA DE PCI, DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA. Servicio de guardia para incidencias de PCI del centro de tracción (CTR) durante la ejecución de la obra, hasta la recepción de la misma. Se facilitará teléfono y contacto que se registrará en el sistema de avisos automáticos de Metro de Madrid. El personal deberá estar cualificado según RD 513/2017 para este tipo de instalación instalación. El oferente realizará la gestión a través de un PTR (Puesto de trabajo responsable) de SAP las incidencias de obra que le sean comunicadas notificando el cierre y los tiempos de actuación, en función de los mismos se abonarán los importes de las actuaciones. Para ello dispondrá de un teléfono 24 h y un correo electrónico donde se le comunicaran las incidencias. 1 TIEMPO DE RESPUESTA El oferente guardará los siguientes tiempos de respuesta: - Incidencia Urgente 2 horas - Incidencia normal 4 horas 2 HORARIO DE TRABAJO. 24 h mientras dure la obra.				
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
Número de actuaciones contempladas		10			10,000
					10,000
				250,00	2.500,00
DIAHXX001	Ud SERVICIO DE MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN LOCAL EN EL CENTRO DE TRACCIÓN. Servicio de mantenimiento y operación local del centro de tracción (CTR), de 3 turnos diarios compuestos por 1 oficial y 1 ayudante, durante un mes, incluidos los sábados, domingos y festivos a partir de la puesta en servicio del centro de tracción.				
				1,000	11.620,71
					11.620,71
		TOTAL 1.2.13.....			14.120,71
		TOTAL 1.2			997.305,22
1.2.14 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD					
SSOLOTE2	Ud. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.				
				1,000	17.407,92
					17.407,92
		TOTAL 1.2.14.....			17.407,92
		TOTAL 1.....			1.175.346,25
		TOTAL			1.175.346,25

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE
MADRID



Metro de Madrid, S.A.

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
1	REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN A 600 Vcc	1.175.346,25
1.1	OBRA CIVIL	160.633,11
1.1.1	DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	18.519,83
1.1.2	SANEAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN	13.529,95
1.1.3	ESTRUCTURAS	6.935,04
1.1.4	ALBAÑILERÍA, SOLADOS Y REVESTIMIENTOS	45.926,62
1.1.5	CARPINTERÍA METÁLICA	63.905,02
1.1.6	PINTURAS	3.921,40
1.1.7	DETECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN	1.977,25
1.1.8	VARIOS	5.918,00
1.2	EQUIPAMIENTO PARA EL CENTRO DE TRACCIÓN A 600 Vcc	997.305,22
1.2.1	MESA ELEVADORA PARA CARGA Y DESCARGA DE EQUIPOS	38.316,18
1.2.2	TRANSFORMADORES	26.456,31
1.2.3	CELDA DE ALTA TENSIÓN 15 kV	283.425,17
1.2.4	CUADRO DE SERVICIOS COMUNES GR10	21.252,84
1.2.5	CELDA DE CORRIENTE CONTINUA 600 Vcc	86.006,65
1.2.6	ARMARIO DE FALLOS A ESTRUCTURAS	17.258,26
1.2.7	ARMARIO DE ANALIZADORES DE ENERGÍA	9.488,51
1.2.8	CABLEADO DE POTENCIA	59.863,16
1.2.9	CABLEADO DE ALTA TENSIÓN 15 kV	10.525,83
1.2.10	CONTROL Y TELEMANDO	204.336,76
1.2.11	INSTALACIONES AUXILIARES	203.235,98
1.2.12	LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, TASAS Y DOCUMENTACIÓN FIN DE OBRA	23.018,86
1.2.13	SERVICIOS DE GUARDIA Y MANTENIMIENTO	14.120,71
1.2.14	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	17.407,92
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.175.346,25

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

ÍNDICE GENERAL

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE
MADRID



Metro de Madrid, S.A.

PROYECTO DE REFORMA DE UN CENTRO DE TRACCIÓN DE 600 Vcc EN LA RED DE METRO DE MADRID

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN SIN IMPUESTOS



PRESUPUESTO MÁXIMO DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		1.175.346,25
13,00	% Gastos generales	152.795,01
6,00	% Beneficio industrial	70.520,78

PRESUPUESTO MÁXIMO DE LICITACIÓN SIN IVA

1.398.662,04

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

MADRID 26 de diciembre 2017.

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Dionisio Izquierdo Bravo

AUTORES DEL PROYECTO

Dña. Laura Carmen Simón Vena

D. Jorge Quintana Fernández

Dña. Paloma Esteves Santamaría

D. Jorge Andrés González

D. Félix Gálvez García