

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6



ÍNDICE GENERAL

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.- PLANOS

4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

5.- PRESUPUESTO

MEMORIA DESCRIPTIVA

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del Proyecto:	Elena Peñuelas Peñuelas	
Director del Proyecto:	Santiago Rincón Arévalo	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
00	Agosto 2024	IO_24-054P

ÍNDICE

1. OBJETO	2
2. NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	2
3. PLAZO DE EJECUCIÓN.	4
4. ALCANCE	4
4.1 TRABAJOS A REALIZAR EN BAJA TENSIÓN LÍNEA 6.....	5
5. REQUISITOS DE DISEÑO	9
5.1 TRABAJOS A REALIZAR EN LOS CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN	9
5.2 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A LOS SERVICIOS DE LA ESTACIÓN.....	11
5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA DE TÚNEL.....	13
5.4 ACTUACIONES EN TÚNEL.....	21
5.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA DE ESTACIÓN	23
6. RESUMEN DE PRESUPUESTO	27

1. OBJETO

El objeto del presente proyecto es la definición y redacción de los alcances, así como su posterior valoración económica de las actuaciones a llevar a cabo para la remodelación del alumbrado de túnel de línea 6 y adecuación del alumbrado de estación por instalación de las puertas de andén, que forman parte del ámbito competencial del Área de Ingeniería.

Dicho suministro e instalación será proporcionado íntegramente por el Contratista, que suministrará, a su propio cargo todo el material necesario, cumpliendo con todas y cada una de las fases descritas como requisito en el presente Proyecto.

Los actores implicados en este cambio serán:

- Metro de Madrid como ente licitador.
- Contratista como responsable de llevar a cabo el objeto del presente Proyecto.

2. NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Los trabajos objeto del presente capítulo 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 tengan tanto carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico como 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: Instalaciones eléctricas, Seguridad y Salud en las obras de construcción (genéricas y específicas para amianto), Medio ambiente, barreras arquitectónicas, Instrucciones y Pliegos de recepción, andamios.

Entre otras, se cumplirán las siguientes normas específicas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- El Reglamento Delegado (UE) 2016/364, en cuyo cuadro 4 se establecen las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos a nivel europeo.

- Decreto 70/2010 de 7 de octubre, el Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 54/1997 del Sector Eléctrico.
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- 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. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 24/2013.
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Productos de la construcción (CPR).
- UNE-EN 60332-3-24:2009. Propagación de la llama y retardo del fuego, o equivalente.
- UNE 50267, IEC-754.2, UNE 21147.1 (IEC-754.1). Emisión de humos. Toxicidad y corrosividad, o equivalentes.
- UNE-EN 61034-2:2005NFC-20454. Emisión de gases tóxicos, o equivalente.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de Compatibilidad Electromagnética.
- Normas: Seguridad IEC EN 62040-1; EMC IEC EN 62040-2 C2, o equivalentes.
- Norma Técnica Nº927 "Condiciones de autorización para la circulación por la Red de Metro de Madrid de los vehículos auxiliares propiedad de empresas Adjudicatarias".

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

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

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva

3. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución del suministro e instalación que se especifican en este Pliego será de **VEINTE (20) MESES**.

En este plazo, las empresas concursantes deberán encajar la totalidad de los trabajos relativos al suministro, instalación, integración, puesta en servicio y legalización.

Todas las actuaciones se planificarán de manera que su ejecución no afecte al servicio prestado por Metro de Madrid, realizando los trabajos en horario nocturno, entendiendo nocturno, la franja entre las 2:30 y las 5:30, si fuera preciso.

4. ALCANCE

El alcance de los trabajos de instalaciones eléctricas comprende todas las actuaciones necesarias para la remodelación del alumbrado de túnel de Línea 6 y actuaciones en la iluminación de los andenes de las estaciones.

Independientemente del trabajo realizado, será fundamental que al inicio del servicio cada día todos los sistemas queden funcionando, tanto los relacionados con los trabajos realizados esa noche, como los sistemas de comunicaciones, Venta y Peaje, etc. que se puedan ver comprometidos por haber realizado cortes de tensión.

La totalidad de los trabajos estipulados en este proyecto deberán ser previstos en horario nocturno en túnel y en estación cuando la línea esté fuera de servicio de viajeros.

El presente capítulo define las obras relacionadas con la instalación y puesta en servicio de Distribución de Energía en B.T. y el alumbrado de túnel de línea 6, ofreciendo un suministro de

la energía eléctrica con las necesarias condiciones de fiabilidad y garantía requeridas por un servicio como el transporte metropolitano, teniendo como alcance el estudio, definición y valoración de dichas instalaciones.

Con el objetivo de cumplir en todo momento el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, la reforma de las instalaciones en baja tensión abarca las siguientes actuaciones:

- Trabajos a realizar en Baja Tensión línea 6.

4.1 TRABAJOS A REALIZAR EN BAJA TENSIÓN LÍNEA 6

La reforma de las instalaciones de alumbrado de túnel en línea 6 abarca las siguientes actuaciones:

- Cálculo de las secciones y protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de todos los sistemas implicados en el proyecto, adecuándose al REBT. El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el Contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos finales.
- Desconexión en CGBT de los cableados de baja tensión de alumbrado de túnel que se vean afectados en cada una de las estaciones de línea 6.
- Desconexión en cuadros de alumbrado de túnel y SAI existentes de los circuitos de alumbrado de túnel y posterior conexión de estos en los nuevos cuadros de alumbrado de túnel y SAI que se instalen nuevos en las estaciones de línea 6.
- Modificaciones Cuadro General de Baja Tensión conforme a la normativa vigente RD 842/2002 REBT, en el cuarto de Baja Tensión (BT) habilitado a tal efecto, centralizando en él todos los servicios de la estación. Se incluye la revisión y adecuación de las protecciones de las líneas de alimentación a sustituir debido a la remodelación para mejora del alumbrado de túnel de línea 6.

Todas las protecciones instaladas en el C.G.B.T. llevarán asociadas contactos de señalización y estado, cuyo estado se deberá programar en la unidad remota del cuarto de baja tensión para su integración en COMMIT.

- Revisión de todas las líneas de distribución existentes en paramentos de túnel de línea 6 para el alumbrado de túnel. Será necesario redistribuir las luminarias en los circuitos adecuados siguiendo la secuencia de fases R-S-T-SOS-R-S-T-SOS en ambas vías, y prever la instalación de las líneas necesarias para ello, formadas por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR).
- Suministro e instalación de líneas de distribución para los circuitos de socorro de túnel de línea 6. Las líneas estarán formadas por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR), según cálculos.
- Desmontaje de luminarias existentes en paramentos de túnel, tanto de alumbrado normal como de socorro. Se incluirá la retirada del material en desuso a vertedero autorizado.
- Desmontaje de bombillas en luminarias de emergencia, para cambio por bombillas tipo LED. Se incluirá el desmontaje de las luminarias completas en caso de deterioro, y la retirada del material en desuso a vertedero autorizado.
- Suministro e instalación de cajas de derivación estancas.
- Suministro e instalación de luminarias de alumbrado normal y socorro de túnel.
- Suministro e instalación de bombillas con tecnología LED para luminarias de alumbrado de emergencia de túnel. Se deberá prever la instalación de luminarias completas en caso de deterioro.
- Suministro e instalación de soportes de túnel, en caso necesario de sustitución por deterioro. Las fichas incluidas deberán ser de tamaños adecuados a los distintos tipos de cables.
- Verificación del estado de las instalaciones de energía existentes, previo a la puesta en servicio de estas.
- Suministro e instalación de un nuevo cuadro de alumbrado de túnel y SAI. Se instalará un nuevo cuadro de alumbrado en los cuartos de baja tensión de cada estación junto a la SAI correspondiente para el alumbrado de emergencia. Incluido desmontaje de los equipos antiguos, y traslado a vertedero autorizado en caso de que se deseche.

El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el Contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos que se indiquen al inicio de la obra, para proceder a su aprobación expresa previa al inicio de los trabajos.

- Suministro de nuevas líneas de distribución desde CGBT a cuadro de Alumbrado de Túnel y SAI. Se tenderán nuevas líneas formados por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección necesaria según cálculos, desde el módulo de usos varios y desde el módulo duplicado de socorro según se indica en los esquemas unificares.
- Desarrollo y programación del PLC del nuevo cuadro de alumbrado de túnel y SAI, incluyendo pruebas de recepción y emisión de señales tanto en el autómata como en el TCE.
- Integración en COMMIT y en TCE de nuevo cuadro de alumbrado de túnel.
- Previsión de desplazamiento de las estructuras portantes de andenes. Se contempla el desplazamiento de la línea de luminarias existentes en los andenes donde aparezcan interferencias con la instalación de puertas de andén.
- Previsión de Remodelación del alumbrado de los andenes de la estación. Se contempla la remodelación completa de todas las luminarias de los andenes donde aparezcan interferencias con la instalación de puertas de andén, mediante luminarias tipo placa con tecnología LED homologadas por Metro de Madrid, según las especificaciones del PPT. Además, se instalará un nuevo sistema de estructuras portantes modular en todas las zonas de los andenes con anclajes a techo con anclajes tipo varilla de acero inoxidable de fijación a techo y tacos de sujeción (incluido sistema tipo Cardan) o sistema de anclaje con roldana y cable de acero, según tipo de instalación en estación y, adaptado para las nuevas luminarias, y homologado por Metro de Madrid. Para las conexiones eléctricas de estas luminarias se utilizarán conectores estancos de 3 polos también homologados, según especificaciones del PPT.

Previamente al inicio de la obra, el Contratista deberá de entregar el diseño de iluminación LED de la estación propuesto para su aceptación por parte de Metro de Madrid.

- Previsión de suministro e instalación de los equipos autónomos de señalización y emergencia en andenes mediante luminarias con tecnología LED, autonomía de una hora y 500 lúmenes como mínimo.

Previamente al inicio de la obra, el contratista deberá entregar los cálculos justificativos del cumplimiento de la ITC-BT-28 del REBT para la iluminación de emergencia de la estación para su aceptación por parte de Metro de Madrid. Además, se deberá entregar en ese momento fichas técnicas de las luminarias, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es **IMPRESINDIBLE** para dar el comienzo a los trabajos de iluminación en la estación.

- Previsión de suministro e instalación de los circuitos de alumbrado de los andenes de la estación, sólo en caso de remodelación completa de todas las luminarias de los andenes donde aparezcan interferencias con la instalación de puertas de andén, mediante conductores nuevos formados por cables RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de las secciones según cálculos. Los conductores Z1 tendrán las cubiertas de poliolefina ignifugada, serán libres de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- Documentación final de obra, con planos definitivos de ruteado de cables, implantación de luminarias, esquemas unifilares del CGBT modificado.
- Legalización de la instalación eléctrica en baja tensión. Legalización como local de pública concurrencia de las modificaciones realizadas, según la ITC-BT-28 del RD 842/2002 REBT, incluyendo las inspecciones necesarias y las gestiones con la DGIEM hasta la obtención del Certificado de Instalación Eléctrica (CIE) en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

Previo a la instalación de los nuevos circuitos y modificaciones en CGBT:

- Cálculos eléctricos (intensidad, caída de tensión, secciones, protecciones, etc., ...) necesarias para el correcto funcionamiento de los todos los sistemas implicados en la reforma, adecuándose al REBT.
- Esquema unifilar de CGBT con las modificaciones necesarias para su adecuación a los requisitos finales de la estación y concorde a los cálculos eléctricos.

5. REQUISITOS DE DISEÑO

Las diferentes actuaciones a realizar en línea 6 se deberán llevar a cabo según los requisitos descritos en el presente proyecto.

5.1 TRABAJOS A REALIZAR EN LOS CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN

Dadas las características del actual cuadro de baja tensión, el cual se encuentra puesto en conformidad con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas, sólo será necesario revisar y modificar aquellas protecciones que resulten afectadas por la remodelación del alumbrado de túnel de línea 6.

Las modificaciones del Cuadro General de Baja Tensión se han especificado en el apartado “trabajos a realizar en baja tensión”.

A continuación, se describen las características generales del CGBT.

El CGBT existente, tendrá incorporado los módulos necesarios para atender a los siguientes servicios:

- Módulo I: Apagado nocturno.
- Módulo II: Servicios Permanentes (Usos Varios)
- Módulo III: Conmutación (cable1- cable 2).
- Módulo IV: Bombeo y ventilación.
- Módulo V: Escaleras
- Módulo VI: Duplicado-Socorro

▪ Características generales de los Cuadros Generales de Baja Tensión

El CGBT consta de varios módulos y de un embarrado general con dos interruptores automáticos, enclavados, motorizados para la conmutación automática, alimentados alternativamente por uno de los dos transformadores de la estación.

Desde ellos se toma alimentación a través de las protecciones correspondientes a los circuitos de alumbrado, bombas, escaleras mecánicas, C.C.I., ventilación, ascensores, etc.

Módulo I: Apagado nocturno. En este módulo se encuentran los equipos necesarios para la desconexión y conexión automática de ciertos circuitos del alumbrado de la estación durante la

noche, para originar el ahorro energético en ese período nocturno. El tiempo de duración de esta desconexión será programado a través del telemando o autómatas de Baja Tensión. La desconexión o conexión puede ser manual o automática a través del telemando desde el Puesto de Mando o COMMIT gracias al autómata existente en el telemando de B.T.

El interruptor general del módulo de apagado nocturno será motorizado, para poder ser telemandado a través del autómata de gestión.

Deberá existir un interruptor en el exterior del cuarto de BT, conectado a una entrada del PLC para permitir el encendido del alumbrado (apagado nocturno) en caso de ser necesario para realizar trabajos nocturnos en estación.

Módulo II: Usos varios. En este módulo se conexionan los circuitos de alumbrado, enchufes y servicios de la estación que deben permanecer sin interrupción, ya que su utilización es necesaria durante el período nocturno.

Conmutación suministro principal-duplicado. A este módulo llegan los cables generales de alimentación de baja tensión (nº 1 y nº 2) desde el cuadro de salida de transformadores, para conectar a los interruptores enclavados y dar servicio por uno u otro cable al cuadro general de B.T. Se incluye en este módulo la protección de la línea que alimenta la conmutación Normal-Socorro como acometida desde Metro de Madrid en el cuadro de Socorro de vestíbulo.

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1-cable 2 deberá realizarse automáticamente.

Además, este módulo deberá disponer de un selector de dos posiciones “Local – Remoto” conectado a la periferia del circuito de mando, cableado con 2 entradas al PLC para gestión con prioridad en Remoto.

Módulo IV: Bombeo y ventilación. En este módulo van incorporados los equipos de protección para las bombas y ventilación.

Módulo V: Escaleras. En este módulo van incorporados los equipos de protección para las escaleras mecánicas y pasillos rodantes de la estación.

Módulo VI y VII: Duplicado-Socorro. En este módulo van incorporados los equipos de protección de circuitos críticos que deberán mantenerse en servicio ante una falta de alimentación del suministro de Metro (cable 1 y cable 2).

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1/cable 2-Cuadro Socorro deberá realizarse automáticamente.

Cada módulo del CGBT incluye, a modo de isla, un conjunto de entradas salida del PLC, el cual recibe las señales de estado de todas las protecciones incluidas en el mismo (todos los interruptores automáticos, interruptores diferenciales y contactores llevan contactos secos para señalización OF+SD) , este se comunica con el PLC a través de comunicación Ethernet, creándose así un sistema de islas que incluye las entradas y salidas del CGBT, reduciendo el tamaño del cuadro de control al comunicarse remotamente a través de Ethernet.

Se realizará la correcta conexión a tierra de cada módulo.

Las entradas y salidas a los cuadros se realizarán por la parte inferior, siempre y cuando sea posible.

Las canalizaciones deberán ser de material libre de halógenos preferiblemente.

- **Protecciones y tierras.**

Las nuevas tierras se encontrarán diferenciadas en dos grupos:

- Tierra de Protección: Conjunto de las partes de la instalación no sometidas a tensión como armaduras metálicas, celdas de transformadores, cuadros, etc.
- Tierra de Servicio: Conjunto de los neutros del lado de baja tensión.

Los circuitos de puesta a tierra se efectuarán con cable desnudo de cobre según lo especificado en el REBT y en las instrucciones técnicas ITC-BT-18 e ITC-BT-24. Todos los cables de tierra irán identificados con el color “amarillo-verde”.

5.2 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A LOS SERVICIOS DE LA ESTACIÓN

Desde el Cuadro General de Baja Tensión partirán las líneas de distribución con la sección adecuada para alimentar los cuadros secundarios de protección de las distintas instalaciones; ascensores, diferentes cuartos técnicos y no técnicos, salas de ventilación, salida de emergencia, etc.

El esquema unifilar incluido, así como todo lo incluido en él, es estimativo, de estación tipo METRO y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el Contratista rehaga todos los cálculos y realice una propuesta al Director de Obra con los requisitos particulares de la estación.

Para el cálculo de las secciones de los conductores se tendrá en cuenta una caída de tensión máxima desde el origen hasta el receptor más desfavorable del 4,5% para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para los de fuerza (Según ITC-BT-019 punto 2.2.2. para instalaciones industriales que se alimenten en alta tensión desde un transformador propio).

Las líneas de distribución que no alimenten directamente a receptores, es decir, aquellas que alimenten a cuadros secundarios, se dimensionarán para que la caída de tensión sea como máximo el 80% de la admisible, quedando un 20% disponible para la línea de alimentación al receptor desde dichos cuadros.

a) Cableado

El tipo de conductor en toda la instalación será de aislamiento de polietileno reticulado con cubierta de compuesto termoplástico, utilizándose conductores de cobre tanto unipolares como multipolares de 1.000 V de tensión nominal. Así mismo y, dada la característica de instalación, el aislamiento de todos los conductores será autoextinguible, no propagador del incendio y con baja emisión de humos y gases corrosivos tipo Z1-K (ITC-BT-28 Apdo. 4f).

Además, la alimentación a determinados servicios como ascensores, salidas de emergencia y demás servicios considerados prioritarios (servicio de seguridad no autónomos o circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas) en caso de producirse un incendio, serán resistentes al fuego tipo SZ1-k (AS+), según la UNE-EN 50200, o equivalente, que garantiza el funcionamiento del equipo durante y después de un incendio.

Los cables serán de la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1 cumpliendo con el Reglamento de productos de la construcción.

C _{ca} :	EN 50399: FS ≤ 2,00m; THR ≤ 30MJ; HHR ≤ 60MJ; FIGRA ≤ 300Ws-1 /// EN 60332-1-2: H≤425 mm
s1b:	TSP1200 ≤ 50 m ² ; SPR 0,25 m ² /s; transmitancia ≥ 60 % < 80%
a1:	conductividad < 2,5 μS/mm y pH > 4,3
d1:	sin caída durante 1200 s de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 s
E _{ca} :	EN 60332-1-2: H ≤ 425 mm

b) Canalizaciones

Se utilizarán las canalizaciones existentes siempre que sea posible. En el caso de tener que suministrar nuevas canalizaciones para circuitos de nueva ejecución o ampliación, se montarán bandejas aislantes de materiales termoplásticos libres de halógenos, y resistente a la corrosión, y sin necesidad de puesta a tierra, según UNE EN 61537, o equivalente.

Las canalizaciones de las instalaciones de alumbrado y fuerza en los cuartos técnicos y no técnicos se realizarán mediante tubos rígidos libres de halógenos en montaje superficial.

c) 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 hará en función de la sección del conductor de fase de la instalación que se va a proteger según el siguiente cuadro:

Conductor de fase en mm ²	Conductor de protección en mm ²
$S < 16$	S^*
$16 < S \leq 35$	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.

5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA DE TÚNEL

La instalación de alumbrado y fuerza de túnel deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Alumbrado normal: alimentado desde el cuadro de alumbrado de túnel instalado en el Cuarto de Baja Tensión, cabina de andén o cuarto designado en cada caso, debe constituir aproximadamente 3/4 del alumbrado general de túnel.



La línea de alimentación será de cobre, tripolar más neutro y tierra (3F+N+T), RZ1K (AS) 0,6/ 1 KV, de alta seguridad (AS) libre de halógenos, no propagadores de incendio y con emisión de

humos y opacidad reducida según RD 842/2002, de forma que, siendo las luminarias de 230 V, se puedan conectar entre fase y neutro, de manera alterna y equilibrada, siguiendo la sucesión R-S-T-SOS-R-S-T-SOS.

Las luminarias se conectarán a las líneas de distribución mediante cajas de derivación estancas y mediante toma de corriente tipo Schuko de 16 A, estanca y bipolar con TT. (IP-65, IK10). El número de circuitos y su sección dependerá de la longitud de cada circuito y de su carga. El Contratista deberá realizar los cálculos justificando la sección y las protecciones adecuadas.

Las luminarias serán estancas de tecnología LED de potencia aproximada de 1x36W, o equivalentes según cálculos, con medidas 1200 mm, con carcassas y cierres de policarbonato, IP ≥ 65 , IK ≥ 08 , L80B20 ≥ 60000 horas, 4000 K, según Pliego de Prescripciones Técnicas y según cálculos.

Se instalará una línea de luminaria, a un lado de la clave de la bóveda, situadas a una altura aproximada de 4,5 m y a una distancia de 10 metros, el replanteo de la altura a la que se deberán de instalar las luminarias se realizará previo a su montaje.

Alumbrado de socorro de túnel.

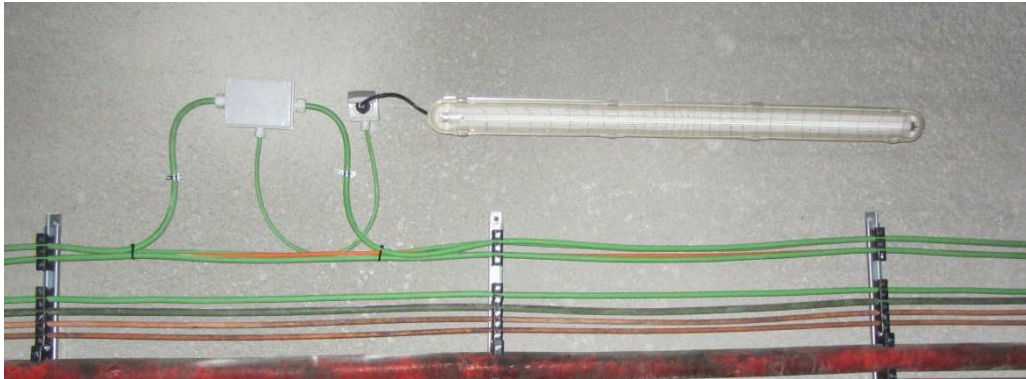
Independientemente del alumbrado normal, existirá una segunda instalación de alumbrado de socorro a la cual se conectará 1/4 de las luminarias del alumbrado general del túnel.

Las luminarias del alumbrado de socorro serán de las mismas características que las del alumbrado normal, pero se alimentarán desde el cuadro de alumbrado de túnel con su correspondiente alimentación desde el módulo de duplicado de socorro del CGBT, posibilitando así la alimentación del séptimo del alumbrado de tres fuentes distintas, suministro principal, duplicado y acometida independiente por parte de la Compañía Suministradora en BT de la estación.

Las luminarias se conectarán de igual manera que el alumbrado normal a las líneas de distribución mediante cajas de derivación estancas y mediante toma de corriente tipo Schuko de 16 A, estanca y bipolar con n. (IP65, IK10). El número de circuitos y su sección dependerá de la longitud de cada circuito y de su carga. El Contratista deberá realizar los cálculos justificando la sección adecuadas.

Los circuitos de alumbrado se efectuarán con cable de cobre, tripolar más tierra (3F+N+T), de forma que, estando las luminarias alimentadas a una tensión de 230 V, se puedan conectar entre fase y neutro, de manera alterna y equilibrada, siguiendo la sucesión R-S-T-SOS-R-S-T-SOS.

El alumbrado de socorro, a efectos de condiciones de instalación y montaje, tendrá requerimientos análogos a los indicados para el alumbrado normal.



Luminarias normal/socorro de túnel.

Alumbrado de emergencia de túnel.

Este alumbrado permite la evacuación de personas en caso de corte total del suministro de energía, así como la identificación y localización de las rutas de evacuación hasta la salida, con nivel mínimo de 1 lux medido a cota de carriles y una autonomía superior a 1,5 horas.

El alumbrado de emergencia en túnel consta de un conjunto de luminarias LED compactas (ojos de buey) instaladas a lo largo del túnel y alimentadas desde un equipo de alimentación ininterrumpida SAI, situado en el cuarto de baja tensión o cuarto asignado en cada una de las estaciones.

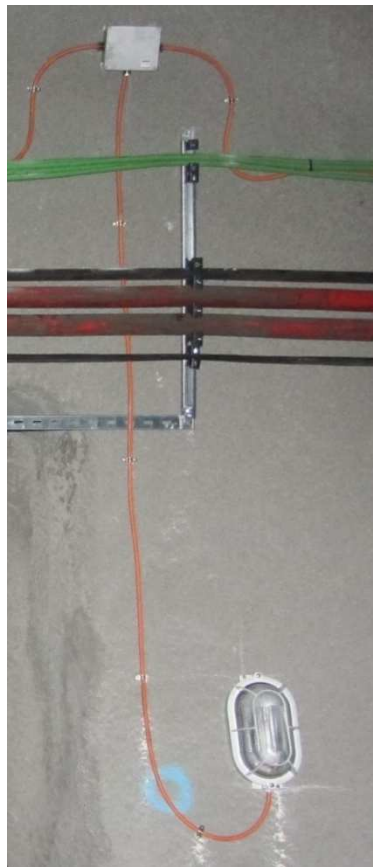
Las luminarias serán estancas IP ≥ 65 , IK ≥ 07 , con armadura de fundición inyectada, lámpara LED igual o superior a 12W, equipo de encendido, lámpara y material auxiliar para montaje adosado a pared. Incluye caja estanca de derivación en aluminio inyectado (resistente al fuego), soporte metálico al paramento y elementos de conexión necesarios.

Estas luminarias están colocadas en ambos hastiales a una distancia de 20 metros una de otra, a una altura aproximada de 1 metro del nivel del carril, y por ello la línea de alimentación discurrirá también por los dos hastiales con cable bipolar más tierra (F+N+T). En este caso se reutilizarán las armaduras existentes cambiando únicamente las lámparas y sustituirlas por nuevas de tecnología LED. Sólo se sustituirán las luminarias completas en caso de deterioro.

En este caso el cableado será de alta seguridad resistente al fuego (AS+) libres de halógenos, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, destinado a servicio de seguridad con fuentes autónomas centralizadas según el RD 842/2002 Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y la ITCs 28, así como el cumplimiento del ensayo de resistencia al fuego según UNE EN 50200, o equivalente.

Las luminarias se conectarán de igual manera que el alumbrado normal a las líneas de distribución mediante cajas de derivación estancas e ignífugas.

Siempre que sea posible se harán coincidir los carteles fotoluminiscentes de señalización de evacuación con las luminarias de emergencia.



Luminarias de emergencia de túnel.

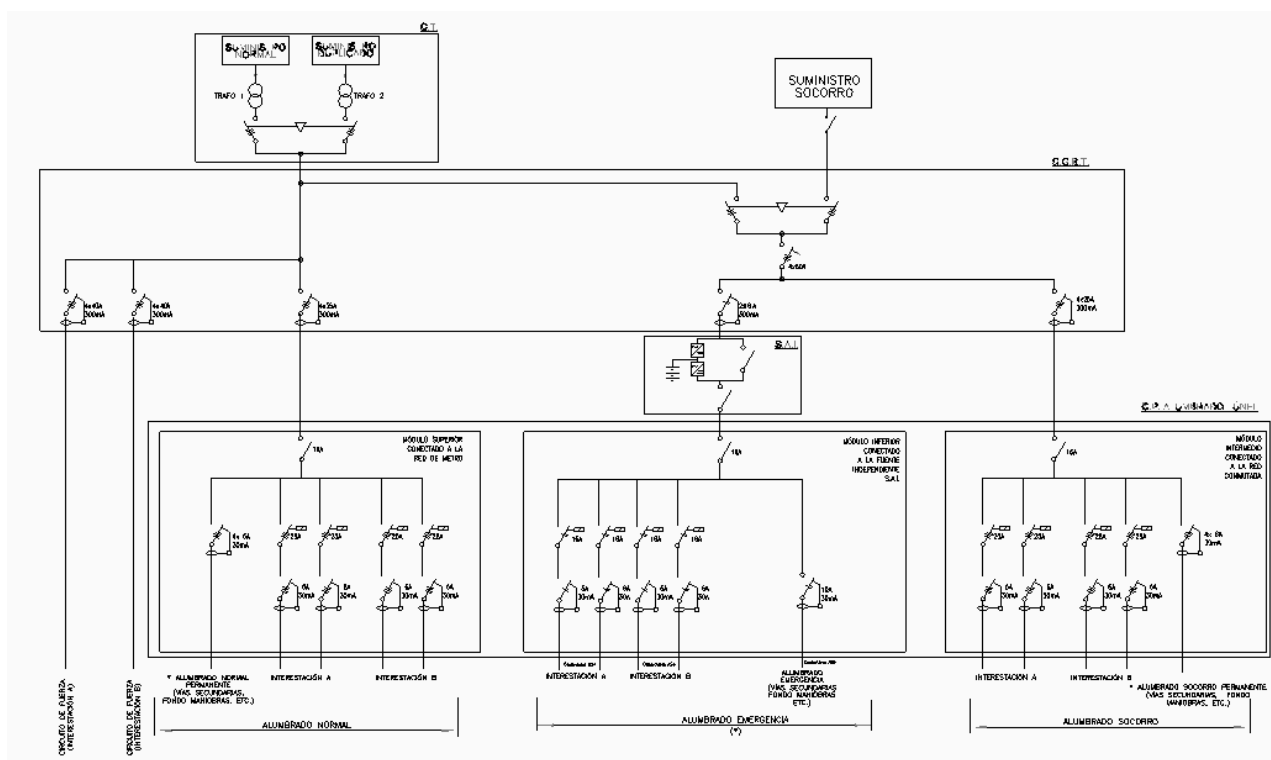
Cuadro de alumbrado de túnel.

Estos equipos reciben alimentación desde el CGBT módulo II para el alumbrado normal, desde el CGBT módulo VI-VII para el alumbrado de socorro y desde el CGBT módulo VI-VII y la SAI (bypass) para el alumbrado de emergencia y el PLC de alumbrado de túnel (URCALTU).

Este cuadro deberá disponer de todas las protecciones calculadas para los distintos circuitos a alimentar y siguiendo el esquema mostrado en el esquema unifilar tipo correspondiente y las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.



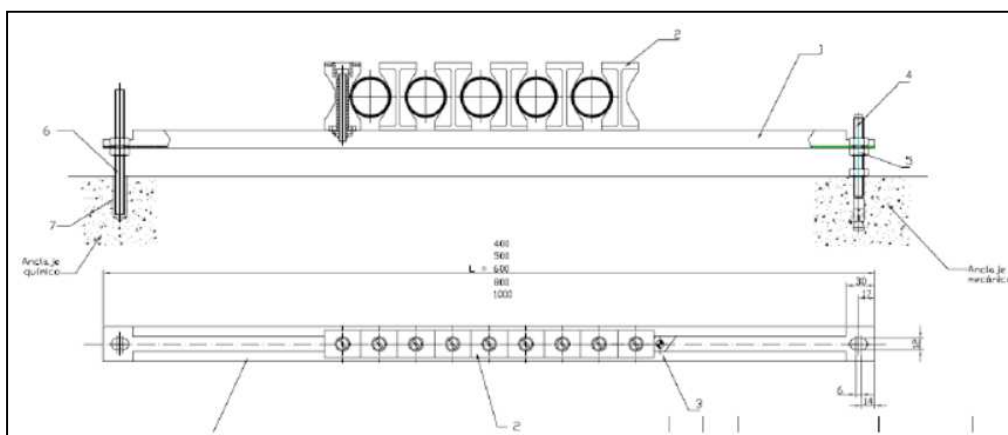
Cuadros de alumbrado y SAI de túnel.



Esquema unifilar tipo Cuadro Alumbrado de túnel y SAI.

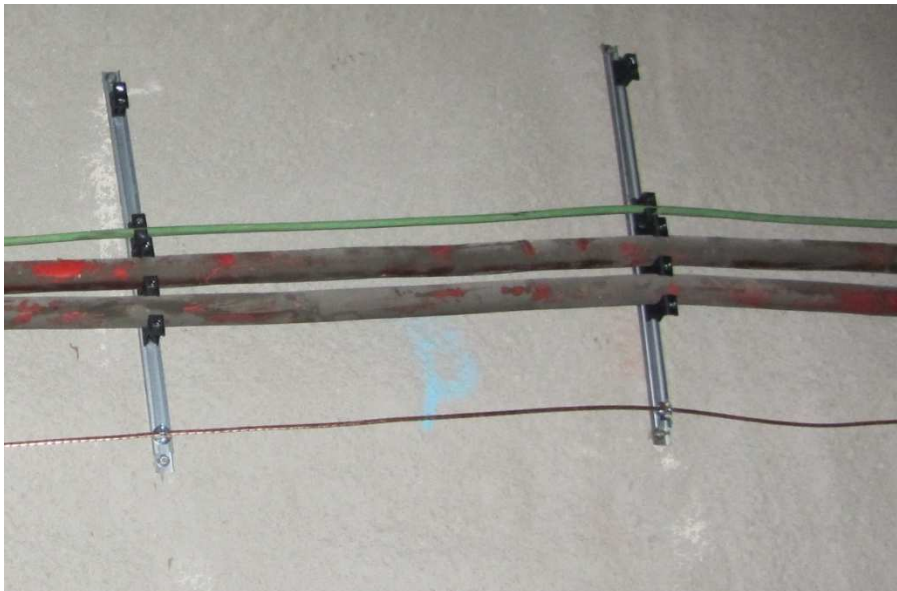
Soportes de cableado en túnel.

Se deberán instalar carriles de fijación, donde sea necesario, para soportar el cableado de baja, incluyendo las fichas necesarias para colocación del cableado. Las fichas incluidas deberán ser de tamaños adecuados a los distintos tipos de cables que se vayan a fijar en cada zona.



Esquema soporte cables

Todos los perfiles deberán ir conectados a tierra mediante cable desnudo de cobre y espárrago perfil soldado para conectar dicho conductor a todos los perfiles.



Conexión a tierra tipo soportes túnel

5.4 ACTUACIONES EN TÚNEL

1. Desmontajes.

Se realizará el desmontaje de todas las luminarias, tanto de alumbrado de normal y de socorro del paramento de túnel de línea 6, y de las bombillas de las luminarias de emergencia existentes, reutilizando las carcasas y en caso de que se encuentren en mal estado se sustituirán por equipos nuevos.

También se desmontarán todos los circuitos de alumbrado de socorro del paramento de túnel de línea 6.

Todo el material se retirará a vertedero autorizado, incluyendo la gestión de residuos adecuada, o a almacén designado según Director de Obra, en caso de ser reutilizados.

2. Montajes.

En primer lugar, se colocarán las nuevas luminarias de alumbrado normal y socorro de túnel con tecnología LED. Se revisarán los circuitos existentes y se conectarán siguiendo la secuencia de

fases R-S-T-SOS-R-S-T-SOS, reutilizando el cableado de suministro normal existente y dotando sólo del cableado nuevo necesario en caso de no ser suficiente con lo instalado en túnel.

En el caso de los circuitos de alumbrado de socorro se deberán tender cableados nuevos desde los nuevos cuadros de alumbrado de túnel hasta las nuevas luminarias de socorro que se instalarán en el paramento de línea 6.

En el caso de las luminarias de emergencia, se reutilizarán las carcassas existentes, y se sustituirán las lámparas antiguas por nuevas lámparas de tecnología LED, y se preverá la instalación de nuevas luminarias completas en caso de que las existentes se encuentren en mal estado.

Todos los elementos se instalarán respetando el gálibo mínimo requerido para el paso de trenes por el túnel, adaptando las medidas que se requiera para garantizar este punto.

En cada estación, se instalará un nuevo cuadro de alumbrado de túnel y una SAI para el alumbrado de emergencia. Se desconectarán los circuitos existentes del cuadro y SAI antiguos y se conectarán en los nuevos cuadros, ubicándose estos en las ubicaciones que los existentes. También se deberán traspasar los circuitos de alumbrado de túnel desde el cuadro de alumbrado y SAI existentes, y conectarlos en el cuadro de alumbrado y SAI que se instalarán nuevos en cada una de las estaciones de línea 6.

Se deberá prever la remodelación del alumbrado de andenes en las estaciones que se vean afectadas por la instalación de puertas de andén debido a alguna interferencia en su instalación. Se instalarán nuevas estructuras portantes adaptadas a las nuevas puertas de andén, así como las luminarias con tecnología LED homologadas por Metro de Madrid. Se deberán reutilizar los circuitos de alumbrado existentes en la estación para alumbrado de andenes.

Se deberá prever el desplazamiento de las líneas de estructuras portantes existentes en los andenes de estaciones en las que puedan surgir interferencias con la instalación de puerta de andén.

Se deberán tener en cuenta la reposición de tubos con tecnología LED que puedan sufrir desperfectos durante la instalación de las puertas de andén, sin necesidad de reemplazar las luminarias existentes completas.

5.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA DE ESTACIÓN

La instalación de alumbrado de las estaciones es existente y únicamente se modificará en caso de ser necesario por la existencia de interferencias con la instalación de puertas de andén, encontrándose dentro de los alcances en dichos casos dos actuaciones diferenciadas:

1. Remodelación completa de todas las luminarias de andenes de estación, sustituyendo los actuales tubos LED por placas LED según las especificaciones del PPT, adaptándose al sistema modular homologado.
2. Instalación de nuevo sistema modular de acero homologado en andenes de la estación, adaptando el tipo de sistema a cada zona de estación dependiendo de sus características de arquitectura.

La instalación de alumbrado deberá ser diseñada previamente para su aprobación por Metro de Madrid. Independientemente de los acabados propuestos, deberán de cumplirse unos requisitos mínimos para garantizar la iluminación necesaria en una estación de viajeros clasificada como local de pública concurrencia, por lo tanto, deberá comprender básicamente con tres clases de alumbrado basado en tecnología LED totalmente independientes: alumbrado normal, alumbrado de socorro y alumbrado de emergencia, al igual que el sistema actualmente instalado en el resto de la estación:

- Alumbrado normal: alimentado desde el módulo de alumbrado nocturno (I) del C.G.B.T., debe constituir aproximadamente 6/7 del alumbrado general.
- Alumbrado de socorro: complementario al anterior y alimentado desde un suministro independiente al suministro principal y duplicado de la estación. Los circuitos que alimentan este tipo de alumbrado parten desde el cuadro de socorro de la estación. Cubrirá aproximadamente 1/7 de la red general de alumbrado de la estación.
- Alumbrado de emergencia: con alimentación autónoma según RD 842/2002 REBT y en particular, según ITC-BT-28: Locales de Pública Concurrencia. Deberá entrar en servicio únicamente en caso de fallo simultáneo en el suministro eléctrico de las redes del alumbrado general (normal y socorro). Este alumbrado estará alimentado a través de los circuitos de alumbrado de la acometida de socorro y en condiciones normales se encontrará apagado.

Alumbrado Normal

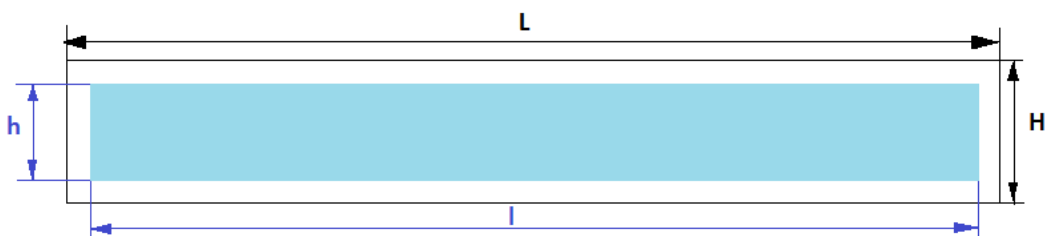
Los niveles de iluminación mínimos serán establecidos según norma UNE 12464.1, o equivalente, para los lugares de trabajo en interiores en Instalaciones Ferroviarias, aunque se establecerá como objetivo una iluminación media igual o superior a 200 lux en suelo y con una uniformidad media superior a 0,50 en lugares de paso y andenes, y un valor máximo de 500 lux en suelo de vestíbulos y una uniformidad media superior a 0,60.

El alumbrado de la estación deberá de realizarse con tecnología LED y deberá de especificarse en el estudio del alumbrado de la estación.

Los circuitos de alumbrado se efectuarán con cable de cobre, monofásico más tierra (F+N+T), de forma que, estando las luminarias alimentadas a una tensión de 230 V, se puedan conectar entre fase y neutro, de manera alterna y equilibrada, siguiendo la sucesión R-S-T-R-S-T-SOS. Siendo el circuito de socorro (SOS) el que se alimentará directamente desde el cuadro de socorro, situado en armario independiente en el acceso de la estación el cual dispone de alimentación directa en BT de compañía. Los circuitos necesarios se calcularán dependiendo de la distancia y número de luminarias alimentadas. Dichos circuitos dispondrán de protección diferencial y magnetotérmica.

Se deberá instalar una estructura portante modular continua homologada por Metro de Madrid tanto en andenes, instalada o bien suspendida de techo o bien adosada al mismo en lugares de techos bajos, y deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estas estructuras portantes servirán como soporte para las luminarias tipo placa LED homologadas por Metro de Madrid, y que deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas.



Esquema luminaria tipo placa LED

Alumbrado de Socorro

Independientemente del alumbrado normal, existe una segunda instalación de alumbrado de socorro a la cual se conectará 1/7 de las luminarias del alumbrado general.

Las luminarias del alumbrado de socorro serán de las mismas características que las del alumbrado normal, pero se alimentarán desde el cuadro de socorro, posibilitando así la alimentación del séptimo del alumbrado de tres fuentes distintas, suministro principal, duplicado y acometida independiente por parte de la Compañía Suministradora en BT de la estación.

El alumbrado de socorro, a efectos de condiciones de instalación y montaje, tendrá requerimientos análogos a los indicados para el alumbrado normal.

El número de circuitos y su sección dependerá de la longitud de cada circuito y de su carga, y el Contratista deberá revisarlos y actualizarlos según las instrucciones del Director de Obra, realizando los cálculos justificativos de las secciones y las protecciones adecuadas.

Alumbrado de Emergencia

Además del alumbrado normal y de socorro existe el alumbrado de emergencia. Este alumbrado deberá permitir la evacuación de personas en caso de corte total del suministro de energía, así como la identificación y localización de las rutas de evacuación hasta la salida, con un nivel mínimo de 1 lux medido a cota de carriles y una autonomía superior a 1,5 horas.

El alumbrado de emergencia tiene por finalidad asegurar, en caso de fallo del alumbrado general (normal y socorro), la evacuación de la estación en condiciones de seguridad, mediante las vías de evacuación definidas hasta las salidas. Complementariamente a su uso relativo a la evacuación, deberá cumplir los requerimientos definidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y normativa asociada.

Se instalarán nuevas luminarias de emergencia en los andenes de estación. En todo caso, cumplirán con los siguientes requisitos:

- Luminaria estanca IP65-IK10, 500 lúmenes para la estación, auto test, material auxiliar para montaje adosado a tira IESA o similar, Zemper Diana Flat o similar aprobado.

Las luminarias del alumbrado de emergencia se anclarán a la tira continua de luminarias mediante soporte metálico. Las luminarias de emergencia se alimentarán de los circuitos de

Socorro de la estación, instalándose cerca de las luminarias de Socorro, entronques, escaleras, cuartos técnicos y no técnicos y cuadros eléctricos, y encendiéndose automáticamente ante un fallo del alumbrado de socorro.

En las zonas cerca de los equipos manuales destinado a la prevención y extinción de incendios y en los cuadros de distribución eléctrica, el alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.


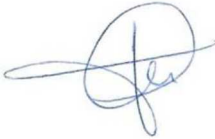

Los requisitos mínimos de los cables a instalar son análogos a los de alumbrado de socorro.

Siempre que sea posible se harán coincidir los carteles fotoluminiscentes de señalización de evacuación con las luminarias de emergencia.

6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

DESMONTAJES Y ACTUACIONES EN TÚNEL	232.206,96€
ALUMBRADO Y CABLEADO DE TÚNEL	1.856.422,66€
CUADROS	1.043.612,64€
DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIONES	61.245,52€
ALUMBRADO ESTACIONES	169.408,18€
VARIOS	59.595,76€
SEGURIDAD Y SALUD	15.727,61€
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.438.219,33 €
Costes directos	3.274.494,60 €
Costes indirectos (5%)	163.724,73€
Gastos Generales de la Empresa (13%)	446.968,51 €
Beneficio Industrial (6%)	206.293,16 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA	4.091.481,00 €
IVA (21%)	859.211,01 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN	4.950.692,01 €

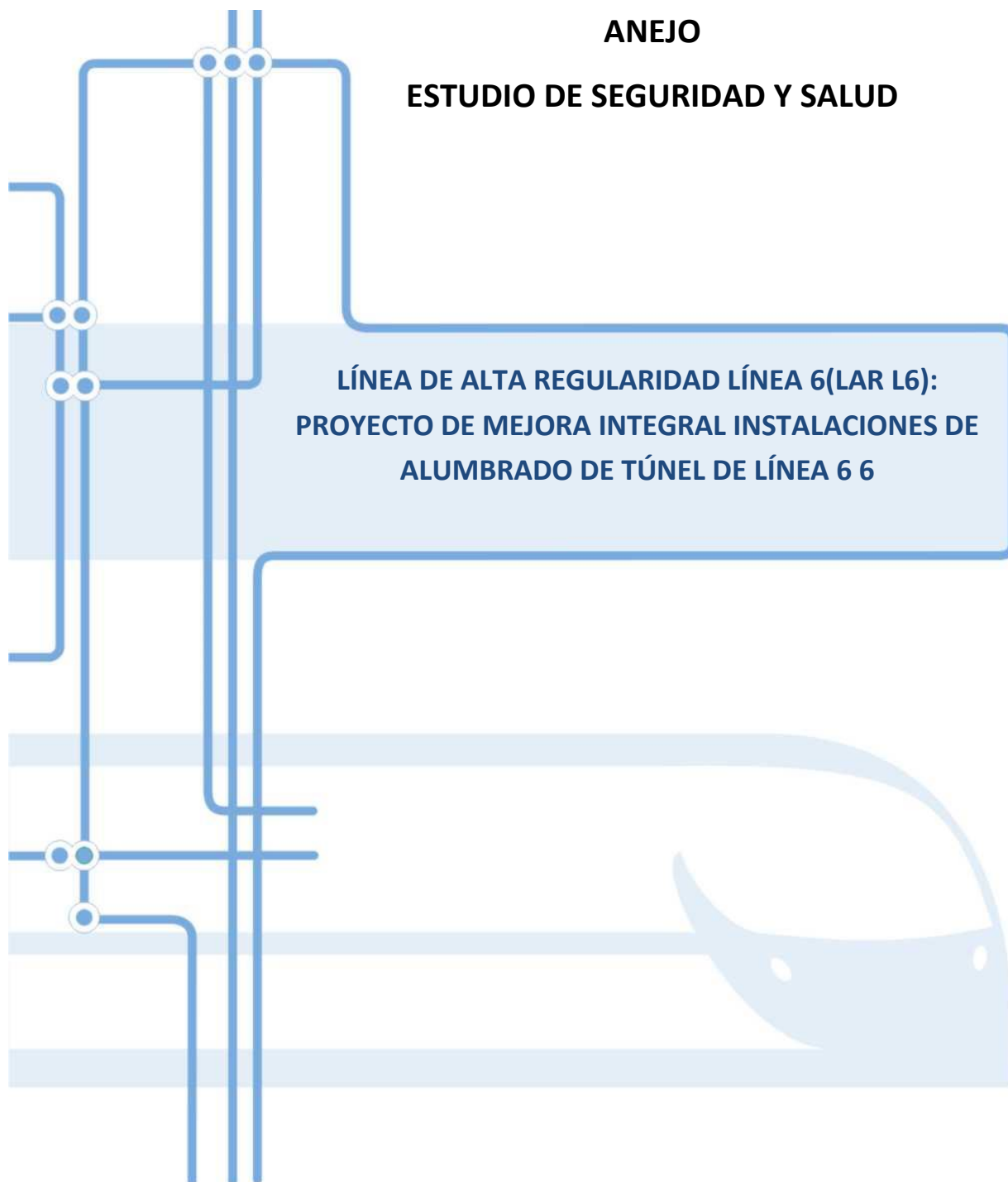
El importe del presupuesto de **ejecución material** asciende a la cantidad de TRES MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS DIECINUEVE CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

Madrid, Agosto 2024	
DIRECTOR DE PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:
 D. Santiago Rincón Arévalo	 D. Elena Peñuelas Peñuelas
DIRECTOR TÉCNICO:	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6):
PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE
ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6**





ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	2
2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA, DEL PROMOTOR Y DEL AUTOR DE PROYECTO	4
3. JUSTIFICACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
4. SITUACIÓN	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SU ENTORNO.....	8
6. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA. VIGILANCIA DE LA SALUD.....	13
6.1 OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	13
6.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA CON RESPECTO A LA SUBCONTRATACIÓN.....	17
6.3 DEBER DE VIGILANCIA DEL CONTRATISTA PRINCIPAL.....	19
6.4 OBLIGACIONES EN MATERIA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	20
6.5 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	22
6.6 SERVICIOS DE PREVENCIÓN	23
6.7 CONDICIONES MÍNIMAS DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LOS EMPRESARIOS EN LA OBRA.....	25
6.8 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA.....	27
6.9 VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	30
6.10 ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS (BOTIQUINES)	31
7. PLAN DE EVACUACIÓN Y MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	33
7.1 OBJETO	33
7.2 NORMAS Y REFERENCIAS, DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	37
8. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	38
9. SUBCONTRATACIÓN	40
10. GESTIÓN DOCUMENTACIÓN.....	41
10.1 CONTROL DE ACCESOS.....	41
10.2 PRESENCIA EN OBRA DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS	44
11. ANÁLISIS DE RIESGOS POR ACTIVIDADES Y TRABAJOS PLANTEADOS	45
11.1 ACTIVIDADES GENERALES DE COMÚN APLICACIÓN A TODAS LAS OBRAS DE METRO DE MADRID.....	45

11.2	ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE LA OBRA.....	66
12.	RIESGOS GENERALES COMUNES A TODAS LAS OBRAS DE METRO DE MADRID	81
12.1	RIESGO DE CAÍDA EN ALTURA	81
12.2	RIESGO ELÉCTRICO	83
12.3	ACTUACIONES FRENTE A LA POSIBLE PRESENCIA DE AMIANTO	103
12.4	TRABAJOS NOCTURNOS.....	111
12.5	ACOPIOS Y RETIRADA DE MATERIALES Y RESIDUOS	112
12.6	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	113
12.7	RIESGOS DERIVADOS DEL ENTORNO DE TRABAJO EN INSTALACIONES DE METRO DE MADRID.....	113
13.	RIESGOS GENERALES MAQUINARIA, EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES.....	137
13.1	CONDICIONES COMUNES RELATIVAS A LA MAQUINARIA PREVISTA. (MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES ANTE EL EMPLEO DE MAQUINARIA).	137
13.2	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR EN LA OBRA	144
14.	CONCLUSIONES.....	191
	PLANOS.....	192
1.	SITUACIÓN	193
2.	CENTROS ASISTENCIALES	194
3.	SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	196
4.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)	200
5.	MEDIOS AUXILIARES	201
	PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	204
1.	OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	205
2.	NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES.....	206
2.1	NORMATIVA GENERAL	206
2.2	NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE DE METRO DE MADRID.....	210
3.	OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	211
4.	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN RELACIÓN CON LA SUBCONTRATACIÓN	214
5.	OBLIGACIONES ESPECÍFICAS PARA LA OBRA PROYECTADA RELATIVAS A CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS	215
6.	CONTROL DE LA ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN EN LA OBRA. RESPONSABILIDADES EN EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA.....	224

7.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	225
8.	EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS.....	230
9.	NORMAS REFERENTES A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA NORMALIZADOS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS.....	233
9.1	EXTINTORES DE INCENDIOS	235
9.2	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.....	236
9.3	TAPAS PARA PEQUEÑAS EXCAVACIONES.....	237
10.	CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	238
11.	REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL EN CUANTO A SU DISEÑO, FABRICACIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO	241
11.1	CALZADO DE SEGURIDAD CON PUNTERA Y SUELA REFORZADA	242
11.2	CASCO DE SEGURIDAD CON BARBUQUEJO	243
11.3	ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE ARNÉS DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES SOPORTES, CUERDA Y ABSORBEDOR DE ENERGÍA	244
11.4	GAFAS DE PROTECCIÓN ANTIMPACTOS.....	246
11.5	GUANTES CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS	247
11.6	MASCARILLA DE PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS	247
11.7	PRENDAS DE ALTA VISIBILIDAD, DE COLOR AMARILLO CON REFLECTANTES, SEGÚN UNE EN 471.....	248
11.8	PROTECTORES AUDITIVOS	249
12.	TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS Y ACOPIOS	250
12.1	IZADO DE CARGAS POR MEDIOS MECÁNICOS.....	250
12.2	IZADO DE CARGAS POR MEDIOS MANUALES	251
12.3	ACOPIOS	251
13.	PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS NOCTURNOS	253
14.	SERVICIOS HIGIÉNICOS, LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO, COMEDORES Y LOCALES PARA LA PRESTACIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS	254
15.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	255
16.	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	262
17.	PROCEDIMIENTO SANCIONADOR DEL CONTRATISTA	263
18.	CRITERIOS DE IMPUTACIÓN DE COSTES PREVENTIVOS	264
19.	OTRAS OBLIGACIONES	266
20.	INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE	267

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

21.	ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	269
22.	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	270
23.	VISITAS A OBRA	271
24.	PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS AFECTADOS POR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS	272
25.	ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO POSTERIORES	273
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	274

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Este Estudio de Seguridad y Salud, en adelante ESS, tiene por objeto el estudio técnico, definición y valoración de todas y cada una de las medidas preventivas, encaminadas a la ejecución del proyecto LAR 6, de mejora integral de las instalaciones de alumbrado de túnel de Línea 6.

Las previsiones contenidas en este documento se han realizado sobre las actividades y procesos constructivos definidos en el proyecto y que, según el caso, podrán diferir de los que se ejecuten en la realidad. Por lo tanto, y como deber primero, el empresario contratista deberá establecer y completar en su plan de seguridad las medidas preventivas tendentes a controlar y evitar los riesgos derivados del proceso de ejecución que finalmente adopte en cada unidad constructiva respetando, eso sí, los niveles preventivos mínimos fijados en el presente estudio.

Se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción que determina que en todos los proyectos de obra el Promotor viene obligado a la elaboración de este documento cuya finalidad es la de servir de informaciones iniciales para el Contratista, empresario principal y adjudicatario de la futura obra, sobre los previsibles riesgos y medidas preventivas a aplicar durante la ejecución de los trabajos incluidos en el proyecto denominado *LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6*.

Asimismo, servirá para establecer las directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud, en adelante PSS, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 5 del citado Real Decreto el presente Estudio consta de la siguiente documentación:

- a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a emplear en la obra, así como la identificación de los diversos riesgos laborales existentes y de las medidas técnicas necesarias para evitarlos o controlar y reducir los mismos. La memoria incluye igualmente la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra.
- b) Planos en los que se desarrollan las medidas preventivas que se exponen en la memoria.
- c) Pliego de condiciones particulares, con consideración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra.
- d) Mediciones de todas las unidades y elementos de seguridad y salud proyectados.
- e) Presupuesto, que cuantifica los gastos previstos para la aplicación del ESS. Asimismo, el presupuesto cuantifica la valoración unitaria de los elementos, en relación con el cuadro de precios sobre el que se calcula.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA, DEL PROMOTOR Y DEL AUTOR DE PROYECTO

PROMOTOR	METRO DE MADRID Avda. de Asturias nº4, 28029 de Madrid CIF: A-28001352
----------	--

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA ---

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 3.422.477,08 € (sin PEM ESS)

PLAZO DE EJECUCIÓN 20 meses

AUTOR DEL PROYECTO Elena Peñuelas Peñuelas

Este ESS ha sido redactado por SERGIO PICÓ HERAS Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales, en nombre de la consultora INGENIERÍA y PREVENCIÓN DE RIESGOS, S. L. CIF: B-81470841, y sita en C/ Cuatro Amigos N.º 5, Escalera 1 – 1º C (28029 Madrid).

3. JUSTIFICACIÓN DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obligatoriedad para la redacción del estudio de seguridad y salud se justifica según el artículo 4.1 del R. D. 1627/1997, en el cual se indica que el promotor estará obligado a que en fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.800 €.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimado, entendiendo 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, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El importe del presupuesto de ejecución por contrata justifica la redacción del presente estudio de seguridad y salud del proyecto.

4. SITUACIÓN

La **Línea 6** es, junto a la línea 12, una de las dos líneas circulares del Metro de Madrid. Cumple la función de vertebración del sistema, facilitando los traslados entre destinos periféricos y evitando la radialidad que causaría su ausencia. Está constituida por 28 estaciones con andenes de 115 metros, unidas por 23,472 km de vías en túnel de gálibo ancho. Permite trasbordar dos veces a todas las líneas de la red (tres veces en el caso de las líneas 3 y 4) con la excepción de las líneas 8 y 11, que parten de la circular y no se internan en ella, y de las periféricas (como la línea 12 y las líneas de Metro Ligero).

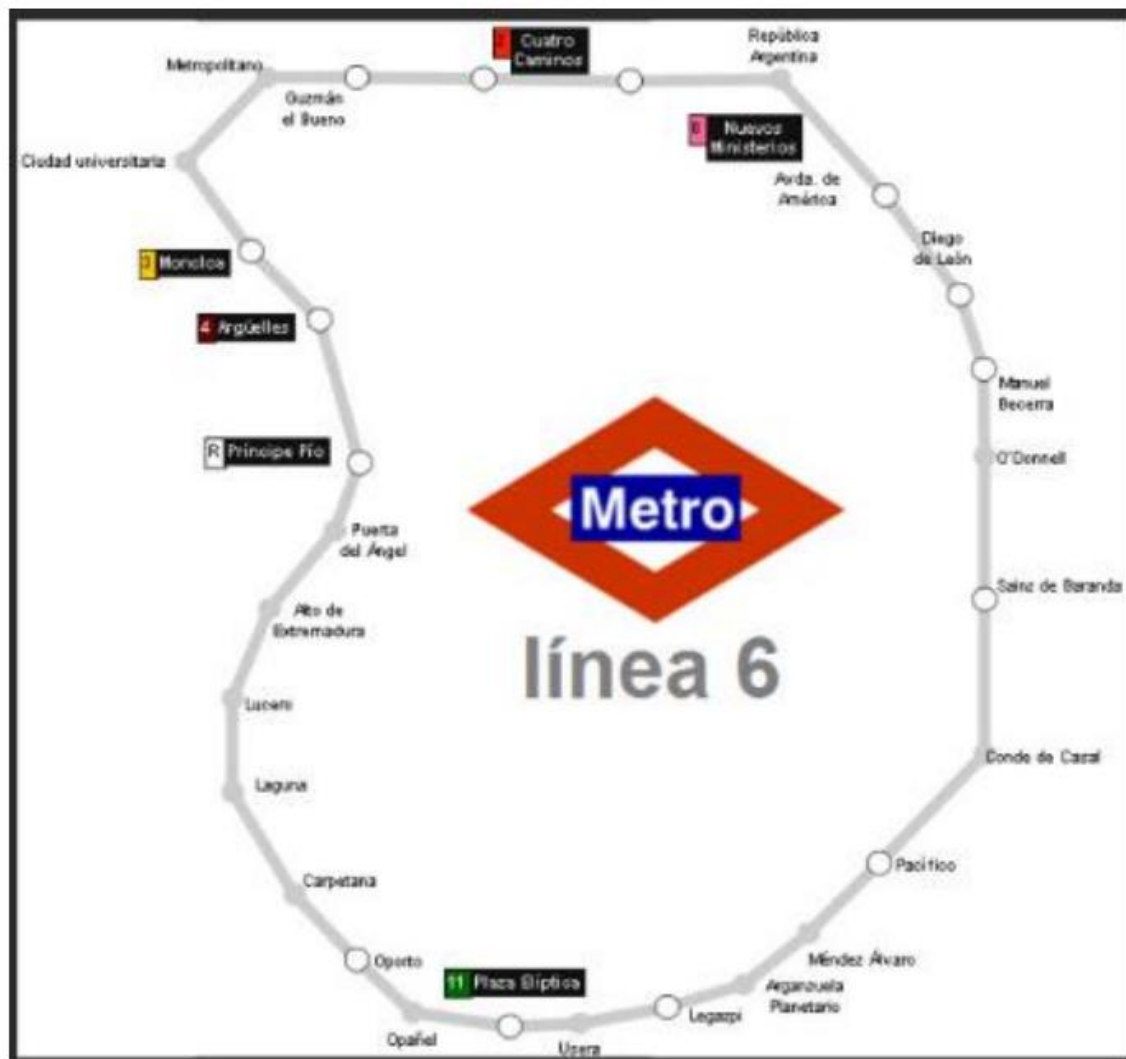


Plano de estaciones de Línea 6 de METRO DE MADRID

La **línea 6** ejerce una función principalmente vertebradora, permitiendo la conexión entre barrios de la periferia sin necesidad de pasar por el centro de Madrid. Recorre las llamadas "rondas" de la capital, entre las estaciones de Príncipe Pío y Legazpi (por el lado norte). En la otra mitad del círculo, se desmarca ligeramente del centro de la ciudad para dar servicio a zonas muy pobladas de los distritos Latina y Carabanchel.

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud



Plano de la Línea 6 de METRO DE MADRID de Madrid



Vista de tramo en la línea L6

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SU ENTORNO

El alcance de este Proyecto comprende la adaptación de las instalaciones eléctricas de baja tensión (alumbrado de túnel de Línea 6 y actuaciones en la iluminación de los andenes de las estaciones que se modificará únicamente en caso de ser necesario por la existencia de interferencias con la instalación de puertas de andén) al RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y actualizaciones según RD 560/2010, ITC-BT y guía de aplicación del REBT, para su formalización administrativa en los organismos competentes en la materia.

La reforma de las instalaciones de alumbrado de túnel en línea 6 abarca las siguientes actuaciones:

- Cálculo de las secciones y protecciones necesarias para el correcto funcionamiento de todos los sistemas implicados en el proyecto, adecuándose al REBT. El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el adjudicatario rehaga todos los cálculos y realice una propuesta a la Dirección de Obra con los requisitos finales.
- Desconexión en CGBT de los cableados de baja tensión de alumbrado de túnel que se vean afectados en cada una de las estaciones de línea 6.
- Desconexión en cuadros de alumbrado de túnel y SAI existentes de los circuitos de alumbrado de túnel y posterior conexión de estos en los nuevos cuadros de alumbrado de túnel y SAI que se instalen nuevos en las estaciones de línea 6.
- Modificaciones Cuadro General de Baja Tensión conforme a la normativa vigente RD 842/2002 REBT, en el cuarto de Baja Tensión (BT) habilitado a tal efecto, centralizando en él todos los servicios de la estación. Se incluye la revisión y adecuación de las protecciones de las líneas de alimentación a sustituir debido a la remodelación para mejora del alumbrado de túnel de línea 6.

Todas las protecciones instaladas en el C.G.B.T. llevarán asociadas contactos de señalización y estado, cuyo estado se deberá programar en la unidad remota del cuarto de baja tensión para su integración en COMMIT.

- Revisión de todas las líneas de distribución existentes en paramentos de túnel de línea 6 para el alumbrado de túnel. Será necesario redistribuir las luminarias en los circuitos adecuados

siguiendo la secuencia de fases R-S-T-SOS-R-S-T-SOS en ambas vías, y prever la instalación de las líneas necesarias para ello, formadas por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR).

- Suministro e instalación de líneas de distribución para los circuitos de socorro de túnel de línea 6. Las líneas estarán formadas por conductor de cobre RZ1-k 0,6/1 kV según el RD 842/2002 REBT y la Reglamentación de Productos de Construcción (CPR), según cálculos.
- Desmontaje de luminarias existentes en paramentos de túnel, tanto de alumbrado normal como de socorro. Se incluirá la retirada del material en desuso a vertedero autorizado.
- Desmontaje de bombillas en luminarias de emergencia, para cambio por bombillas tipo LED. Se incluirá el desmontaje de las luminarias completas en caso de deterioro, y la retirada del material en desuso a vertedero autorizado.
- Suministro e instalación de cajas de derivación estancas.
- Suministro e instalación de luminarias de alumbrado normal y socorro de túnel.
- Suministro e instalación de bombillas con tecnología LED para luminarias de alumbrado de emergencia de túnel. Se deberá prever la instalación de luminarias completas en caso de deterioro.
- Suministro e instalación de soportes de túnel, en caso necesario de sustitución por deterioro. Las fichas incluidas deberán ser de tamaños adecuados a los distintos tipos de cables.
- Verificación del estado de las instalaciones de energía existentes, previo a la puesta en servicio de estas.
- Suministro e instalación de un nuevo cuadro de alumbrado de túnel y SAI. Se instalará un nuevo cuadro de alumbrado en los cuartos de baja tensión de cada estación junto a la SAI correspondiente para el alumbrado de emergencia. Incluido desmontaje de los equipos antiguos, y traslado a vertedero autorizado en caso de que se deseche.

El esquema unifilar, así como todo lo incluido en él, es estimativo y se incluye únicamente a modo orientativo, siendo necesario que el adjudicatario rehaga todos los cálculos y

realice una propuesta a la Dirección de Obra con los requisitos que se indiquen al inicio de la obra, para proceder a su aprobación expresa previa al inicio de los trabajos.

- Suministro de nuevas líneas de distribución desde CGBT a cuadro de Alumbrado de Túnel y SAI. Se tenderán nuevas líneas formados por conductores RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de sección necesaria según cálculos, desde el módulo de usos varios y desde el módulo duplicado de socorro según se indica en los esquemas unifilares.
 - Desarrollo y programación del PLC del nuevo cuadro de alumbrado de túnel y SAI, incluyendo pruebas de recepción y emisión de señales tanto en el autómata como en el TCE.
 - Integración en COMMIT y en TCE de nuevo cuadro de alumbrado de túnel.
 - Previsión de desplazamiento de las estructuras portantes de andenes. Se contempla el desplazamiento de la línea de luminarias existentes en los andenes donde aparezcan interferencias con la instalación de puertas de andén.
 - Previsión de Remodelación del alumbrado de los andenes de la estación. Se contempla la remodelación completa de todas las luminarias de los andenes donde aparezcan interferencias con la instalación de puertas de andén, mediante luminarias tipo placa con tecnología LED homologadas por Metro de Madrid, según las especificaciones del PPT. Además, se instalará un nuevo sistema de estructuras portantes modular en todas las zonas de los andenes con anclajes a techo con anclajes tipo varilla de acero inoxidable de fijación a techo y tacos de sujeción (incluido sistema tipo Cardan) o sistema de anclaje con roldana y cable de acero, según tipo de instalación en estación y, adaptado para las nuevas luminarias, y homologado por Metro de Madrid. Para las conexiones eléctricas de estas luminarias se utilizarán conectores estancos de 3 polos también homologados, según especificaciones del PPT.
- Previamente al inicio de la obra, el adjudicatario deberá de entregar el diseño de iluminación LED de la estación propuesto para su aceptación por parte de Metro de Madrid.
- Previsión de suministro e instalación de los equipos autónomos de señalización y emergencia en andenes mediante luminarias con tecnología LED, autonomía de una hora y 500 lúmenes como mínimo.

Previamente al inicio de la obra, el adjudicatario deberá entregar los cálculos justificativos del cumplimiento de la ITC-BT-28 del REBT para la iluminación de emergencia de la estación para su aceptación por parte de Metro de Madrid. Además, se deberá entregar en ese momento fichas técnicas de las luminarias, características técnicas de los materiales e inventario de los elementos a instalar. Esta condición es **IMPRESINDIBLE** para dar el comienzo a los trabajos de iluminación en la estación.

- Previsión de suministro e instalación de los circuitos de alumbrado de los andenes de la estación, sólo en caso de remodelación completa de todas las luminarias de los andenes donde aparezcan interferencias con la instalación de puertas de andén, mediante conductores nuevos formados por cables RZ1-k 0,6/1 kV de cobre de las secciones según cálculos. Los conductores Z1 tendrán las cubiertas de poliolefina ignifugada, serán libres de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.
- Documentación final de obra, con planos definitivos de ruteado de cables, implantación de luminarias, esquemas unifilares del CGBT modificado.
- Legalización de la instalación eléctrica en baja tensión. Legalización como local de pública concurrencia de las modificaciones realizadas, según la ITC-BT-28 del RD 842/2002 REBT, incluyendo las inspecciones necesarias y las gestiones con la DGIEM hasta la obtención del Certificado de Instalación en baja tensión sellado por una Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI), así como su inscripción en el registro correspondiente.

Previo a la instalación de los nuevos circuitos y modificaciones en CGBT:

- Cálculos eléctricos (intensidad, caída de tensión, secciones, protecciones, etc., ...) necesarias para el correcto funcionamiento de los todos los sistemas implicados en la reforma, adecuándose al REBT.
- Esquema unifilar de CGBT con las modificaciones necesarias para su adecuación a los requisitos finales de la estación y concorde a los cálculos eléctricos.

Más concretamente, las actuaciones en túnel se pueden clasificar en:

1. Desmontajes.

Se realizará el desmontaje de todas las luminarias, tanto de alumbrado de normal y de socorro del paramento de túnel de línea 6, y de las bombillas de las luminarias de emergencia existentes, reutilizando las carcassas y en caso de que se encuentren en mal estado se sustituirán por equipos nuevos.

También se desmontarán todos los circuitos de alumbrado de socorro del paramento de túnel de línea 6.

2. Montajes.

En primer lugar, se colocarán las nuevas luminarias de alumbrado normal y socorro de túnel con tecnología LED. Se revisarán los circuitos existentes y se conectarán siguiendo la secuencia de fases R-S-T-SOS-R-S-T-SOS, reutilizando el cableado de suministro normal existente y dotando sólo del cableado nuevo necesario en caso de no ser suficiente con lo instalado en túnel.

En el caso de los circuitos de alumbrado de socorro se deberán tender cableados nuevos desde los nuevos cuadros de alumbrado de túnel hasta las nuevas luminarias de socorro que se instalarán en el paramento de línea 6.

En el caso de las luminarias de emergencia, se reutilizarán las carcassas existentes, y se sustituirán las lámparas antiguas por nuevas lámparas de tecnología LED, y se preverá la instalación de nuevas luminarias completas en caso de que las existentes se encuentren en mal estado.

Todos los elementos se instalarán respetando el gálibo mínimo requerido para el paso de trenes por el túnel, adaptando las medidas que se requiera para garantizar este punto.

En cada estación, se instalará un nuevo cuadro de alumbrado de túnel y una SAI para el alumbrado de emergencia. Se desconectarán los circuitos existentes del cuadro y SAI antiguos y se conectarán en los nuevos cuadros, ubicándose estos en las ubicaciones que los existentes. También se deberán traspasar los circuitos de alumbrado de túnel desde el cuadro de alumbrado y SAI existentes, y conectarlos en el cuadro de alumbrado y SAI que se instalarán nuevos en cada una de las estaciones de línea 6.

Se deberá prever la remodelación del alumbrado de andenes en las estaciones que se vean afectadas por la instalación de puertas de andén debido a alguna interferencia en su instalación. Se instalarán nuevas estructuras portantes adaptadas a las nuevas puertas de andén, así como las luminarias con tecnología LED homologadas por Metro de Madrid. Se deberán reutilizar los circuitos de alumbrado existentes en la estación para alumbrado de andenes.

Se deberá prever el desplazamiento de las líneas de estructuras portantes existentes en los andenes de estaciones en las que puedan surgir interferencias con la instalación de puerta de andén.

Se deberán tener en cuenta la reposición de tubos con tecnología LED que puedan sufrir desperfectos durante la instalación de las puertas de andén, sin necesidad de reemplazar las luminarias existentes completas.

Además, y dadas las características del actual cuadro de baja tensión, el cual se encuentra puesto en conformidad con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas, sólo será necesario revisar y modificar aquellas protecciones que resulten afectadas por la remodelación del alumbrado de túnel de línea 6.

Independientemente del trabajo realizado, será fundamental que al inicio del servicio cada día todos los sistemas queden funcionando, tanto los relacionados con los trabajos realizados esa noche, como los sistemas de comunicaciones, Venta y Peaje, etc. que se puedan ver comprometidos por haber realizado cortes de tensión.

La totalidad de los trabajos estipulados en este proyecto deberán ser previstos en **horario nocturno** en túnel y en estación cuando la línea esté fuera de servicio de viajeros.

6. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA. VIGILANCIA DE LA SALUD.

6.1 OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra (Artículo 10)

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Obligaciones de los contratistas y subcontratistas (Artículo 11)

- Los contratistas y subcontratistas estarán obligados 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.
 - Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el PSS al que se refiere el artículo 7.
 - 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.
 - 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.
 - 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.
- Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el PSS en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Obligaciones de los trabajadores autónomos (Artículo 12)

- Los trabajadores autónomos estarán obligados 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.
 - Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
 - 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.
 - 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, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
 - 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.
 - 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.
 - 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.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el PSS.

6.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA CON RESPECTO A LA SUBCONTRATACIÓN

El contratista podrá concertar con terceros la realización parcial de los trabajos, hasta los límites que los pliegos de condiciones generales y particulares de la obra dispongan.

Cuando no exista impedimento alguno por el citado documento, la subcontratación se ajustará a lo previsto en la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, así como en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley en lo concerniente a las obligaciones y requisitos, régimen y condiciones impuestas para las empresas involucradas.

Igualmente:

- Se dará traslado de esta comunicación al Coordinador de Seguridad y Salud de cara a que éste pueda cumplir con sus funciones de organización de la coordinación empresarial.
- Se cumplimentará el Libro de Subcontratación convenientemente, con especial interés en la identificación del responsable de la subcontrata o representante de los trabajadores, la fecha de entrega del PSS y las referencias a las instrucciones que en su caso haya impartido el coordinador de seguridad y salud en el libro de Incidencias sobre el desarrollo del procedimiento de coordinación establecido.

Libro de Subcontratación.

En el momento en que se decida la subcontratación parcial de los trabajos, el Contratista realizará los trámites para la habilitación del citado documento ante la autoridad laboral competente, consignando en él mismo todos y cada uno de los datos identificativos de la obra, siendo responsable de la correcta tenencia y llevanza de este, anotando, desde el inicio de los trabajos todos los datos referentes a cada una de las empresas subcontratadas.

El contratista viene obligado a reflejar en su PSS su procedimiento para dar correcto y puntual cumplimiento a lo dispuesto en los párrafos anteriores, estableciendo entre otros:

- Personal con las funciones delegadas por el contratista para la tenencia y llevanza del Libro.
- Ubicación de este, para que los agentes con acceso al mismo puedan ejercitar las funciones de control pertinentes.

- Vías de comunicación de las variaciones de los datos en el mismo consignadas (actualizaciones de citado) a la Dirección Facultativa en general y al coordinador de seguridad y salud en particular.

6.3 DEBER DE VIGILANCIA DEL CONTRATISTA PRINCIPAL

De acuerdo a lo dispuesto en la Disposición Adicional 1ª del R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, el “Deber de Vigilancia”, esto es, la vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas recae sobre el Contratista principal, adjudicatario de la obra, por lo que deberá velar el cumplimiento del PSS por todos los trabajadores presentes, con independencia de su filiación (empresa propia o subcontrata e incluso trabajadores autónomos). Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio Plan como un anexo al mismo.

Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se han establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

6.4 OBLIGACIONES EN MATERIA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Con carácter general, todos los trabajadores deben tener una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de la jornada o fuera de ésta, pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

Esta obligación deberá ser considerada por la empresa contratista dentro de su Plan, describiéndola de la manera más concreta posible, a fin de que sus trabajadores reciban esta formación previamente al inicio de su actividad.

Asimismo, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

De acuerdo con lo establecido en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción en su en el Capítulo III, todos los trabajadores participantes en la obra contarán con formación en materia de prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción adaptada a sus funciones.

Por su parte, aquellos trabajadores del contratista que realicen las funciones de vigilancia como recursos preventivos de éste mientras se ejecuten trabajos con riesgos especiales, acreditarán contar con una formación de 60 horas.

De manera específica, los integrantes de las brigadas de mantenimiento de las protecciones colectivas estarán expresamente formados preventivamente en el montaje y desmontaje de las protecciones colectivas.

Entre la formación específica que los trabajadores deben recibir se encuentran, por la naturaleza de las actividades proyectadas las siguientes:

- Primeros auxilios (trabajadores seleccionados o la totalidad)

Todo el personal que intervenga en la obra en cualquiera de las facetas posibles (control, ejecución o visita) será conocedor de las condiciones previstas en el PSS que le afecten en función de su actividad, función o tajo.

El contratista informará a sus trabajadores de este, así como todas las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos tanto los riesgos que les puedan afectar (los propios de su trabajo o función, los inherentes al medio en que se van a ejecutar o aquellos productos de las materias primas a emplear) las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatirlos, así como de las medidas de emergencia previstas. Los subcontratistas deberán seguidamente trasladar a sus propios trabajadores las medidas de seguridad establecidas y todo ello, sin perjuicio de las actualizaciones que este documento experimente en el devenir de los trabajos.

Igualmente debe informarse de los riesgos derivados del consumo de alcohol, drogas y determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y su incompatibilidad con la realización de los trabajos, el manejo de herramientas o la conducción de maquinaria.

A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo. Igualmente, debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

La empresa contratista deberá desarrollar en su plan los procedimientos para que estas informaciones lleguen a todos los trabajadores de la obra, con independencia de la empresa para la que presenten servicios, quedando constancia documental de la transmisión, recepción, comprensión de estos.

6.5 CONSULTA y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizará en el marco de las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo, con el objeto de mejorar los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores de la empresa.

Así, la planificación preventiva elaborada por la empresa, y en el caso de la obra, concretada en el PSS, adaptación del presente Estudio, será facilitada para que los trabajadores puedan efectuar las aportaciones y mejoras que consideren oportunas, con el objeto de mejorar los niveles de protección, todo ello de acuerdo con lo previsto en los artículos 16 del R.D. 1627/1997, y 18 y 33 de la Ley 31/1995.

6.6 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Las empresas están obligadas a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización preventiva la vigilancia sobre el cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el PSS, así como la asistencia y asesoramiento al jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El PSS establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios

correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

6.7 CONDICIONES MÍNIMAS DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LOS EMPRESARIOS EN LA OBRA

Todos los empresarios participantes en los trabajos deberán disponer de una organización preventiva en la obra adecuada a la dimensión de los trabajos ejecutados y a su papel en los mismos.

El contratista definirá dentro de su PSS un organigrama preventivo en el que concrete los medios que se compromete a disponer en la obra. Como mínimo ese organigrama contendrá los siguientes elementos:

- Responsable/s de seguridad en la obra, encargado/s de la vigilancia preventiva del cumplimiento de los trabajos, con presencia permanente en la obra, colaborando con el Técnico de Prevención en la coordinación con las restantes empresas involucradas en la obra.
- Técnico de prevención de la obra, con formación tanto técnica como preventiva de nivel superior, cuya misión será asistir al jefe de obra en la materia preventiva.
- Trabajadores con presencia asignada en una determinada fase y tajo cuando se desarrollen actividades con riesgos especiales en número suficiente (recursos preventivos del contratista)
- Brigada o equipo destinado al mantenimiento de las protecciones colectivas de la obra.

Así mismo contendrá la definición de sus funciones, formación preventiva, dedicación y presencia en la obra o en los tajos particulares. Durante la ejecución de la obra se designará a cada integrante del organigrama, facilitándose copia de estos a la Dirección Facultativa de la obra (director y Coordinador de Seguridad y Salud).

Igualmente, la empresa contratista designará en el Plan la persona encargada de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R. D. 171/2004, de 30 de enero.

Se concretará igualmente las características mínimas de la organización preventiva de los subcontratistas que en cualquier caso dispondrá de:

- Responsable (o responsables) de seguridad de la subcontrata, encargado de la vigilancia preventiva de los trabajos ejecutados por sus propios trabajadores.
- Trabajador encargado de la coordinación empresarial/ interlocutores de todas las empresas participantes de cara a la coordinación de actividades empresariales.

De cara a la determinación de los tajos o fases de trabajo en la que la presencia de los recursos preventivos debe establecerse como requisito, se tendrá en cuenta lo indicado en el Anexo II del RD 1627/1997 de 24 de octubre, en la elaboración del PSS y los propios procedimientos constructivos de la contrata.

Para los trabajos con riesgos especiales, el Contratista en su PSS definirá el modo en que se realizará la vigilancia por parte de sus propios “Recursos Preventivos”.

Designación de Refuerzo o dotaciones complementarias de personal a establecer en actividades concretas que lo requieren: vigilancia adicional de riesgos o agentes materiales, supervisión y control, aviso y emergencia y conducción u orientación.

6.8 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

La empresa contratista deberá establecer en su PSS cómo llevará a cabo la vigilancia de la actividad preventiva en la obra, diseñando y adaptando su organización preventiva para llevarla a cabo.

Dentro de las medidas y recursos para ejercer la responsabilidad de la vigilancia de la actividad preventiva, es preceptivo identificar las actividades de especial riesgo, desarrollando las previsiones que el presente Estudio de Seguridad hace, concretamente en el apartado anterior, y para dichas actividades de especial riesgo, garantizar mediante la presencia de recurso preventivo durante la duración que determine ese riesgo, la vigilancia preventiva eficaz y efectiva.

Cuando se desarrollen actividades que presenten riesgos especiales y por tanto, graves, como los contenidos en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el contratista deberá mantener a sus recursos preventivos presentes en el tajo en cuestión, vigilando activamente el cumplimiento de las medidas preventivas comprometidas en su PSS, como una medida preventiva adicional y complementaria más.

Podrán ser recursos preventivos, de acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995, los miembros de la organización preventiva del contratista o bien trabajadores que, no perteneciendo a ésta, sí reúnan la experiencia y formación previstas en el artículo 32-bis, es decir, experiencia en los procesos y actividades que se ejecuten, así como formación al menos de nivel básico en materia de prevención de riesgos laborales.

Los trabajadores que actúen en estas funciones serán designados por el Contratista y serán conocidos e identificados por los trabajadores de la obra. En todo caso, el PSS determinará la manera de organizar la presencia de éstos en los tajos cuando su presencia sea exigible.

En cumplimiento con la legislación vigente, será necesaria la presencia en obra de un recurso preventivo para aquellas actuaciones que aparecen reflejadas en el artículo 32.bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, ampliada y modificada mediante la Ley 54/2003: “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:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.”

Así mismo, al encontrarnos en una obra de construcción, es de aplicación el R.D. 1627/1997 por lo que se debe cumplir lo establecido en la Disposición Adicional Única del R.D. 1627/1997, referente a la presencia de recursos preventivos en obras de construcción ampliada mediante el R.D. 604/2006, que dice en su disposición adicional única que “La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicara a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades:

- El PSS determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los Recursos Preventivos.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del citado Real Decreto.”

En primer lugar, la presencia de recursos preventivos será necesaria:

- En aquellas actividades en las que exista riesgo de arrollamiento por circulaciones ferroviarias en las actividades que impliquen el acceso a plataforma de vía.
- En aquellas actividades en las que exista riesgo eléctrico, según los supuestos establecidos en el RD 614/2001, debidas a la presencia de instalaciones eléctricas.

Además, y según lo indicado anteriormente será necesaria la presencia de recurso preventivo en las siguientes actividades del citado proyecto:

- Montaje/desmontaje de andamios.
- Trabajos sometidos al riesgo especial de caída en altura.

Y en general, en todas las actividades donde el trabajador no cuente con protección colectiva que le proteja del riesgo de caída en altura.

No obstante, el contratista indicará en su PSS la necesidad de la presencia o no de recursos preventivos en actividades que, no siendo requerida en los párrafos anteriores su presencia, sea necesaria debido a los propios procedimientos de trabajo y de ejecución de la empresa contratista o como consecuencia de la concurrencia de actividades que pudieran surgir durante el desarrollo de la obra. y alcance necesario para poder ejecutar el contrato.

Al iniciar los trabajos, el adjudicatario presentará un programa detallado de su desarrollo que, una vez aprobado por el responsable del Contrato, servirá para realizar su Seguimiento y Control.

6.9 VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Cada empresario tiene la obligación de garantizar la vigilancia de la salud de sus trabajadores y el empresario principal, el contratista el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Los reconocimientos médicos sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento, siendo por lo tanto obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores, con las excepciones siguientes:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores,
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo, y cuando se exija el reconocimiento médico “en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad”.

Atendiendo a que en las obras de construcción la mayor parte de los trabajos comporta riesgos especiales y previo informe de los representantes de los trabajadores, debieran exigirse reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

6.10 ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS (BOTIQUINES)

Un botiquín de primeros auxilios debe estar dotado de medios generales de asistencia, junto con los específicos en relación con el tipo de riesgos del trabajo donde esté ubicado.

Se centralizarán los botiquines en locales limpios y adecuados a los mismos, emplazados en los diversos tajos de obra, existiendo un botiquín completo en cada una de estas.

Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín como la indicación de acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. En cada zona de Instalaciones de obra habrá mínimo una persona con formación teórico - práctica en primeros auxilios suficiente.

Asimismo, los encargados dispondrán de botiquín en su vehículo de obra.

El botiquín contendrá al menos, los mínimos marcados en el Anexo VI. Apartado A, párrafo 3 del R.D. 486/1997, de 14 de abril: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

En todo caso, es importante dejar informado y bien entrenado al personal, sobre posibles urgencias que puedan ocurrir en su puesto de trabajo, y de cómo actuar y manejar el botiquín de que disponen.

Los botiquines llevarán un registro de su dotación y de las revisiones periódicas de sus existencias (para la correspondiente reposición del material gastado, o caducado, etc.), por lo que la persona habitualmente encargada de su uso repondrá inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

Las empresas fijarán los centros médicos correspondientes a sus mutuas a dónde se puedan trasladar los accidentados en el caso de accidentes leves. Todo el personal estará informado del emplazamiento de estos centros mediante la colocación de carteles con las direcciones y los teléfonos y en los que también conviene indicar otros datos útiles como teléfonos de Protección Civil, Ambulancias. Policía, Bomberos, etc.

En cada turno de trabajo al menos habrá una persona con conocimientos de primeros auxilios y para el traslado de los accidentados. La información y los cursos sobre primeros auxilios deberán

repetirse periódicamente. Será impartido por personal facultativo o sanitario, que conviene que esté familiarizado con el tipo de actividades y riesgos en el trabajo que se desarrolle en el lugar o empresa.

Todo el personal responsable de un tajo tiene la obligación de conocer los teléfonos y direcciones de Centros Médicos y demás servicios de interés.

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Siempre debemos tener presente y en este orden las acciones de PROTEGER-AVISAR-SOCORRER (P.A.S.)

Proteger a uno mismo y al accidentado, para evitar nuevos accidentes o peligros. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

7. PLAN DE EVACUACIÓN Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

7.1 OBJETO

La empresa Contratista deberá elaborar un Plan de emergencia con los contenidos establecidos en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollando como mínimo los siguientes puntos:

- Objeto y alcance.
- Medios de protección técnicos y humanos (organigrama), definiendo el personal empleado para la emergencia, para primeros auxilios, su formación mínima.
- Enumeración de las situaciones de emergencia previstas: accidente, incendio...
- Protocolo de actuación: quien da la Alarma, quien la recibe, que hace el que la recibe, cuando se avisa a medios externos,
- Teléfonos de emergencias y teléfonos de asistencia médica jerarquizada (mutua, ambulancia, hospitales y centros de salud), incluso direcciones de los centros médicos.
- Itinerarios de evacuación y puntos de auxilio.
- Medios de lucha contra incendios y primeros auxilios.
- Información a los trabajadores sobre el plan establecido.

El empresario acreditará que los trabajadores de la obra han sido informados de las previsiones y planes de emergencia.

No obstante, el contratista deberá conocer y tener en cuenta en la elaboración de su Plan de Emergencias y Evacuación a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, el documento “*Medidas a aplicar en caso de emergencia en la RED DE METRO-v2_Abril 2022*” de Metro de Madrid. Pues una emergencia que se produzca en la estación podría afectar a los trabajadores de la obra, pero no al

contrario, puesto que tal y como aparece en el proyecto, los trabajos a realizar se harán en horario nocturno cuando la línea esté fuera de servicio de viajeros.

5.1 DETECCIÓN Y ALERTA

El pronto descubrimiento de una emergencia y su alerta inmediata son condiciones primordiales para llevar a cabo su intervención y la evacuación del personal. Cualquiera que sea el medio por el que se detecte una emergencia, es preciso hacerlo saber, con la máxima urgencia, al Puesto de Control Central (PCC). Toda persona que detecte una incidencia que pueda derivar en una situación de emergencia, debe actuar como sigue:



MEDIDAS A APLICAR EN CASOS DE EMERGENCIA EN METRO DE MADRID

1. NO ARRIESGARSE
2. DAR LA ALERTA AL PERSONAL DE LA ZONA
3. AVISAR INMEDIATAMENTE POR ALGUNO DE LOS MEDIOS:

TELÉFONO (FIJO O MÓVIL)	DESDE UN TELÉFONO INTERNO DE METRO	<ul style="list-style-type: none">• Nº INTERNO EMERGENCIAS METRO: 23112• Nº INTERNO DESPACHO DE CARGAS (INCIDENCIA EN SUBESTACIÓN): 82772 / 84475
	DESDE UN TELÉFONO EXTERNO	<ul style="list-style-type: none">• Nº EXTERNO EMERGENCIAS METRO: 91 380 87 60• Nº EXTERNO EMERGENCIAS: 112• Nº EXTERNO DESPACHO DE CARGAS (INCIDENCIA EN SUBESTACIÓN): 91 303 87 08
VERBALMENTE AL		<ul style="list-style-type: none">• JEFE DE INTERVENCIÓN• PERSONAL DE SEGURIDAD
PULSADORES DE ALARMA / INTERFONOS		<ul style="list-style-type: none">• IDENTIFICAR LOS PRESENTES EN LA ZONA

ANTE LA IMPOSIBILIDAD DE COMUNICACIÓN, SUSPENDER LA ACTIVIDAD y PROCEDER A EVACUAR LA ZONA PARA POSTERIORMENTE INFORMAR

4. INFORMAR SOBRE:
 - IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA QUE DA LA ALARMA
 - LOCALIZACIÓN, NATURALEZA Y MAGNITUD DE LA SITUACIÓN
 - PERSONAS Y EQUIPOS AFECTADOS
 - SUSTANCIAS INVOLUCRADAS
5. TRATAR DE PRECISAR EL TIPO DE INCIDENCIA / EMERGENCIA (ELÉCTRICO, COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, SÓLIDOS, GASEOSOS, ETC.)
6. INFORMAR SI LA INCIDENCIA HA SIDO CONTROLADA
7. ACTUAR CON LOS MEDIOS DISPONIBLES (EXTINTORES, SISTEMA DE AGUA NEBULIZADA, ETC.), SI SE SIENTE CAPACITADO

En caso de decretarse una evacuación de la estación por causa de una alarma, se puede recibir la comunicación verbalmente o por megafonía y habrá que proceder a conducir al personal dependiente de la contrata hacia la salida de emergencia más cercana y de allí hasta el punto de reunión.



MEDIDAS A APLICAR EN CASOS DE EMERGENCIA EN METRO DE MADRID

5.2 EVACUACIÓN

La orden de evacuación puede recibirse verbalmente o a través de la megafonía. En cualquiera de los casos proceda a cesar la actividad y evacuar a través del recorrido de evacuación más cercano, siguiendo la señalización de evacuación.

- Los **Responsables de Contratas** presentes, procederán a realizar un barrido de su personal, comprobando que no quedan rezagados y canalizando el flujo de personas hacia las salidas, comprobando que no queda nadie en el interior de las dependencias (prestando especial atención en aseos, almacenes, etc.). En caso de encontrarse personal que durante la evacuación retrocede sobre sus pasos, les indicarán la necesidad de abandonar las instalaciones.
- El personal evacuado se dirigirá hacia el Punto de Reunión (ver definición de Punto de Reunión -pág. 6-) y permanecerá allí a la espera de instrucciones. Este personal no obstaculizará posibles viales de acceso a la instalación próximos al Punto de Reunión.
- Si en la instalación hubiera personal con discapacidad o personas con movilidad reducida, se colaborará en su evacuación.
- Los **Responsables de Contratas** comunicarán al Jefe de Intervención o al Personal de Seguridad la confirmación de la evacuación y/o de las posibles incidencias que hayan tenido lugar durante la misma

El documento que elaborará el contratista en base a las indicaciones/contenido exigidos por el documento anteriormente referido, deberá reflejar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Organigrama Emergencias: Incluyendo descripción y responsabilidades de cada uno de los puestos en él indicados, así como relacionándolos con los puestos del organigrama preventivo.
- Medios de protección que a disponer. Extintores.
- Botiquín primeros auxilios.
- Procedimiento comunicación/actuación en caso de emergencias.

- Rutas evacuación a centros de Salud/hospitales.

A continuación, y debido a las características de funcionamiento organizativo del Servicio Madrileño de Salud “*MadridSalud*”, se facilita enlace a la página web de este, con el fin de poder localizar los Centro de Salud con servicio de Urgencias disponibles en Madrid:

<https://centrossanitarios.sanidadmadrid.org/RedAsistencial/ServiciosUrgencias.aspx>

7.2 NORMAS Y REFERENCIAS, DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Se cumplirán las medidas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/97 Parte A, y concretamente:

- **PUNTO 4. SALIDAS DE EMERGENCIA:** En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. 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 presentes en ellos. 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. Para los casos en que los trabajos de la nueva plataforma se realicen en el exterior, se localizará un acceso orográficamente libre en cada uno de los tajos, para realizar en ese punto el punto de encuentro en caso de emergencia. Este punto debe contar con cobertura de móvil y con accesos para la evacuación.
- **PUNTO 5. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS:** 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. 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. 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:** 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.

8. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, se han establecido una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones.

En consonancia con ello, el contratista principal deberá desarrollar y asumir en el PSS, garantizando su cumplimiento y estableciendo los procedimientos oportunos, las siguientes obligaciones:

- Informar al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.
- Facilitar al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia.
- Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.
- El contratista principal deberá asumir y garantizar, en el PSS, el cumplimiento de las obligaciones que tiene de vigilar que las empresas concurrentes en el centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento.

El contratista deberá concretar en el PSS la forma de realizar en la obra la Coordinación de actividades empresariales entre los empresarios concurrentes y las personas encargadas de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en base a lo dispuesto en el R.D. 171/2004, de 30 de enero.

9. SUBCONTRATACIÓN

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de prevención de riesgos laborales, y en particular, desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997. Serán responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en sus respectivos Planes de Seguridad y Salud, incluyendo a los posibles trabajadores autónomos que hayan contratado. Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas preventivas fijadas por el Estudio y el PSS de la obra, según establece el apartado 2 del artículo 42 de la ley de riesgos laborales. La responsabilidad del Coordinador, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirá de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

10. GESTIÓN DOCUMENTACIÓN

10.1 CONTROL DE ACCESOS

Con carácter general, solo el personal autorizado podrá acceder a la obra, entendiéndose también como tal aquel que bien forme parte de la Dirección Facultativa de la obra, personal de METRO DE MADRID, necesario por el control de las instalaciones propias, la circulación ferroviaria o la propia obra.

Únicamente podrán permanecer en la obra aquellos trabajadores debidamente informados e instruidos en los riesgos y medidas preventivas establecidas para los mismos.

La obra se realiza en el interior de túneles y estaciones de Metro de Madrid, por lo que se seguirán los procedimientos de coordinación correspondientes. A las estaciones se accederá por las bocas, según el horario de trabajo, se necesitará gestionar el permiso (tarjetas de acceso) y/o coordinarse con el personal de la estación para pasar los puntos de peaje (torniquetes). Hay cuartos donde es necesario contar con una autorización específica de acceso, por lo que el contratista deberá informarse previamente de las necesidades de acceso a los diferentes espacios.

Se coordinará los accesos a obra, procurando compatibilizar los diferentes controles de acceso. El contratista en su PSS, deberá dejar constancia del procedimiento a seguir para la realización de éste; así mismo deberá disponer de listado actualizado de los trabajadores autorizados a entrar en obra, a disposición de los distintos agentes intervinientes en la misma habilitados para su consulta (DF, CSS, Inspección de trabajo, etc....), el cual deberá estar en posesión de la persona designada por el Contratista (Encargado/RP) de cada uno de los tajos. La empresa contratista se comprometerá a mantener la documentación, detallada en el apartado "*Documentación empresas (contratista y subcontratistas)*" preceptiva de estos trabajadores, que podrá ser objeto de auditoría durante la obra.

La obra se protegerá, para el control de accesos, en cada caso, con las medidas que se puedan llevar a cabo, intentando siempre el vallado perimetral en el exterior y, en el interior de la estación, trabajando en los cuartos cerrados o disponiendo en su caso medidas de balizamiento y señalización de la ocupación o riesgo del trabajo que se estuviese generando a terceros, siendo más improbable o limitadas las afecciones cuando se trabaja en horario nocturno fuera del servicio de viajeros. En plataforma de vía, se colocarán las balizas que corresponde por normativa.

Este proceso deberá garantizar, como mínimo, la designación de un responsable de accesos que seguirá las siguientes instrucciones:

- Evitar el acceso de toda persona ajena a la obra.
- Comprobar al comienzo de la jornada de trabajo que la obra ha permanecido cerrada adecuadamente, la señalización está correctamente colocada, la iluminación del tajo y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.
- Comprobar que la obra queda cerrada durante y al final de la jornada de trabajo incluido señalizaciones, iluminación y cuantas tareas relacionadas se requieran para esta obra.
- Este trabajador estará obligado a informar sobre cualquier hecho acontecido en la obra referente a la tarea encomendada.
- En cuanto a los trabajadores, queda prohibido el acceso a obra de cualquier trabajador que no cumpla los requisitos legales. Se verificará documentalmente que las empresas intervinientes han dado información y formación a sus trabajadores de los riesgos contemplados en el Plan de Seguridad y Salud y de las medidas preventivas requeridas, así como uso de protecciones individuales y colectivas.
- El contratista garantizará que únicamente accedan a la obra los trabajadores de las subcontratas que cumplan con los requisitos anteriores. Así mismo, y en referencia a las subcontratas, el Contratista previamente habrá cumplido con su obligación de vigilar la inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas (Ley de Subcontratación en el Sector de la Construcción), procedido a actualizar el Libro de Subcontratación de la obra, y a comunicar la entrada en la obra de la nueva empresa al Coordinador de Seguridad y Salud. (Esto último, a pesar de haber cursado la preceptiva comunicación previa a ADIF sobre su intención de subcontratar).

En todo caso, todos los presentes en la obra al acceder deberán disponer de las protecciones individuales necesarias, entre las que se encuentran el calzado de seguridad y las prendas de alta visibilidad.

Además, todas las empresas que vayan a ejecutar trabajos en la obra deberán disponer de la correspondiente documentación de seguridad:

Documentación empresas (contratistas y subcontratistas)

- Seguro de responsabilidad civil.
- Organización preventiva (las 4 modalidades) y último recibo de pago si es ajeno.
- Inscripción en el REA.

Documentación trabajadores (contratistas y subcontratistas)

- TC1 y TC2 actualizados.
- Alta en la Seguridad Social (nuevos trabajadores).
- Formación en prevención de riesgos laborales (general y específica de la obra).
- Aptitud médica para el puesto de trabajo (vigente).
- Entrega de Equipos de Protección Individual.
- Carné de maquinaria de los trabajadores y autorización para su uso (si procede).
- Acta de nombramiento de recurso preventivo específico para la obra, siempre que sea necesario esta figura según normativa en los trabajos. Se debe acompañar con el título del curso básico en prevención de riesgos laborales, donde venga especificado el temario del curso.

Documentación de la maquinaria (contratistas y subcontratistas)

- Permiso de circulación y, en el caso de maquinaria de vía, las autorizaciones y homologaciones para circular por la red de Metro de Madrid.
- Ficha técnica e I.T.V.
- Último recibo de pago del seguro.
- Marcado CE o Certificado de conformidad.

10.2 PRESENCIA EN OBRA DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Todas las obras son objeto de inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos (directores de obra, inspectores, proyectistas, coordinador en materia de seguridad y salud, equipos de control de calidad, etc.). Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El PSS de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generales, las cuales serán concretadas y complementadas en el PSS. Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes. Aun así, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno.

Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.

Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

11. ANÁLISIS DE RIESGOS POR ACTIVIDADES Y TRABAJOS PLANTEADOS

11.1 ACTIVIDADES GENERALES DE COMÚN APLICACIÓN A TODAS LAS OBRAS DE METRO DE MADRID

11.1.1 Replanteo

Descripción:

Aquellos trabajos de replanteo necesarios para determinar, de una manera clara e inequívoca, la geometría y espacio necesarios para la correcta definición de las obras. Estos serán previos al comienzo de la actividad a la que hagan referencia y serán realizados por personal técnico (equipo de topografía), ya sea del contratista o no, y/o por personal asignado a la obra en función todo ello de la naturaleza y complejidad técnica de los mismos.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Equipos de trabajo y accesorios (ordenador portátil, teléfonos, nivel, trípode, odómetro, cintas métricas, walkie-talkie/intercomunicadores/radio teléfono, distanciómetro, baterías y cargadores, etc...)
- Medios auxiliares (Escaleras, Andamios).
- Vehículos transporte equipos y personas.

Riesgos:

- Caídas de personal a distinto/mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Choques contra objetos.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones/Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos.

Medidas Preventivas:

- Formación/Información en PRL/instrucción o procedimiento de trabajo.
- Seguir las instrucciones de los manuales de los fabricantes respectivos.
- Señalización/balizamiento/vallado móvil (s/ caso).
- Designación de Recurso Preventivo (trabajos en plataforma de vía).
- Protección/Señalización de suelo/objetos/cables/conductos.
- Formación en manipulación manual de cargas.
- Uso de cinturones portaherramientas.
- Seguir instrucciones (FDS) productos.
- Adopción de medidas organizativas extraordinarias.
- Uso de medios preventivos de detección de corriente.
- Disposición de medios de extinción acorde al tipo de combustible y cantidad.
- Productos repelentes de insectos (cremas, espray, humo, ...).
- Determinación de zonas seguras de acceso/salida/trabajo/movimientos
- Mantener unos niveles correctos de hidratación.
- Uso de Equipos de iluminación portátil.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

- A determinar en función de las características específicas de la zona de trabajo.

Equipos de protección individual (EPI's):

- Casco.
- EPI y accesorios caídas a distinto nivel/retención.
- Calzado seguridad.
- Guantes.
- Ropa alta visibilidad.
- Guantes protección frente a Riesgo mecánico/químico/biológico (s/ caso).
- Ropa de abrigo (Gorro, manoplas, anorak).

11.1.2 Carga, descarga y ubicación (Manipulación manual/mecánica de cargas)

Descripción:

Incluye todas las operaciones de carga, descarga y ubicación (traslado), ya sea por medios manuales o mecánicos, de los equipos de trabajo y suministros a disponer en el tajo. A los efectos de esta actividad se consideran:

- Manipulación manual de cargas: “Cualquier operación de carga/descarga, transporte y/o sujeción de equipos, herramientas, maquinaria, objetos o suministros, por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos para los trabajadores” (art. 2 del RD 487/1997). Se incluye aquí los materiales que, aunque se utilicen medios mecánicos en su manipulación, requieran del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva como, por ejemplo, el uso de: carretillas de obra o transporte; rampas; transpaleta manual; polipastos; gatos/elevadores hidráulicos; etc.
- Manipulación de cargas con medios mecánicos: Cualquier operación de las descritas para la manipulación manual de cargas que requieran para su realización el uso de medios mecánicos como, por ejemplo: elevación de cargas (camión-grúa, grúas, carretillas elevadoras, etc.); arrastre o suelta por medio de cabrestante; etc

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Vehículos de transporte (eq. humano, materiales/suministros, eq. de trabajo, etc.).
- Equipos de trabajos (cabezas tractoras, góndolas, camiones, camiones con grúa, furgones, furgonetas, etc.). Máquinas de elevación (transpaletas, polipastos, equipos hidráulicos, etc.). Medios auxiliares (rampas, eslingas, cuerdas, etc.).
- Herramientas manuales.
- Intercomunicadores tipo walkie-talkie/intercomunicadores/radio teléfono.
- Medios de extinción de incendios.
- Botiquín.

Riesgos:

- Caídas de personal a distinto/mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Choques contra objetos móviles/inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos/vuelco de máquinas o vehículos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas/tóxicas/cáusticas/corrosivas.
- Sobreesfuerzos.
- Explosiones/Incendios.
- Arrollamientos/Atropellos o golpes contra vehículos/maquinaria.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Fatiga física (posición, desplazamiento, esfuerzo, cargas).

Medidas Preventivas (Manipulación mecánica de cargas):

- No se transitará bajo cargas suspendidas.
- No habrá personal en el radio de acción de las cargas ni de los medios mecánicos/maquinaria que se utilice para la manipulación de cargas elementos.
- Los ganchos dispondrán de pestillos de seguridad. La carga será sujeta en todo momento del alma de gancho y nunca del pestillo.
- Tanto los elementos de estrobo como los equipos mecánicos de manipulación de las cargas (grúas, etc.), se encontrarán en buen estado de mantenimiento, utilizándose de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante, no sobrepasando en ningún momento su capacidad estructural.
- Se designará a un “*jefe de maniobras*” en aquellas ocasiones que se estime oportuno, debido a las características del entorno y carga a manipular.

- Los equipos utilizados para la manipulación de cargas deberán posicionarse en terreno firme y estable, de modo que en ningún momento pudieran ocasionarse asentamientos diferenciales que pudieran ocasionar vuelcos o accidentes con maquinaria.
- Tanto el dimensionamiento de los equipos empleados para la manipulación de cargas como para el estrobo de elementos deberán ser los adecuados a las cargas a manipular.
- Se establecerán las oportunas medidas de comunicación entre el operario encargado del manejo del equipo utilizado para la manipulación de cargas (camión grúa, camión, pluma, etc.), y los operarios de apoyo, evitándose que se produzcan interferencias con el resto de las actividades que pudieran desencadenar en riesgos para los trabajadores de la obra. El operario encargado del manejo de la grúa, camión pluma, etc., tendrá en todo momento visión directa sobre la carga/elemento a manipular, estableciéndose en caso contrario los procedimientos oportunos para tener en todo momento control sobre la carga manipulada.
- Durante todas y cada una de las fases de las actividades, se salvaguardará la distancia de seguridad a líneas eléctricas aéreas, instalaciones en tensión, etc., de modo que se salvaguarde la distancia de seguridad a las mismas conforme criterios, procedimientos y distancias de seguridad a la R.D 614/2001. Previamente al inicio de actividades, se supervisará la zona con el objetivo de detectar posibles afecciones.
- Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado.
- Todos los elementos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad...), serán objeto de revisión antes de cada uso.
- Se acotarán debidamente las zonas de batido de cargas de manera que no haya presencia en la misma de trabajadores no autorizados.
- En el izado de cargas, se colocarán los pestillos de seguridad hacia fuera, de este modo el alma de cada gancho serán los elementos que soporten la tensión que la carga les transmitirá al ser izada y no sean los pestillos los que soporten dicha tensión.

- Los materiales se izarán sin romper el embalaje suministrado por el fabricante, en prevención de accidentes por derrame de carga.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido parado el vehículo, se bloqueará el sistema de encendido, retirando la llave. Además, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Si para amarrar la carga sobre el vehículo, el trabajador tiene riesgo de caída en altura, se deberán prever equipos de protección colectiva siempre que sea posible, o en su defecto, prever puntos de anclaje donde sujetarse mediante arnés de seguridad.
- Todos los equipos y accesorios de izado estarán debidamente certificados y se emplearán conforme a las instrucciones de uso de su fabricante, siempre por personal debidamente formado y autorizado.
- El responsable del izado de cargas deberá ver en todo momento la carga, y si no fuera posible, las maniobras serán realizadas con un guía destinado a ese trabajo.
- No se guiarán las cargas con la mano cuando estas estén izadas. Para su dirección se emplearán cabos de gobierno.
- En las zonas de acopios, se instalarán señales de riesgo de cargas en suspensión, y en todas las zonas de izado de cargas, ya sea en acopios o en tajos, se dispondrá de una señalización e iluminación necesarias para la correcta ejecución de los trabajos. Ante nieblas densas se paralizarán los trabajos de izado de cargas. Se prohíbe hacer izados cuando, por acción del viento, se ponga en peligro de manejo la carga o la máquina y, en todo caso, no se sobrepasarán las especificaciones marcadas por el fabricante de la máquina a este fin. Se suspenderán los trabajos con viento superior a 50 Km/h.
- En aquellas ocasiones que se realicen descargas/cargas en zonas abiertas a la circulación de vehículos, tránsito de peatones, etc., previamente deberán adoptarse las medidas de señalización y balizamiento adecuadas, ver actividad 11.1.3 “*Señalización de las Obras*”.

Medidas Preventivas (Manipulación manual de cargas):

- Se manipularán manualmente, siempre que no se puedan realizar con medios mecánicos, y siempre que el peso, dimensiones y volumen, permitan hacerlo manualmente.
- Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones y se realizarán levantamientos suaves y espaciados.
- Las cargas se manipularán conforme a las exigencias, procedimientos, etc., establecidos en el Real Decreto 487/1997, y criterios del presente ESS.
- A modo de indicación general, el peso máximo que se recomienda no sobrepasar en condiciones ideales de manipulación es de 25 kg. Por tanto, pesos superiores se manipularán entre dos trabajadores.
- No obstante, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población, no se deberían manejar cargas superiores a 15 kg. En circunstancias especiales, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg, siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
- Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y, dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:
 - Uso de ayudas mecánicas.
 - Levantamiento de la carga entre dos o más personas.
 - Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.
- Un factor fundamental en la aparición de riesgo por manipulación manual de cargas es el alejamiento de estas respecto al centro de gravedad del cuerpo. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.
- No se manipularán cargas de más de 5 Kg. en postura sentada.

- En general, en un equipo de dos personas la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.
- El desplazamiento vertical ideal de una carga es de hasta 25 cm., siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna".
- Se procurará evitar los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se deberán tomar medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, como:
 - Utilización de mesas elevadoras.
 - Organizar las tareas de almacenamiento, de forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura favorable, dejando las zonas superiores para los objetos menos pesados, etc.
 - Se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.
- Implantación de agarres adecuados para poder sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.
- Es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.
- Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo debería dedicarse a actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.
- La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

- Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (60 cm. aproximadamente).
- La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión y si el objeto no proporciona agarres convenientes.
- La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.
- Se realizarán pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.
- Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.
- Para evitar la fatiga, es conveniente que el trabajador pueda regular su ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.
- Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán preferentemente encima de superficies estables, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.
- El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta.
- Se evitará manejar cargas subiendo cuestras, escalones o escaleras.
- Se procurará evitar la manipulación de cargas encima de plataformas, vagones, y todas aquellas superficies susceptibles de producir vibraciones.
- Si el trabajador está sometido a vibraciones importantes en alguna tarea a lo largo de su jornada laboral, aunque no coincida con las tareas de manipulación, se deberá tener en cuenta que puede existir un riesgo dorsolumbar añadido.
- Los equipos de protección individual no deberán interferir en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual. Se evitarán los bolsillos, cinturones u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.

- Para levantar una carga deben seguirse los siguientes pasos:
 - Planificar el levantamiento. Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc. Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real. Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio de la utilización de ayudas mecánicas. Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso. Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.
 - Colocar los pies. Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
 - Adoptar la postura de levantamiento. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
 - Agarre firme. Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
 - Levantamiento suave. Levantarse suavemente por extensión de las piernas manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
 - Evitar giros. Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
 - Carga pegada al cuerpo. Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

- Depositar la carga. Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después ajustarla si es necesario. Realizar levantamientos espaciados.
- Si existiera algún trabajador sensible o restricción médica al respecto, se tendrá en cuenta a la hora de la utilización de Faja dorsolumbar.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

- A determinar en función de las características específicas de la zona de trabajo.

Equipos de protección individual (EPI's):

- Casco.
- EPI y accesorios caídas a distinto nivel/retención.
- Calzado seguridad.
- Ropa alta visibilidad.
- Guantes protección frente a Riesgo mecánico/químico/biológico (s/ caso).

11.1.3 Señalización de las obras

Colocación, mantenimiento, limpieza, y retirada de los elementos de señalización cuya finalidad es indicar de manera clara e inequívoca los límites de las obras como consecuencia de las diferentes actuaciones que se pueden dar, así como la ordenación de la circulación, tanto para trabajos en vías públicas (aceras/calzadas), como en el interior de las instalaciones de Metro de Madrid, a la que estas den lugar.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Vehículos de transporte (eq. humano, materiales/suministros, eq. de trabajo, etc.).
- Equipo de trabajo y medios materiales (camión, furgón, furgoneta, etc.).
- Walkie-talkie/intercomunicadores/radio teléfono.
- Herramientas.
- Medios de extinción de incendios.
- Botiquín.

Riesgos:

- Caídas de personal a distinto/mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamientos por o entre objetos/vuelco de máquinas o vehículos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Arrollamientos/Atropellos o golpes contra vehículos/maquinaria.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Fatiga física (posición, desplazamiento, esfuerzo, cargas).

Medidas Preventivas:

- Formación/Información en PRL/instrucción o procedimiento de trabajo.
- Seguir las instrucciones de los manuales de los fabricantes respectivos.
- Señalización/balizamiento/vallado móvil (s/ caso).
- Designación de Recurso Preventivo, durante las operaciones de colocación y retirada de señalización provisional de obra sobre vía pública (s/ caso).
- Protección/Señalización de suelo/objetos/cables/conductos.
- Formación en manipulación manual de cargas.
- Adopción de medidas organizativas extraordinarias.
- Uso de medios preventivos de detección de corriente.
- Productos repelentes de insectos (cremas, espray, humo, ...).
- Determinación de zonas seguras de acceso/salida/trabajo/movimientos
- Mantener unos niveles correctos de hidratación.
- Uso de Equipos de iluminación portátil.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

- A determinar en función de las características específicas de la zona de trabajo.

Equipos de protección individual (EPI's):

- Casco.
- EPI y accesorios caídas a distinto nivel/retención.
- Calzado seguridad.
- Ropa alta visibilidad.
- Guantes protección frente a Riesgo mecánico.

11.1.4 Instalación eléctrica provisional de obra

Descripción:

Aquella instalación eléctrica que es necesaria disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad, los trabajos encargados, y que una vez que hayan sido realizados, sea posible retirarla.

Las condiciones de seguridad de las instalaciones eléctricas de las obras de construcción están recogidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002, de 2 de agosto) y más específicamente en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-33 sobre las instalaciones provisionales y temporales de obras.

Lo más deseable es que la contrata cuente en su sistema de producción con pequeña herramienta eléctrica de baterías a 24 V. Tanto para cargar estas baterías como para enchufar las máquinas eléctricas que se vaya a precisar, el contratista deberá hacer una previsión de la potencia necesaria y hacer la solicitud a METRO DE MADRID de una toma de corriente de la que alimentar su cuadro eléctrico provisional de obra.

A continuación, se recogen una serie de requisitos y medidas preventivas a aplicar para eliminar o minimizar las consecuencias del riesgo por contactos eléctricos.

Instalaciones y distribución en general:

- La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución en los que se integren: dispositivos de protección contra sobrecorrientes, dispositivos de protección contra contactos eléctricos, y bases de tomas de corriente.
- Las envolventes, apartamentas, tomas de corriente y los elementos de la instalación eléctrica que estén a la intemperie contarán como mínimo con un grado de protección IP45, según norma UNE 20324 o equivalente.
- Los cables por emplear en líneas exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V con cubierta de policloropreno o similar y aptos para servicios móviles, marcados con la nomenclatura tipo H07RN-F o similar.
- Los cables de instalaciones interiores serán de tensión asignada mínima 300/500V, aptos para servicios móviles y con la nomenclatura H05-F o similar.

- Los cables no estarán tendidos en pasos para peatones o vehículos. En caso de ser así, se deberá disponer la protección especial contra daños mecánicos, tales como su colocación entubada y enterrada o bien bajo carcasas protectoras.
- Se prohíben los empalmes improvisados, tanto en conductores, como en enchufes.
- Deberán preverse instalaciones eléctricas de seguridad cuando un fallo de la alimentación eléctrica habitual pueda suponer riesgo para la seguridad de las personas.
- Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento las mismas, utilizándolas de acuerdo con sus características y evitando las manipulaciones improvisadas. Estas últimas únicamente podrán realizarse por un instalador autorizado.

GRUPOS ELECTRÓGENOS (Para trabajos en superficie/espacios con ventilación)

- La red eléctrica generada por un grupo electrógeno debe cumplir las condiciones del lugar donde se va a utilizar.
- En el caso de las obras de construcción, la instalación deberá cumplir las normas que establece la ITC-BT-33 en las mismas condiciones que las instalaciones conectadas a la red general.
- Deben disponer al menos de un conjunto para obras normalizado, con grado de protección 45 o superior para instalaciones a la intemperie, etcétera.
- El neutro del secundario del grupo electrógeno estará conectado a tierra en una toma de tierra independiente del resto de la instalación.
- Los grupos electrógenos, como máquinas que son, deben tener su correspondiente marcado CE y declaración CE de conformidad, así como instrucciones del fabricante.
- Es responsabilidad empresarial que, aun teniendo el marcado CE, los equipos de trabajo cumplan los requisitos de seguridad de los anexos al RD 1215/1997, de 18 de julio, debiendo adaptarlos cuando no se cumpla lo anterior.
- Todos los grupos electrógenos, independientemente del uso al que estén destinados, dispondrán o se conectarán a un cuadro eléctrico de las características reseñadas.
- Se conectarán a tierra el punto neutro del alternador, la masa del grupo y las de utilización.

- Para grupos electrógenos móviles y en caso de no existir toma de tierra se realizará la interconexión general de las masas y se instalará un dispositivo de corte diferencial de alta sensibilidad, al principio del circuito de alimentación de cada uno de los receptores alimentados por el grupo.
- La protección que se adoptará contra los riesgos de contactos indirectos se hará extensiva además de todos los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y sus equipos auxiliares susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra al nivel exigido para los receptores.

CABLES

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales, si no es posible enterrarlo, y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque es preferible enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos. El tendido de cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado, la zanja tendrá una profundidad mínima de 40 cm. y el cable estará protegido por un tubo rígido. Se señalizará mediante una cubrición permanente de tablones.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad, con toma de corriente intermedia con grado de protección IP-65, de modo que el grado de protección del conjunto no varíe.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras.

- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas será colgado a una altura sobre el pavimento o arrimada a los paramentos verticales, para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

INTERRUPTORES

- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- 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, riesgo eléctrico".

CUADROS ELÉCTRICOS

- Podrán ser portátiles o bien fijos. Si son fijos deberán ser metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma UNE-20324 o equivalente
- Todos los cuadros eléctricos de obras deben cumplir la norma UNE-EN 60439-4 o equivalente, lo cual queda reflejado en la placa de características de este. En ella se incluirán, además del marcado "CE" del conjunto, necesariamente los siguientes datos: Fabricante, código de identificación del cuadro eléctrico, tensión asignada, tipo de corriente y grado de protección IP.
- Los conjuntos de obra deberán contar con documentación escrita que incluya la declaración CE de conformidad (o documentación técnica equivalente), manual de instrucciones y esquema unifilar del mismo.
- Cada base o grupo de bases de toma de corriente se protegerán mediante dispositivos diferenciales de 30 mA de sensibilidad (o más). También podrá emplearse como protección

frente a las sobretensiones la alimentación a muy baja tensión de seguridad MBTS o mediante transformador individual de separación de circuitos.

- Los conjuntos de obras deberán estar conectados a tierra, así como las máquinas y equipos eléctricos que lo requieran.
- Contarán con mecanismos de corte general que sean fácilmente accesibles desde el exterior.
- Las bases de toma de corriente estarán protegidas contra sobreintensidades por interruptores automáticos de corte omnipolar y tendrán conexión a tierra.
- No se admitirán las conexiones a la base de enchufe con terminales desnudos, siempre se utilizarán clavijas.
- Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie en número determinado, según el cálculo realizado.

TOMAS DE ENERGÍA

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución". La pareja macho-hembra de una toma de corriente deberá ser del mismo tipo; no deberá utilizarse una base o conector que deba ser forzado para su acoplamiento, o que disminuya el grado de protección del conjunto.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta y llevarán incorporado el conductor de protección.
- Tanto las bases de enchufe como los conectores serán adecuados para trabajos a intemperie.
- Si se utilizan prolongadores de cable y deben ir por el suelo, se protegerán adecuadamente contra su deterioro mecánico y deberán ser del tipo estanco al agua.
- Las bases de enchufe incorporarán un dispositivo que cubra las partes activas (en tensión), cuando se retire el conector o enchufe.
- No se utilizarán para alimentar a receptores cuya intensidad nominal sea superior a la de éstas.

PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando 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 instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.

- 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

TOMAS DE TIERRA

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
 - Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
 - Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.
- La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar el hincado de la pica (placa o conductor).
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

- Se utilizará en todo momento aquellos equipos de protección individual adecuados al trabajo a realizar, tales como guantes contra riesgo eléctrico o calzado de seguridad para baja tensión, entre otros.
- 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 ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.
- Se prohíbe a la empresa contratista, la modificación de los elementos de la instalación eléctrica de METRO DE MADRID, salvo que se cuente con las correspondientes autorizaciones/habilitaciones del mismo.

11.2 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE LA OBRA.

11.2.1 Revisión estado de las instalaciones

Descripción:

Consiste en la inspección de los elementos mecánicos y estructurales, soportes, anclajes, abrazaderas, instalaciones eléctricas, alumbrado, ventilación y cerramientos existentes en el túnel y estaciones afectados.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras.
- Andamios.

Riesgos

- Caídas de personal al mismo/distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos térmicos/eléctricos.
- Exposición a sustancias cáusticas/corrosivas.
- Exposición a radiaciones no ionizantes.

Medidas Preventivas

- Se delimitará convenientemente la zona de trabajo.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación adecuada y suficiente.
- Los lugares de trabajo estarán perfectamente ventilados.
- Se señalizar adecuadamente la zona de trabajo exponiendo los EPIs de obligado uso en el desarrollo de los trabajos, los riesgos de las operaciones y prohibiendo el paso a las personas ajenas a la obra.

- Al término de los trabajos se cerrará adecuadamente la zona de trabajo a fin de evitar el acceso de personas ajenas a los trabajos fuera de la jornada laboral.
- Se mantendrá en todo momento el orden y limpieza en el lugar de trabajo.
- Se dotará de iluminación adecuada al tajo de trabajo, haciendo uso de los medios auxiliares de iluminación o instalación eléctrica provisional de obra prevista al efecto.
- Antes de proceder a la manipulación de elementos electromecánicos se procederá al corte de servicio eléctrico.
- La manipulación de motores, ventiladores y equipos con tensión será realizada por personal especializado y conocedor de la maquinaria.
- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel, para lo cual los trabajadores que realicen estos trabajos deberán ir protegidos con prendas adecuadas.
- A la hora de manejar disolventes, lubricantes, pinturas, se manipulará en lugares correctamente ventilados, y con las correspondientes protecciones individuales.
- Se estará a lo dispuesto en la ficha de seguridad del producto que se utilice en cada momento.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos.

Equipos de protección individual (EPI's)

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero/R. eléctrico.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad con sistema de retención/amarre (s/ caso).
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

11.2.2 Corte y reposición de tensión

Descripción:

El corte de tensión consiste en dejar sin tensión una instalación eléctrica y su reposición es la operación inversa.

En Metro de Madrid, el corte de tensión tiene que estar programado y realizado por un agente autorizado por este, por tanto, aprobada su solicitud previa en la mesa de cortes.

El corte de tensión de tracción (catenaria) se hace mediante telemando, por lo que la operación a realizar in situ, básicamente y de forma resumida es la verificación del corte y la disposición de las protecciones de puesta a tierra y en cortocircuito.

El PSS del contratista deberá tener en cuenta la norma operativa de procedimiento de corte y reposición de tensión NOP 03, así como la normas de estilo en las comunicaciones y de acceso a la plataforma de vía (normas internas de seguridad de los agentes en relación con la circulación).

En su procedimiento establecerá las condiciones, de acuerdo con la normativa de Metro y al RD 614/2001 para la habitación de trabajadores como agente de comprobación. Igualmente incluirá los medios necesarios adecuados a la instalación, para la verificación y para la puesta de las protecciones que aíslen la zona de trabajo.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras
- Suministros: pértigas, elementos aislantes de la tensión, detectores de tensión, etc

Riesgos:

- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.

Medidas Preventivas:

- Formación/inform. en PRL, proced./instrucc. trabajo.
- Seguir procedimientos establecidos por Metro Madrid.
- Formación/inform. en trabajos en tensión, seguir las 5 reglas de Oro.
- Trabajadores autorizados y/o cualificados en riesgo eléctrico conforme RD 614/2001
- Utilización herramientas adecuadas.

- Protec./señalización de objetos/cables/conductos.
- Medios prev. electr. (detector/medidor de tensión/pinza amperimétrica).
- Medios de iluminación portátiles adecuados en tajo.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros.

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos.
- Señalización del riesgo eléctrico.
- Señalización de la ausencia de tensión. Enclavamientos.

Equipos de protección individual (EPI's):

- Calzado de seguridad aislante de la electricidad.
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Guantes riesgo eléctrico.
- Gafas seguridad, montura universal/integral/cazoleta (s/ caso).

11.2.3 Desmontaje/montaje de las luminarias

Descripción

En esta unidad de obra se contemplan todos los trabajos necesarios para llevar a cabo el desmontaje de las luminarias así como el posterior montaje de los nuevos materiales.

Los elementos retirados serán trasladados a un almacén del contratista para su posterior valorización.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Suministros: elementos y detectores de tensión.

Riesgos

- Caídas de personal al mismo/distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.

- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos térmicos/eléctricos.
- Exposición a sustancias caústicas/corrosivas.
- Exposición a radiaciones no ionizantes.
- Sobreesfuerzos.

Medidas Preventivas

- Se valorará la posibilidad siempre que se pueda de realizar los trabajos sin tensión (ver apartado 11.2.2)
- 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.
- 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
- Uso Comprobadores de tensión.
- Uso de Herramientas aislantes.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos.

Equipos de protección individual (EPI's)

- Arnés con sistemas de retención/amarre (s/ caso).
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad aislante de la electricidad.

- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Guantes de goma aislantes (R. Eléctrico).

11.2.4 Suministros e instalación de cableado eléctrico

Descripción:

Suministro e instalación de cableado eléctrico por hastial de túnel, desde y hasta los cuartos técnicos designados, con las características definidas en el Proyecto y posible tendido hasta los andenes de las estaciones donde se deberá modificar si se detectan interferencias con la instalación de puertas de andén.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Maquinaria de obra: dresina con castillete y/o cesta, plataforma de transporte (vagón), Grúa-pluma.
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Medios auxiliares: andamio, escalera de mano
- Suministros: Equipos a instalar, cableado, pasatubos, intercomunicadores, elementos auxiliares (tornillería, tacos, bridas, etc...).

Riesgos:

- Caídas de personal al mismo/distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de partículas.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos/por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atropellos/arrollamiento o golpes contra vehículos.
- Contactos eléctricos/térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas/tóxicas (Polvo).
- Exposición al ruido.

Medidas Preventivas:

- Se valorará la posibilidad siempre que se pueda de realizar los trabajos sin tensión (ver apartado 11.2.2)
- Verificaremos el estado de los cables a sustituir/ reparar y el 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.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia (trabajadores autorizados y/o cualificados).
- Todas las maniobras serán dirigidas por un solo trabajador, debiendo estar la zona despejada de personas y obstáculos.
- No deberá situarse ningún trabajador debajo de la carga.
- Para evitar riesgos de caída al mismo nivel se dispondrá de iluminación suficiente y en el área de trabajo existirá un orden y una limpieza aceptables.
- En el caso de transporte de portabobinas sobre dresina o plataforma ferroviaria, para cableado, deberá garantizarse que el portabobinas esté unido solidariamente a la dresina o plataforma para evitar su desplazamiento.
- Los portabobinas deben contar con sistema de frenado.
- El movimiento del personal durante la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios y estacionamiento fijados de antemano.
- Queda prohibido el cruce de vía, por los operarios.
- En esta zona los trabajadores, herramientas o material que se manipula, puede ser arrollado por una circulación ferroviaria, o ser puesto en peligro por efecto de absorción. Para evitar este riesgo se trabajará en horario nocturno sin servicio de viajeros.
- Todas las transiciones mecánicas y las conducciones eléctricas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Todas las herramientas deberán estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
- Cualquier elemento móvil, que haya de actuar sobre la vía debe estar provisto de su correspondiente freno.
- Los provistos de motor de combustión llevarán un extintor y se aprovisionarán lejos de la zona de trabajo.

- Para prevenir los sobreesfuerzos se deben adoptar las normas para levantar peso con seguridad (véase NTP sobre manipulación manual de cargas).
- Proporcionar una amplia base de sustentación manteniendo los pies separados, uno ligeramente delante del otro.
- Hacer el máximo uso del propio centro de gravedad sosteniendo los objetos junto al cuerpo.
- Se priorizará la manipulación mecánica frente a la manual de cargas.
- Bocina de alta sonoridad.
- Puesta a tierra para útiles de trabajo eléctricos.
- Para los trabajos temporales en altura, se deberá prever el uso de equipos de trabajo adecuados. No se realizará ningún trabajo temporal en altura sin corte de tensión de tracción.
- Sin corte de tensión de tracción y resto de instalaciones eléctricas en manipulación no se podrá llevar elementos metálicos de ningún tipo que, por su longitud, puedan interferir en la distancia de seguridad por riesgo eléctrico.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos.
- Señalización de limitación de velocidad del tráfico ferroviario.
- Banda de balizamiento y de gálibo.
- Para trabajos temporales en altura (pasos de bóveda): corte de tensión y protecciones de puesta a tierra y en cortocircuito.
- Iluminación
- Para trabajos en túnel con presencia de dresinas: detector de gases (uno por brigada).

Equipos de protección individual (EPI's):

- Calzado de seguridad aislante de la electricidad.
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Guantes riesgo eléctrico.
- Gafas seguridad, montura universal/integral/cazoleta (s/ caso).
- Casco.

- Protectores auditivos.
- Mascarilla anti-polvo FFP3 (s/caso)
- Linterna frontal

11.2.5 Suministro y colocación de armarios eléctricos y sistema SAI

Descripción:

Colocación de armarios eléctricos y sistema SAI, que incluye la verificación del contador eléctrico, la existencia de toma de tierra conectada a través de piqueta al cuadro eléctrico y posterior instalación de los magnetotérmicos, diferenciales y conexiones con el cableado eléctrico según Proyecto.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Suministros: elementos y detectores de tensión.

Riesgos:

- Caídas de personal al mismo/distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos/desplome.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles/inmóviles.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos/eléctricos.
- Condiciones ambientales deficientes.
- Exposición al ruido.

Medidas Preventivas:

- Se valorará la posibilidad siempre que se pueda de realizar los trabajos sin tensión (ver apartado 11.2.2)

- Verificaremos el estado de los cables a sustituir/ reparar y el 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.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia (trabajadores autorizados y/o cualificados).
- Se priorizará la manipulación mecánica de cargas frente a la manual.
- La manipulación manual de cargas se realizará con la herramienta y útiles destinados a tal fin.
- Se prohibirá la circulación libre de personas por la zona de trabajo.
- Antes de las operaciones de carga o descarga, se efectuará revisión de todos los útiles, sustituyendo los que estén defectuosos.
- Las operaciones de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista de probada pericia en este tipo de maniobras, como prevención de accidentes.
- Las operaciones de carga, descarga, montaje y desmontaje de equipos e instalaciones deberán realizarse de forma ordenada y siguiendo las instrucciones de una única voz de mando.
- Toda maquinaria interviniente en este tajo irá provista de sus correspondientes certificados CE.
- Los equipos y elementos para sustentar cargas estarán dimensionados para las cargas a soportar.
- Todos los elementos de izado y equipos auxiliares cumplirán con el RD 1215/97 o reglamentación específica de aplicación.
- El personal estará debidamente capacitado y autorizado para la realización de los trabajos.
- La carga en las operaciones de transporte será distribuida de una manera uniforme.
- Se mantendrá un Orden y Limpieza en la zona de trabajo.
- Trabajar a un ritmo adecuado y estar atento al trabajo a realizar y las indicaciones que haga el responsable de los trabajos.
- Se seguirán las medidas preventivas asociadas al uso de herramientas manuales.
- Se utilizará la herramienta adecuada al trabajo a realizar.

- Se solicitará la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.
- En caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca, y se elegirá la de medida adecuada al tornillo o tuerca a manejar.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos.
- Señalización del riesgo eléctrico.

Equipos de protección individual (EPI's):

- Calzado de seguridad aislantes de la electricidad.
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Guantes riesgo eléctrico.
- Casco seguridad.
- Gafas seguridad, montura universal/integral/cazoleta (s/ caso).

11.2.6 Instalación cableado protección tierra

Descripción

Tendido de cable de cobre como protección de tierra para las nuevas líneas de distribución para los circuitos de socorro, desde el CGBT al cuadro de alumbrado del Túnel y SAI, a las líneas de alumbrado en andenes y, en general, en todas aquellas situaciones donde se refleje según el Proyecto.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Suministros: elementos y detectores de tensión.

Riesgos

- Caídas de personal al mismo/distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.

- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes contra vehículos.
- Contactos térmicos/eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición al ruido.

Medidas Preventivas

- Las medidas preventivas son asemejables a las referidas en el apartado 11.2.4 y además las siguientes:
- Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.
- Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.
- No se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- Tanto el soldador como el ayudante deberán emplear los EPI's adecuados (careta, mandil, manguitos, guantes...). No utilizar el chaleco reflectante mientras se suelda o corta.
- El conjunto eléctrico de obra tendrá una protección mínima IP-45.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos.

Equipos de protección individual (EPI's)

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero/R. eléctrico.
- Calzado de seguridad aislante de la electricidad.
- Arnés de seguridad con sistema de retención/amarre (s/ caso).
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes soldador.
- Polainas de soldador.

- Mandiles/petos soldador.
- Pantalla soldador.

11.2.7 Trabajos de albañilería

Realización de los trabajos de colocación de los soportes, abrazaderas, anclajes, etc para el montaje de las luminarias, focos LED, cuadros y cajas de distribución, y resto de elementos estructurales y/o mecánicos definidos en Proyecto.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Escaleras.
- Andamios.
- Suministros: soportes, anclajes, abrazaderas, etc

Riesgos:

- Caídas de personal al mismo/distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos térmicos/eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas/tóxicas (Morteros/Polvo).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición al ruido.

Medidas Preventivas:

- Orden y la limpieza en cada uno de los tajos.
- Superficies de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales y escombros).
- Los acopios de materiales se harán de forma ordenada.

- Durante la ejecución de estos trabajos solo se quitarán las protecciones que impidan la realización de la unidad de obra, dejando los tajos en perfecto estado de seguridad una vez acabado.
- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos

Equipos de protección individual (EPI's):

- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Guantes riesgo mecánico/químico.
- Gafas seguridad, montura universal/integral/cazoleta (s/ caso).
- Rodilleras.
- Casco seguridad.

11.2.8 Instalación y reforma de elementos asociados para el telecontrol y telegestión

Descripción:

Instalación y conexiones de los distintos constituyentes del sistema previos a su legalización. Esta operación consiste en la conexión mediante el cableado correspondiente y actualización del software informático de los distintos equipos/aparatos.

Esta actividad se realizará en los cuartos correspondientes de las instalaciones.

Maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares empleados y suministros:

- Herramientas manuales y eléctricas.
- Medios Auxiliares (Escaleras de mano).
- Suministros: Equipos a instalar, cableado, pasatubos, intercomunicadores, elementos auxiliares (tornillería, tacos, bridas, etc...).

Riesgos:

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.

- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Explosiones/Incendios.

Medidas Preventivas:

- Formación/inform. en PRL, proced./instrucc. trabajo.
- Protec./señaliz. de suelo/objetos/cables/conductos.
- Formación/inform. en manipulación de cargas.
- Medios prev. electr. (detector).
- Prod. repelentes insectos (crema, espray, humo,...).

Protecciones colectivas, señalización, balizamiento y otros:

- Señalización zona de trabajo conforme a la naturaleza de los trabajos.

Equipos de protección individual (EPI's):

- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo alta visibilidad.
- Guantes riesgo mecánico/perforaciones/cortes.
- Guantes riesgo químico/microorganismos.

12. RIESGOS GENERALES COMUNES A TODAS LAS OBRAS DE METRO DE MADRID

En función de la localización de los trabajos a realizar, se tendrá en cuenta lo señalado en el Anexo 3: TABLA RESUMEN: TRABAJOS EN ANDENES DE ESTACIONES de la NOP-09 “TRABAJOS EN LOS ANDENES DE LAS ESTACIONES”

TRABAJOS EN LOS ANDENES DE LAS ESTACIONES			
 Metro de Madrid	PERIODO “FUERA DE SERVICIO”	PERIODO DE SERVICIO	
Trabajos TIPO 1 en los que se invade o se pudiera invadir la plataforma de vía por los trabajadores o por los equipos de trabajo, y que se consideran normativamente (NISARC) “trabajos en plataforma de vía”	<i>Trabajos a nivel de suelo o trabajos en altura</i> REQUIEREN autorización por PCC para acceso a plataforma de vía LUCES O BALIZAS ROJAS en la vía (Punto 6.1.1 - Croquis Nº 1 y 2) (I)	<i>Trabajos a nivel de suelo o trabajos en altura</i> REQUIEREN autorización por PCC Seguir sus indicaciones (*) (Punto 6.2.1) (I)	
Trabajos TIPO 2 en los que se invade la Zona A (permaneciendo el trabajador en Zona B) y no se invade la plataforma de vía	<i>Trabajos a nivel de suelo o trabajos en altura</i> Tienen la consideración de “Trabajos en la franja de borde de andén (Zona A)” REQUIEREN autorización por PCC para la situación previa de los indicadores luminosos en los piñones para iniciar los trabajos FAROS DE INDICACIÓN DE PARADA EN PIÑÓN (CONOS) en ambos piñones (Punto 6.1.2 - Croquis Nº 3 y 4) (II)	<i>Trabajos a nivel de suelo</i> REQUIEREN autorización por el PCC Seguir sus indicaciones (*) (Punto 6.2.1) (II) <i>Actividades: comprobaciones rutinarias a nivel de suelo</i> NO REQUIEREN autorización por PCC	<i>Trabajos en altura</i> REQUIEREN autorización por PCC Seguir sus indicaciones (*) (Punto 6.2.1)
Trabajos TIPO 3 en la Zona B, en los que no se invade la Zona A ni se invade la plataforma de vía	<i>Trabajos a nivel de suelo o trabajo en altura</i> NO REQUIEREN autorización por PCC (Punto 6.1.3 - Croquis Nº 5)	<i>Trabajos a nivel de suelo</i> NO REQUIEREN autorización por PCC (Punto 6.2.2.2 - Croquis Nº 7 - 8)	<i>Trabajos en altura a más de 2m. del borde del andén</i> NO REQUIEREN autorización por PCC (Punto 6.2.2.2 - Croquis Nº 6) <i>Trabajos en altura a menos de 2m. del borde del andén</i> REQUIEREN autorización por PCC Seguir sus indicaciones (*) (Punto 6.2.2.1)
(I) No tendrán consideración de trabajos en la zona A, y por tanto no se consideran trabajos en plataforma de vía, las actividades que consistan en comprobaciones rutinarias y que para su realización no requieran la utilización de equipos de trabajo o herramientas. (II) No tendrán consideración de trabajos en la zona A, las actividades que consistan en comprobaciones rutinarias y que para su realización no requieran la utilización de equipos de trabajo o herramientas. (*) El PCC interrumpirá la circulación en el tramo de línea necesario.			

12.1 RIESGO DE CAÍDA EN ALTURA

Durante todas y cada una de las fases de las actividades los operarios deberán estar protegidos frente al riesgo de caída en altura. Para ello, se priorizará la eliminación de riesgos en origen y empleo de protecciones colectivas en lugar de los sistemas de protección individual, empleándose equipos de elevación de personal, andamios tubulares, barandillas, etc., siempre y cuando las condiciones técnicas lo permitan.

No obstante, en aquellas ocasiones que no fuera posible la aplicación de los criterios anteriores, y fuera necesario el empleo de sistemas de protección individual, se aplicarán las siguientes prescripciones:

- Puntos de amarre, líneas de vida, etc., dispondrán de la de resistencia estructural adecuada (justificada técnicamente).
- Los fiadores de los arneses de seguridad serán de longitud mínima (como máximo hasta el borde donde existe riesgo de caída en altura), debiendo ser el factor de caída nulo.
- Los operarios estarán protegidos frente al riesgo de caída en altura en todas y cada una de las fases de las actividades (instalación de puntos de anclaje, ejecución de trabajos, etc.).
- Siempre que operarios estén sometidos a riesgo de caída en altura, habrá otro de retén, con el objetivo de auxiliarlo en caso de considerarse necesario.
- Los sistemas de protección individual deberán ser planificados, implantados y comprobada su eficacia por Técnicos especialistas y con la formación adecuada en la materia, estando prohibido su utilización de forma improvisada por parte de trabajadores.
- Los trabajadores participantes en las actividades deberán haber recibido la formación específica pertinente para el desarrollo de trabajos en la zona en concreto (habrá riesgos que dependerán del entorno físico donde se realicen las actividades), debiendo disponerse de la correspondiente constatación por escrito.
- Las actividades estarán supervisadas por un recurso preventivo, condición indispensable para poder ser ejecutados.

Estará prohibido la realización de trabajos en la misma vertical, especialmente durante aquellas actividades en las que existiera la posibilidad de caída de restos de materiales, balasto, etc. Previamente al comienzo de actividades, deberán establecerse las oportunas medidas de comunicación, coordinación, etc., entre operarios, para evitar la presencia de personal en el radio de acción de maquinaria, cargas suspendidas, etc.

12.2 RIESGO ELÉCTRICO

12.2.1 Trabajos en Estaciones, cuartos, escaleras y accesos.

Se ha considerado que, en la obra llega toma de corriente de Metro, por lo que la contrata, en su PSS, deberá definir las medidas de prevención frente al riesgo eléctrico relacionadas con su propia instalación provisional de obra, que deberá incluir un cuadro de protección eléctrico provisional de obra. Habrá de cumplir lo establecido en cuanto a la solicitud a Metro de la toma de corriente, para lo que necesitará hacerse un cálculo de la potencia máxima necesaria, todo de acuerdo a la norma técnica interna NT1530 SOLICITUD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS EN LA RED DE METRO DE MADRID y la NOP-07 “TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO EN LA RED DE TRACCIÓN”

Por otro lado, también se deberá planificar las medidas correspondientes a los riesgos eléctricos derivados de las propias instalaciones a acometer, cuyas previsiones ya se han definido en este ESS, en el apartado 11.1.4 “*Instalación eléctrica provisional de obra*”. Habrá de priorizarse que toda la instalación nueva sea en vacío, sin tensión, y a la hora de la puesta en tensión de la instalación, adoptar las medidas para asegurar que no haya personal ni material expuesto.

En los cuartos técnicos en los que se tienen que realizar trabajos de PCI, existen equipos e instalaciones eléctricos. Las medidas preventivas a desarrollar por la contrata en su PSS son las siguientes:

No acceder a cuartos técnicos sin autorización. Acceso restringido, solamente a personal cualificado (cuartos de enclavamiento, centros de transformación, y otros cuartos con carácter temporal debidamente señalizados) y autorizado conforme al RD 614/2001.

En caso de acceso para comprobaciones visuales cumplir las precauciones indicadas en la señalización existente. No acceder a cuartos técnicos con presencia de humedad, humo, etc.

Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. Dar aviso de cualquier anomalía detectada.

En caso de que las instalaciones eléctricas se viesen afectadas por filtraciones importantes, no deberán manipularse y deberá darse el aviso correspondiente, para su revisión por el personal cualificado.

No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión.

No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión.

Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con peligro eléctrico.

No trabajar dentro de la distancia de proximidad sin aislamiento. Cerramiento de celdas y cabinas.

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.

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.

Tener una formación suficiente en referencia al peligro eléctrico de las instalaciones y de primeros auxilios según RD 614/2001.

Tipos de accidentes

Los accidentes eléctricos se producen cuando las personas entran en contacto con la corriente eléctrica.

Este contacto puede ser de dos tipos:

- Contacto directo.
- Contacto indirecto.

Contacto directo

Es el que se produce al tocar las partes activas de la instalación, bien actuando directamente y consciente sobre ellas, o por causa accidental.

Antes de poner en tensión una instalación nueva, deberá revisarse previamente que no haya contactos sueltos ni cortocircuitos, y se probarán los circuitos uno por uno. Se avisará previamente a todo el personal de la puesta en tensión.

En el caso de la instalación provisional y definitiva, se evitarán las conexiones que no sean mediante clavijas normalizadas macho hembra, las clemas normalizadas en sus cajas de conexión, etc.

Se preverá el uso de conectores y cableados aptos para intemperie aunque se trate de una obra en un local a cubierto y en el caso de los trabajos en el exterior, con mayor razón. El PSS deberá indicar la IP mínima correspondiente.

En las manipulaciones de la instalación en tensión o en las maniobras de corte de tensión, se verificará la ausencia de tensión o la tensión existente y se usarán los equipos de medida normalizados y las herramientas aisladas, así como se establecerá el uso de EPI de protección frente al riesgo eléctrico.

La iluminación provisional habrá de diseñarse de manera que se eviten casquillos de lámparas accesibles.

Contacto indirecto

Es el que se produce con masas puestas accidentalmente en tensión entendiéndose por masas el conjunto de partes metálicas de un aparato o instalación que, en condiciones normales, están aisladas de las partes activas.

Su característica principal es que solamente una parte de la corriente de defecto circula por el cuerpo, el resto pasa a través de los contactos de tierra. Lógicamente, cuanto peor sea este contacto (mayor resistencia) más carga pasará a través del accidentado.

Para evitar estos riesgos, se asegurará la puesta a tierra de la instalación y la disposición de interruptores diferenciales en el cuadro de protección.

Se diseñará la instalación provisional y definitiva para evitar estos riesgos. Se adoptará medidas para evitar derivaciones. Las máquinas y herramientas prioritariamente dispondrán de doble aislamiento o contarán con puesta a tierra. Otra medida es el uso de herramientas de baja tensión.

12.2.1.1 Trabajos sin tensión

Supresión de la Tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- Desconectar.
- Prevenir cualquier posible realimentación.
- Verificar la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito (si procede).
- Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Reposición de la Tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
- La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Antes de comenzar cualquier trabajo con riesgo eléctrico será obligatorio que el responsable de trabajo informe a los trabajadores que estén a su cargo de:

- Trabajo que van a realizar.
- Riesgos del trabajo que van a realizar
- Corte de corriente o corte de vía efectuado
- Medidas de seguridad tomadas.

12.2.1.2 Trabajos en tensión

Contactos Directos

Existen varios métodos y medios para trabajar en tensión. Según el RD. 614/2001 sobre el Riesgo eléctrico, se indica en el anexo III, trabajos en tensión, lo siguiente:

Disposiciones generales.

- Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento y otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vanas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.)
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).
- A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin,

teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

- En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

DISPOSICIONES PARTICULARES

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en las partes anteriores de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

- Reposición de fusibles

En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo porta fusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquel ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Todas las medidas propuestas como solución para reducir o eliminar el riesgo de contactos eléctricos no tendrán efectividad sin colaboración de los trabajadores tanto en su uso como en la conservación y mantenimiento, así como en la formación y mentalización necesaria para evitar errores o imprudencias por parte de los trabajadores. Cuando se examinen las protecciones contra contactos indirectos, como medida complementaria se incorporarán interruptores diferenciales, ya que éstos actúan también ante contactos directos a través de una sola fase, teniendo en cuenta el grado de degradación de los elementos que se emplean en una obra (cuadros, mangueras, conexiones, etc.).

Por otra la utilización de este tipo de interruptores ayuda en la detección de problemas de alimentación eléctrica cuando sin causas aparentes y de forma continua se pone en funcionamiento.

	Trabajos sin tensión		Trabajos con tensión		Maniobra, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación
BAJA							
	A	T	C	A	A	A	A
TENSION							
ALTA TENSION	C	T	C+E (con vigilancia de un jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C
T = CUALQUIER TRABAJADOR A = TRABAJADOR AUTORIZADO					Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 216/1999)		
C = TRABAJADOR CUALIFICADO C+ E = CUALIFADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					La realización de las distintas actividades contempladas se hará según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.		

12.2.2 Trabajos con riesgo de contacto en Catenaria.

Debido a la localización de los trabajos, no es descartable que se produzca ninguna interferencia o riesgo de contacto eléctrico, como consecuencia de la presencia de instalaciones de catenaria, líneas eléctricas aéreas, etc.

No se transportará en el túnel herramientas o medios auxiliares metálicos que pudieran invadir la distancia de seguridad por riesgo eléctrico.

Si durante la ejecución de las actividades, surgieran esas situaciones de riesgo de contacto eléctrico debido a la presencia de instalaciones de catenaria, líneas eléctricas aéreas, etc., deberá salvaguardarse en todo momento la distancia de seguridad, prescripciones, procedimientos, etc., del R.D 614/2001.

Así, son de aplicación el Real Decreto 614/2001 con carácter general y la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, siendo de especial relevancia el artículo 32.bis sobre la presencia de recursos preventivos, que obliga a que exista en el lugar de trabajo un recurso preventivo cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales. Dado que el anexo II del R.D. 1627/1997 define entre los riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores los Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, el empresario tiene la obligación de nombrar un recurso preventivo que estará presente en el lugar de trabajo y realizará las funciones dictadas reglamentariamente, y en particular, cuando se refiera a instalaciones ferroviarias (LAC o SS.EE.) la normativa propia del METRO DE MADRID y sus protocolos y normas operativas:

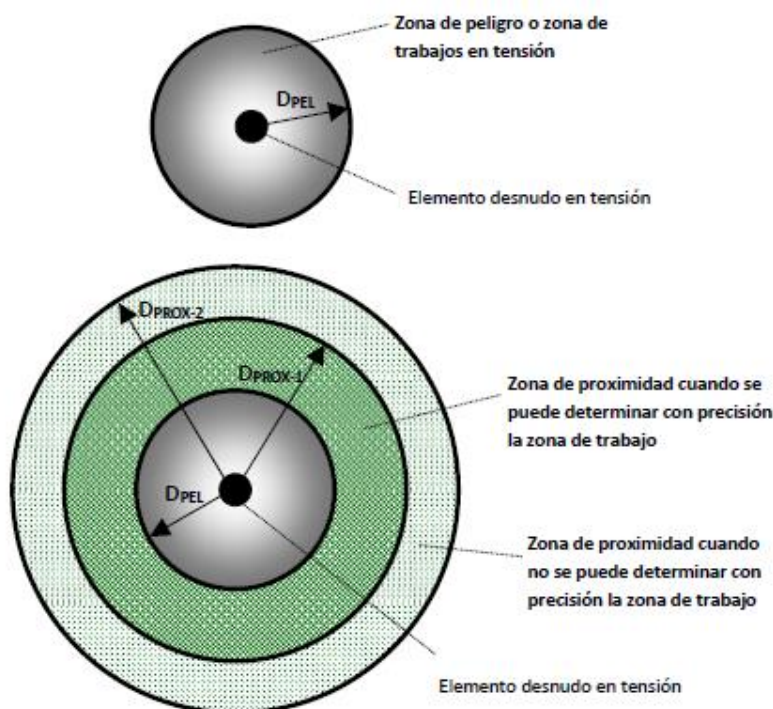
- NOP N.º 3: Norma para la realización de corte y reposición de tensión en la Red de Tracción (Abril 2023).
- NOP N.º 7: Trabajos con Riesgo Eléctrico en la Red de Tracción (Marzo 2014).
- NOP N.º 9: Trabajos en los andenes de las estaciones (Octubre 2014).

Información sobre la electrificación y las zonas de seguridad.

Una de las principales fuentes de riesgo son los conductores desnudos que constituyen el sistema de alimentación eléctrica: feeders, que alimentan la catenaria desde la subestación y el conjunto de la catenaria (sustentadores, hilo de contacto, péndolas o catenaria rígida, en su caso).

Ante estos elementos se definen en la normativa clásica las siguientes distancias y zonas:

- Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Esta zona se medirá desde el punto en tensión.
- Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.



A más de D_{PROX-2} del elemento en tensión, se puede trabajar normalmente.

Entre D_{PROX-1} y D_{PROX-2} , se pueden ejecutar trabajos aunque no sea posible delimitar con precisión la zona de trabajo, pero siempre garantizando que no se van a superar la D_{PROX-1} .

Entre D_{PEL} y D_{PROX-1} , se pueden realizar trabajos solo cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

TENSIONES NOMINALES EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE METRO DE MADRID Y SUS CORRESPONDIENTES DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO SEGÚN (R.D. 614/2001)

BAJA TENSIÓN

Según se establece en el R.D. 614/2001 las distancias de peligro y proximidad para las distintas tensiones nominales de funcionamiento en las instalaciones eléctricas de BAJA TENSIÓN en Metro de Madrid son las siguientes:

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO

U _n Tensión nominal	D _{PEL-1} (cm)	D _{PROX-1} (cm)	D _{PROX-2} (cm)
Líneas electrificadas a 600 Vcc	50	70	300
Líneas electrificadas a 1500 Vcc			
Líneas electrificadas a 750 Vcc			
D _{PEL-1} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).			
D _{PROX-1} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).			
D _{PROX-2} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).			

NOTA: Consultar con el departamento responsable del mantenimiento de las instalaciones de energía o con el departamento responsable de la línea aérea o con el Despacho de Cargas, el valor de tensión nominal de las instalaciones eléctricas afectadas por los trabajos a realizar.

- Distancias límite de las zonas de trabajo: dependiendo de la tensión nominal del elemento desnudo en tensión, son las siguientes

En la Red de Metro, la tensión nominal de la catenaria es **600 V, 1.500 V ó 750 V** en corriente continua. Por tanto, se establecen los siguientes valores de distancia de peligro y proximidad a elementos en tensión:

- DPEL= 50 cm.
- DPROX-1 = 70 cm
- DPROX-2 = 300 cm

En instalaciones de alta tensión en la Red de Metro, la tensión nominal es de 15 KV, 20 KV ó 45KV. Por tanto, se establecen los siguientes valores de distancia de peligro y proximidad a elementos en tensión:

- Trabajos sin tensión: Trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión, es decir es el que se realiza después de aplicar en ella la «supresión de la tensión».
- Trabajo en proximidad: Trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
- Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
- Jefe de trabajo: Persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos, cuando éstos se realicen en tensión.
- Trabajador autorizado: Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta. Todo trabajo en una instalación o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico debe ser realizado por un «trabajador autorizado» (sin perjuicio de que, según el tipo de trabajo, el trabajador deba ser, además, un «trabajador cualificado»).
- Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años. Un trabajador no puede realizar un trabajo con riesgo eléctrico, aunque tenga conocimientos o formación en materia de instalaciones eléctricas, si no ha sido previamente autorizado para ello por el empresario.

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Resumiendo:

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	Autorizado	Cualquier trabajador	Cualificado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Autorizado	Cualquier trabajador
ALTA TENSIÓN	Cualificado	Cualquier trabajador	Cualificado y autorizado por escrito (y vigilados por un Jefe de trabajos)	Cualificado (a distancia)	Cualificado o Cualificado auxiliado por autorizado	Autorizado	Cualificado	Autorizado o cualquier trabajador vigilado por autorizado

Prescripciones preventivas de carácter general

Cualquier actividad, ya sea obra, servicio o suministro de materiales realizado en las proximidades de la catenaria o sus proximidades, así como en instalaciones y elementos con riesgo eléctrico deberá observar estas informaciones que METRO DE MADRID le entrega en calidad de Titular del Centro, en cumplimiento del deber de información que la legislación sobre prevención de riesgos laborales y particularmente de coordinación de actividades empresariales le asigna, y que deberán ser recogidas en el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista.

El empresario contratista principal, a través de su organización preventiva en el lugar de trabajo es responsable de garantizar la seguridad de los trabajadores presentes en el centro de trabajo (los propios y los pertenecientes a sus subcontratas si las hubiera o trabajadores autónomos).

El empresario que para realizar su actividad deba invadir la zona de seguridad eléctrica de una línea en tensión del METRO DE MADRID, como primer paso deberá notificar al responsable de la instalación eléctrica el tipo de trabajo a realizar, su localización y las repercusiones para la instalación. Los trabajos se organizarán previamente y quedarán reflejados en el Acta de Programación de los Trabajos, donde se identificarán los trabajos a realizar, la empresa que los realiza, el lugar o trayecto y el corte de tensión previsto.

Está completamente prohibido realizar trabajos que no figuren en dicho Acta y es imprescindible que los trabajos estén completamente redactados de tal forma que no exista ninguna duda sobre su interpretación.

En caso de ser preciso realizar un trabajo no programado necesariamente se solicitará autorización a METRO DE MADRID canalizada mediante el Representante de este.

Antes de comenzar cualquier tipo de trabajo con riesgo eléctrico el empresario deberá garantizar que los trabajadores y sus representantes reciban una formación e información sobre el riesgo eléctrico de acuerdo con las premisas establecidas en el RD 614/2001. Además, será obligatorio que el responsable de los trabajos de la empresa contratista informe a los trabajadores que estén a su cargo de:

- Trabajo para realizar.
- Riesgos del trabajo a realizar.
- Corte de corriente efectuado.
- Medidas de seguridad tomadas.

Como primer paso, el contratista deberá de identificar las líneas o elementos en tensión, y estudiar la viabilidad de los trabajos a realizar. A partir de ahí, deberá determinar si es necesario o no realizar el corte de tensión de la línea para desarrollar sus trabajos con seguridad.

Sí es necesario el corte de tensión:

En caso de que sea imprescindible acceder a los puntos en tensión los trabajos se realizarán con ausencia de tensión, por lo que será necesario realizar el corte de esta siguiendo las 5 Reglas de Oro de acuerdo con el RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y la Normativa General para Trabajos con Riesgo eléctrico del METRO DE MADRID. Estas 5 reglas de oro son:

1. Desconectar todas las fuentes de tensión. Esta actuación la efectúa el METRO DE MADRID desde el Telemando.

2. Prevenir cualquier posible realimentación. Igualmente la efectuará METRO DE MADRID desde el Telemando.
3. Verificar la ausencia de tensión, por parte de un trabajador cualificado (caso de alta tensión).
4. Poner a tierra y en cortocircuito las posibles fuentes de tensión.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

El procedimiento de corte y reposición de tensión empleado deberá ser definido por el empresario en su documentación preventiva teniendo en cuenta el protocolo del METRO DE MADRID correspondiente a aplicar:

- NOP N.º 3: Norma para la realización de corte y reposición de tensión en la Red de Tracción (Abril 2023).

Además, deberán tener en cuenta las siguientes premisas:

- Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación y su reposición, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.
- En cuanto a las pértigas de tierra y cortocircuito, deben estar homologadas por METRO DE MADRID. En referencia a los verificadores, según NOP N.º 3 debe ser insensible a los campos de origen extraño, tener perceptibilidad acústica o visual perfecta (verde/rojo) y estar dotados de un dispositivo de autocomprobación que permita realizar controles previos y posteriores a su funcionamiento.
- Previamente a la supresión de la tensión, se deberá comprobar:
 - El buen estado del equipo de puesta a tierra y en cortocircuito.
 - Que el verificador de ausencia de tensión es el apropiado.
 - El buen estado del equipo de protección individual, especialmente los guantes aislantes de alta tensión.

- El buen funcionamiento del verificador de ausencia de tensión, prestando especial atención a la tensión o gama de tensiones nominales y al estado de las baterías.
- Las pértigas deberán conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra.
- Las pértigas de tierra y cortocircuito se colocarán a ambos lados de la zona de trabajo y en cualquier otro punto de entrada de tensión a la misma.
- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo (es decir, para trabajos que no requieran manipular la instalación, sino que se corta la tensión para evitar contactos accidentales con la misma) es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.
- Las pértigas de tierra y cortocircuito deberán ser visibles desde la zona de trabajo y estar colocadas lo más cerca posible de ésta.
- Cuando no sea posible ver desde los límites de la zona de trabajo los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se deberá colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente
- Si bien en los trabajos en trayecto, las propias pértigas indican la zona de trabajos, en los trabajos en subestaciones se prestará especial atención a la existencia de zonas que pudieran estar en tensión debiendo estar perfectamente establecidas y señalizadas las zonas seguras de trabajo que mantendrá las distancias mínimas a cualquier elemento en tensión próximo que pudiera haber.
- Hasta que no se cumplan las 5 reglas no se puede considerar la instalación sin tensión (aunque se hayan aplicado las 2 primeras reglas).
- Se deberá igualmente recoger el procedimiento inverso de reposición de tensión en la documentación preventiva del empresario, el cual sólo comenzará una vez finalizado el trabajo, y después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

- Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.
- Finalmente, puesto que se trata de un riesgo especial tal y como se indica en el anexo II del RD 1627/97, el contratista deberá adoptar las medidas de vigilancia necesarias para garantizar que se cumplen con las medidas comprometidas por él mismo en su documentación preventiva. Para ello, deberá designar a personal con la formación necesaria y de manera específica, a los recursos preventivos necesarios. Nunca se deberán apoyar tales procedimientos en el METRO DE MADRID ni sus representantes en los trabajos.

No es necesario el corte de tensión:

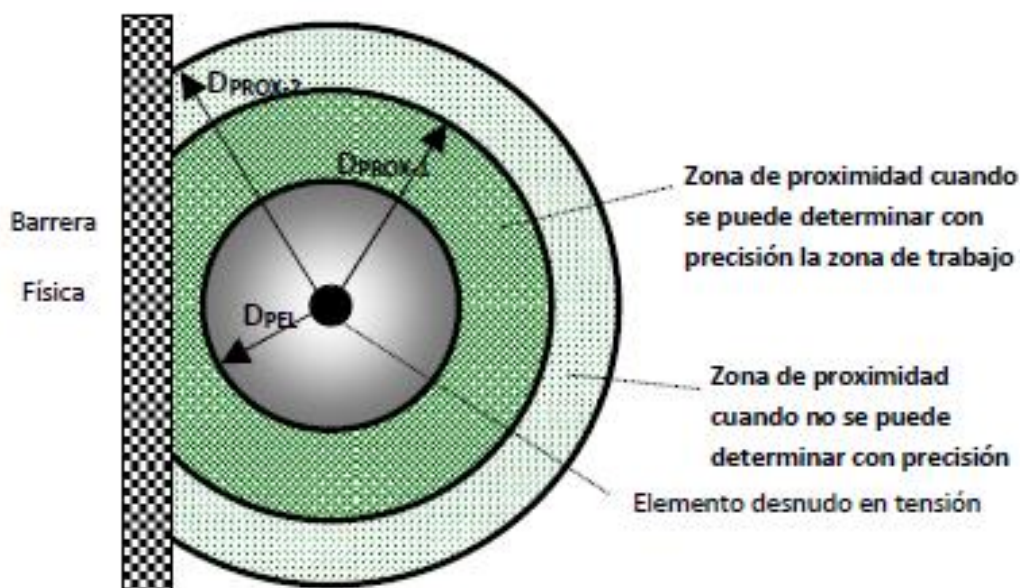
Si se determina que es viable realizar los trabajos sin corte de tensión tendrán que ser trabajos catalogados como trabajos en proximidad.

En este caso, el empresario garantizará que el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita. A este respecto, se debe tener en cuenta que:

- Las herramientas u objetos conductores que porte el trabajador se consideran una prolongación de su cuerpo.
- La distancia que se debe respetar respecto a la zona de peligro es la que exista entre esta y el punto de su cuerpo (u objeto que porte) más cercano a ella.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo.

De ser viable el trabajo, el empresario deberá plantear en primer lugar la posibilidad de reducir los elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.



Si a pesar de estas medidas, o en el caso de que éstas no puedan llevarse a cabo, aún siguen existiendo elementos en tensión con zonas de peligro accesibles, se deberá conocer el valor de la tensión de la instalación para seguidamente delimitar la zona de trabajo respecto a la de peligro. Igualmente se deberán conocer en qué operaciones se puede delimitar con precisión la zona (distancia a adoptar D_{PROX-1}) y cuáles no (distancia a adoptar D_{PROX-2}), determinando a su vez por parte del empresario las medidas a tomar para mantener esas distancias.

Igualmente, el empresario delimitará el perímetro de la zona de trabajo para que no accedan a ella más que únicamente los trabajadores autorizados.

Para realizar un trabajo en proximidad con maquinaria el empresario deberá realizar previamente, e incluirlo en su documentación preventiva, un estudio de gálibos a partir del cual se conozcan las alturas de las líneas, su tensión y su trazado y el alcance máximo de las máquinas que se van a emplear.

Si como resultado del estudio de gálibos se verifica que en ninguna circunstancia la máquina rebasará la distancia D_{PROX} , se podrán realizar las actividades sin necesidad de incorporar otras medidas suplementarias.

Sin embargo, si en algún momento la máquina pudiera rebasar la distancia DPROX el empresario deberá fijar en su documentación preventiva las medidas para evitarlo, las cuáles pueden ser:

- Estudiar la posibilidad de cortar la tensión.
- Utilizar maquinaria de dimensiones más reducidas de forma que en su posición más desfavorable no se alcance la distancia DPROX

Instalar barreras físicas o hacer uso de limitadores que limiten el movimiento de la parte móvil de la máquina de manera que no invadan las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables (máximas elevaciones o desplazamientos de las partes móviles).

En el caso de uso de limitadores el empresario dispondrá de la documentación que acredite que el limitador está homologado para su uso en la máquina en cuestión, así como que asegure que la modificación en la máquina no afecta al cumplimiento de los requisitos de seguridad y salud para el equipo de trabajo de conformidad con el RD 1215/1997.

En los casos de que no haya elementos limitantes que aseguren dicha distancia, la distancia del punto más próximo a los elementos en tensión deberá ser mayor de 3 metros (DPROX-2).

Se prohíbe llevar en vehículos ferroviarios, útiles y herramientas metálicas mayores o iguales a 2 metros. Para los de longitud inferior a 2 metros deberá abrirse el arcón donde vayan alojados de forma horizontal, desde la vía.

Asimismo, los útiles y herramientas metálicos menores de 2 metros deberán estar protegidos en al menos un extremo con protección aislante, de modo que puedan soportar las tensiones correspondientes.

Si el trabajo es en tensión:

Finalmente, si fuera imprescindible realizar el trabajo en tensión, es decir, invadiendo la distancia de peligro, el empresario deberá establecer un procedimiento de ejecución escrito previamente

estudiado y elaborado por personal competente, el cual deberá trasladarse a su documentación preventiva. El procedimiento deberá describir las sucesivas etapas del trabajo y detallar:

- Las operaciones elementales que hayan de realizarse.
- Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados y, cuando sean en alta tensión, autorizados por el empresario por escrito tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente de acuerdo con el procedimiento establecido.

El empresario asegurará que el procedimiento de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados aseguren la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

El trabajo en tensión se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un Jefe de Trabajo, que será el trabajador cualificado que asuma la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado. El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

Antes de comenzar los trabajos en tensión, el Jefe de Trabajo reunirá a los operarios involucrados con el fin de exponerles el “procedimiento de ejecución” previamente elaborado, debatiendo con ellos los detalles hasta asegurarse de que todos lo han entendido correctamente.

Así mismo, durante la ejecución del trabajo el Jefe de Trabajo deberá controlar en todo momento su desarrollo para asegurarse de que se realiza de acuerdo con el citado “procedimiento de ejecución”.

Todos los trabajadores cualificados que intervengan en los trabajos en tensión deben estar adecuadamente entrenados en los métodos y procedimientos específicos utilizados en este tipo de trabajos. La formación y entrenamiento de estos trabajadores deberá incluir la aplicación de primeros auxilios a los accidentados por choque eléctrico, así como los procedimientos de emergencia tales como el rescate de accidentados desde los apoyos de líneas aéreas.

Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Los equipos empleados deberán ser mantenidos perfectamente limpios y libres de humedad antes y durante su utilización. Los materiales aislantes y las herramientas aisladas deberán ser guardados en lugares secos y su transporte al lugar de trabajo deberá hacerse en estuches o fundas que garanticen su protección. Asimismo, en el lugar de trabajo deberán ser colocados sobre soportes o lonas impermeables a salvo del polvo y la humedad.

Antes de su utilización se deberá limpiar cuidadosamente, para eliminar de la superficie cualquier rastro de polvo o humedad. Las cuerdas aislantes no deberán ser utilizadas si no hay garantías de que están bien secas y limpias. Del mismo modo, los equipos de protección individual deberán guardarse en lugares secos y transportarse en estuches o fundas adecuadas.

Los trabajadores deberán disponer de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión

El empresario señalizará y delimitará La zona de trabajo siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Los trabajos al aire libre se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

12.3 ACTUACIONES FRENTE A LA POSIBLE PRESENCIA DE AMIANTO

En cumplimiento de la normativa aplicable (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), el Proyectista debe informar de la identificación Positiva en Amianto en la zona de trabajo. Consultado a fecha de la realización de este ESS el registro de Amianto de Metro de Madrid, mencionar que se encuentra en fase de redacción un proyecto para la renovación integral en línea 6 (incluyendo tareas de desamiantado). En función de qué proyecto se ejecute antes (el de renovación integral o el de alumbrado que nos ocupa) deberemos considerar o no posibles afecciones con materiales susceptibles de contener amianto (la previsión es que se realice antes la renovación integral y, por tanto, no tener afecciones por amianto en nuestro proyecto).

La identificación en el registro de MCA de las estaciones de L6 recoge los siguientes datos:

Nº Registro	Nº Interno MCA	Ámbito	Ubicación	Elemento	Conjunto	Equipo
MCA-20024	SSO-22007	ESTACIÓN	E.C.CAMINOS	L6	BAJANTES	Bajante en el interior de la cámara de acceso a EEMM 3/4
MCA-1948	MCA-234-5	ESTACIÓN	E.C.CAMINOS	L6	CAMARA BAJO ANDEN	Tuberías pasacables camara bajo anden 2 coincidente pasacables
MCA-20092	SSO-22005	ESTACIÓN	E.A.EXTREMADURA	Placas Bóveda de andén.		Bóveda de andenes
MCA-20094	SSO-22006	ESTACIÓN	E.P.ÁNGEL	Placas Bóveda de andén.		Bóveda de andenes
MCA-484	MCA-160-1	ESTACIÓN	E.LUCERO	L-6	ANDENES	BÓVEDA Placas de fibrocemento fijadas al forjado
MCA-488	MCA-160-3	ESTACIÓN	E.LUCERO	L-6	VESTÍBULO	FORJADO Placas de fibrocemento fijadas al forjado
MCA-545	MCA-208-7	ESTACIÓN	E.A.AMÉRICA	L-6	tuberías de drenaje de estación cañón de acceso a andén 1, piñón sentido República Argentina	Tuberías drenaje
MCA-546	MCA-208-8	ESTACIÓN	E.A.AMÉRICA	L-6	Cubierta de protección para filtraciones en galería hacia pozo de ventilación PV4 situado bajo plataforma de vía en la estación AVENIDA DE AMÉRICA.	Cubierta pozo de Ventilación
MCA-1589	MCA-157-4	ESTACIÓN	E.M.BECERRA	L6	TUBERÍAS DE SANEAM. Y DRENAJE	Red de saneamiento y drenaje enterrada en camión acceso vestíbulo

Página 103

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

						principal entrada Fco. Silvela y pasillo entre Fco. Silvela y Doctor Esquerdo
MCA-1610	MCA-160-4	ESTACIÓN	E.LUCERO	L6	CAMARA BAJO ANDEN 2	Tuberías de drenaje
MCA-1646	MCA-167-7	ESTACIÓN	E.D.LEÓN	L6	TUBERÍA DRENAJE	Tubería de drenaje en cámara bufa
MCA-1647	MCA-167-8	ESTACIÓN	E.D.LEÓN	L6	TUBERÍA PASACABLES	Tuberías pasacables en CE1 de la estación Diego de León de Línea 5.Se han localizado esta tubería en las arquetas y canaletas registrables del cuarto técnico.
MCA-1711	MCA-183-5	ESTACIÓN	E.LAGUNA	L6	TUBERIAS PASACABLES	Tuberías pasacables de la estación LAGUNA, Línea 6, interior de cámara bajo andén.Andén 1:Bajo CA1
MCA-1713	MCA-183-7	ESTACIÓN	E.LAGUNA	L6	ANDENES	Tuberías pasacables y drenajes
MCA-1730	MCA-188-5	ESTACIÓN	E.LEGAZPI	L6	TUBERIAS SANEAMIENTO	Tuberías de desagüe de la estación LEGAZPI, Línea 6, interior de cámara bajo andenes.Andén 1: Colectores de fuentes de andenes y SE1Andén 2: Colectores frente a CT2
MCA-1739	MCA-191-6	ESTACIÓN	E.USERA	L6	CAMARA BAJO ANDEN	Tubería de drenaje
MCA-1740	MCA-191-7	ESTACIÓN	E.USERA	L6	ARQUETAS	Tuberías de drenaje
MCA-1745	MCA-193-7	ESTACIÓN	E.OPAÑEL	L6	pozo de ventilación PV1, situado en bóveda de cuarto de turbinas.	Bajante de pozo de ventilación
MCA-1746	MCA-193-8	ESTACIÓN	E.OPAÑEL	L6	ANDENES	Tuberías pasacables y drenajes
MCA-1750	MCA-196-3	ESTACIÓN	E.OPORTO	L6	CÑ1	Bajante
MCA-1752	MCA-196-6	ESTACIÓN	E.OPORTO	L6	ARQUETAS	Tuberías drenaje pasacables
MCA-1784	MCA-203-1	ESTACIÓN	E.C.UNIVERSITARIA	L6	ANDENES	Bóveda
MCA-1807	MCA-205-1	ESTACIÓN	E.V.ALEIXANDRE (MET)	L6	ANDENES	Bóveda
MCA-1811	MCA-205-7	ESTACIÓN	E.V.ALEIXANDRE (MET)	L6	PASARELA SOBRE ANDEN Y PAC	Tuberías pasacables
MCA-1873	MCA-220-1	ESTACIÓN	E.S.BARANDA	L6	ANDENES	Bóveda
MCA-1878	MCA-220-6	ESTACIÓN	E.S.BARANDA	L6	CAMARA BAJO ANDEN	Tuberías de saneamiento
MCA-1879	MCA-220-7	ESTACIÓN	E.S.BARANDA	L6	ANDENES	Tuberías drenajes y pasacables

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

MCA-1911	MCA-226-9	ESTACIÓN	E.PACÍFICO	L6	CAMARA BAJO ANDEN 2	Tubería de saneamiento BAJO ANDÉN Y A2 COLECTORES DE FUENTES
MCA-1917	MCA-227-7	ESTACIÓN	E.N.MINISTERIOS	L6	acceso C/Orense con Agustín Bethancourt, vestíbulo entrada y vestíbulo tras EM5 y 6.	Tubería pasa cables y drenaje
MCA-1995	MCA-248-6	ESTACIÓN	E.R.ARGENTINA	L6	CAMARA BAJO ANDEN	Tuberías de drenaje y pasacables
MCA-2005	MCA-252-4	ESTACIÓN	E.CARPETANA	L6	Frente a cuarto escaleras entre EM9, 10 Y 12. N	Tuberías de drenaje
MCA-2007	MCA-253-5	ESTACIÓN	E.P.ELÍPTICA	L6	ARQUETAS	Tuberías drenaje
MCA-2064	MCA-286-2	ESTACIÓN	E.M.ÁLVARO	L6	CAMARA BAJO ANDENES	TUBERIAS DE SANEAMIENTO
MCA-2066	MCA-286-4	ESTACIÓN	E.M.ÁLVARO	L6	VESTIBULO	TUBERIAS DRENANTES

Mientras que, la identificación en el registro de MCA de los túneles, recoge los siguientes datos:

Nº Registro	Nº Interno MCA	Ámbito	Ubicación	Elemento	Conjunto	Equipo
MCA-20001	SSO-22001	TÚNEL	L6	L6	BAJANTES	09+210 EMAL-EPAC. PV. Bajante
MCA-768	MCA-798-1	TÚNEL	L6	Tubería compuesta de fibrocemento en el tunel	N. MINISTERIOS - R. ARGENTINA 15+546	TUBERIA
MCA-936	MCA-795-9	TÚNEL	L6	Placas fibrocemento fijadas al forjado	C. CAMINOS - N. MINISTERIOS 16 + 628	POZO DE VENTILACIÓN
MCA-938	MCA-795-11	TÚNEL	L6	Placas de fibrocemento fijadas al forjado	LAGUNA - LUCERO 2 + 305	POZO DE VENTILACIÓN
MCA-939	MCA-795-12	TÚNEL	L6	Placas de fibrocemento fijadas al forjado	LEGAZPI - PLANETARIO 8 + 275	POZO DE VENTILACIÓN
MCA-946	MCA-798-2	TÚNEL	L6	Tubería compuesta de fibrocemento en el tunel	C. CAMINOS - N. MINISTERIOS 16+900 a 16+477	TUBERIA
MCA-947	MCA-798-3	TÚNEL	L6	Tubería compuesta de fibrocemento en el tunel	O,DONNELL-S. BARANDA 12+027	TUBERIA
MCA-950	MCA-800-1	TÚNEL	L6	Desagüe en hastial junto a piñon en vía 1,en túnel de linea entre las estaciones C.CAMINOS Y GUZMAN EL BUENO PK17,050	CUATRO CAMINOS - GUZMAN EL BUENO PK 17+050	Desagüe C.CAMINOS-GUZMAN EL BUENO
MCA-951	MCA-800-2	TÚNEL	L6	Red de saneamiento y drenaje del pozo de ventilación de túnel de linea 6 entre USERA Y PLAZA ELIPTICA	USERA-PLAZA ELIPTICA PK 6+300	Red de saneamiento USERA -PLAZA ELIPTICA
MCA-953	MCA-800-4	TÚNEL	L6	Tubería horizontal empotrada de saneamiento en pozo de ventilacion,en tunel de Linea 6 entre las estaciones de LAGUNA Y CARPETANA	LAGUNA-CARPETANA PK 3+044	Tubería enterrada PV LAGUNA -CARPETANA
MCA-954	MCA-800-5	TÚNEL	L6	Tubería horizontal embebida de saneamiento en pozo de ventilacion, en el tunel de Linea 6 entre las estaciones de LEGAZPI Y PLANETARIO	LEGAZPI-PLANETARIO PK 7+753	Tubería enterradaPV LEGAZPI Y PLANETARIO
MCA-956	MCA-800-7	TÚNEL	L6	Bajante en hastial en vía 1 ,en tunel de Linea 6 entre las estaciones de C.CAMINOS Y GUZMAN EL BUENO	C.CAMINOS-GUZMAN EL BUENO PK 17+085	Bajante en hastial C.CAMINOS-GUZMAN EL BUENO

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

MCA-1327	MCA-799-1	TÚNEL	L6	Juntas de estanqueidad en circuito hidráulico de bombas de extracción de aguas pluviales y drenaje.	P.B.PLU. LEGAZPI - USERA	Juntas de estanqueidad en circuito hidráulico de bombas de extracción de aguas pluviales y drenaje.
----------	-----------	-------	----	---	--------------------------	---

En base a lo expuesto en los párrafos anteriores, si durante la realización de la obra de alumbrado, se confirmaran las identificaciones anteriores y no hubieran sido retiradas previamente dentro del proyecto de renovación integral, y/o apareciesen nuevos materiales susceptibles de contener amianto (PMCA) que no hubieran sido identificados, deberá procederse de la siguiente manera:

- Paralización inmediata de los trabajos.
- Notificación de dicha sospecha a la Dirección Facultativa; tanto al director de obra, como al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- Caracterización del material objeto de sospecha.

Si la caracterización resultara negativa se continuarán los trabajos tal y como se venían realizando de forma previa a su paralización.

En caso de confirmarse el positivo de amianto, las tareas de desamiantado o encapsulado, deberán ser realizadas por empresa inscrita en el RERA. Además, deberán incluirse los elementos detectados en el “Registro Amianto” de Metro de Madrid, y en su caso, ser sometido al plan de gestión del Amianto que se establezca (revisiones, inspecciones...), según valoración del riesgo.

En el caso de llevarse a cabo desamiantado, deberá procederse:

- Los trabajos que impliquen la manipulación o retirada de los elementos con amianto sólo podrán ser realizados por una empresa inscrita en el RERA, que necesariamente, deberá elaborar el correspondiente Plan de Trabajo para llevarlos a cabo.
- Dicho Plan de Trabajo deberá ser presentado a la Autoridad Laboral, por la empresa RERA que manipulará o retirará los elementos con amianto, para su revisión y aprobación, pudiendo este trámite durar hasta 45 días. Una vez aprobado el Plan y antes de comenzar los trabajos, la empresa RERA que va a llevarlos a cabo, deberá preavisar, con una semana de antelación, a la misma Autoridad Laboral para que esta pueda planificar las visitas de

inspección que considere necesarias. Estos plazos deberán ser tenidos en cuenta a la hora de realizar el proyecto y de cara a establecer las fechas de ejecución de este.

- METRO, comprobará, a través de la Dirección Facultativa y del Coordinador de Seguridad y Salud, que el Plan de Trabajo presentado ha sido aprobado por la Autoridad Laboral y dará traslado, tanto de la aprobación, como del Plan de Trabajo, a la Secretaría Comité de Seguridad y Salud, en el plazo de 72 horas, a contar desde la aprobación del Plan de Trabajo, para el traslado de esta información a los Delegados de Prevención, atendiendo requerimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Si fuese necesaria la alteración de las actividades o secuencias previstas en el Plan de trabajo, éste deberá ser modificado y nuevamente enviado a la Autoridad Laboral para su aprobación, pudiendo este trámite durar hasta 45 días, quedando entretanto paralizadas dichas actividades.
- Mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, las zonas adyacentes a la zona de trabajo se tratarán conforme a lo establecido el Plan de Trabajo, donde se determinarán las medidas preventivas a adoptar.

Este hecho puede afectar a la planificación temporal de la ejecución de la obra o servicio y se deberá poner en conocimiento de la Dirección de Obra y del Coordinador de Seguridad y Salud.

- La realización de este tipo de trabajos requiere de una eficaz Coordinación de Actividades Empresariales entre todas las posibles empresas que puedan estar presentes y que, siendo ajenas a los trabajos de manipulación o retirada de los elementos con amianto, pudieran concurrir con estos; esta Coordinación deberá ser activada por METRO cómo empresa titular del centro de trabajo.

Se deja a criterio, tanto del director de Obra, como del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, optar, bien por un proceso ordinario o mediante la activación de un plan de trabajo de emergencia, para realizar los trámites necesarios para el desamiantado, con objeto de que los elementos identificados como amianto sean eliminados de forma segura.

En el caso de que se deban llevar a cabo trabajos en los que se manipule amianto, los trabajos los realizarán empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA), debiendo el Adjudicatario presentar copia de su inscripción en dicho registro.

Previamente a sus trabajos elaborarán un Plan de Trabajo que presentarán para su revisión y aprobación ante la Autoridad Laboral. El cumplimiento de este plan deberá supervisarse por una persona con la cualificación necesaria.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto (MCA) deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de Equipos de Protección Individual (EPI's) de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

- De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.
- Medidas que disminuyen la dispersión de fibras al ambiente:
 - Extracción localizada con filtros de alta eficacia para partículas (como mínimo H13, conforme a la norma UNE-EN 1822-1: 2020 Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA) o equivalente. Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado).
 - Limpieza y recogida continua de los residuos que se generen.

- Prohibición de realizar operaciones de soplado, proyecciones o maniobras bruscas que provoquen movimientos y perturbaciones que puedan favorecer la dispersión de fibras en el aire.
- Efectuar, si es necesario, una limpieza previa del área de trabajo antes de la retirada, utilizando un aspirador con filtros de alta eficacia para partículas. Repetir la operación periódicamente mientras se realiza el trabajo.
- Si es posible, envolver y retirar el MCA entero (por ejemplo, las tuberías enteras), en lugar de alterar el material aislante que puede cubrirlo.
- Medidas que facilitan la limpieza y descontaminación de la zona de trabajo:
 - Preparación previa de la zona de trabajo con retirada de elementos móviles y mediante el aislamiento o protección de los elementos que no se puedan trasladar.
 - Recubrimiento del suelo con material plástico para recoger y facilitar la retirada de los residuos.
 - Prohibición de barrido y aspiración convencional. La limpieza se realizará por vía húmeda (utilizando agentes humectantes y/o encapsulantes, en caso necesario) y/o limpieza en seco mediante aspiradoras con filtro de alta eficacia para partículas (como mínimo H13).

Limitar la acumulación espacial o temporal de restos de MCA en la zona de trabajo es también una de las medidas preventivas básicas para evitar exposiciones innecesarias. Asimismo, las operaciones de limpieza ya sean programadas o puntuales, no deben constituir por sí mismas una fuente de riesgos para los trabajadores que las efectúen o para terceros. Para garantizarlo, existirán procedimientos encaminados a garantizar que esta actividad se realiza en los momentos, por las personas, de la forma y con los medios más adecuados para ello.

Para dar cumplimiento a las obligaciones del productor del residuo en cuanto al envasado, etiquetado y almacenamiento, además de separar adecuadamente los residuos con amianto de otros residuos y evitar que se acumulen sin identificar ni empaquetar, el empresario (productor) deberá adoptar medidas técnicas generales de prevención con el fin de evitar la dispersión de fibras de amianto. Algunas de estas medidas pueden ser las siguientes:

- Usar recipientes tipo bidones de boca ancha (recomendados para friables) o sacos grandes conocidos como big-bags o embalajes estancos, hechos con material plástico de suficiente

resistencia mecánica (a modo orientativo, como mínimo 400 galgas de espesor), utilizando doble embalaje.

- Tomar precauciones en cuanto a la posible perforación de los envases cuando los materiales presenten tornillos, clavos o cualquier otro elemento punzante que sobresalga.
- Identificar los residuos con la etiqueta reglamentaria de acuerdo con el Reglamento REACH, de tal forma que pueda fijarse fuertemente al envase o pueda estar impresa directamente sobre el mismo.
- Trasladar los residuos de la zona de trabajo debidamente cerrados y descontaminados para su recogida por parte del gestor autorizado. En cada intervención se determinará el momento de trasladar los residuos de la zona de trabajo al exterior para su retirada.

Medidas organizativas:

El empresario contratista deberá adoptar en su PSS, como mínimo, las medidas organizativas siguientes:

- Prohibición de comer, beber o fumar en los lugares de trabajo cuando se manipulan o están presentes MCA.

Reducir al mínimo el número de trabajadores expuestos, de establecer restricciones de acceso y delimitación de la zona de trabajo, de emplear un procedimiento de trabajo seguro que reduzca al mínimo la duración e intensidad de la exposición.

La zona de trabajo siempre estará delimitada y señalizada con señales de advertencia que avisen del peligro e indiquen las precauciones que deben adoptarse. Se restringirá el acceso a las personas no autorizadas expresamente y, en caso de que otras empresas vayan a intervenir en el MCA o en sus proximidades, se realizará una adecuada coordinación de actividades empresariales para evitar exposiciones innecesarias y conseguir que los trabajos se realicen siguiendo el procedimiento establecido.

No podrán participar en las operaciones y actividades contempladas en este real decreto los trabajadores de empresas de trabajo temporal (en adelante, ETT) tal y como se indica en la disposición adicional segunda de la Ley 14/1994, de 1 de junio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal, en la redacción dada por el Real Decreto-Ley 10/2010, de 16 de junio, de

medidas urgentes para la reforma del mercado de trabajo y, de conformidad con esta, en los términos previstos en los convenios o acuerdos colectivos.

Las trabajadoras embarazadas, en situación de parto reciente o en período de lactancia natural no podrán realizar trabajos que supongan riesgo de exposición a amianto

Equipos de protección individual:

- Buzo desechable (Cat. III, conforme EN 13982-1:2004 y EN 13034:2005).
- Guantes de nitrilo (conforme EN 388, EN 420).
- Gafas para trabajos con riesgo de proyecciones de materiales.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla autofiltrante.

Medidas de higiene personal:

- Unidad de descontaminación con zona “sucia”, ducha de descontaminación, zona intermedia y ducha higiénica y zona “limpia”.
- Protocolos de limpieza, descontaminación y entrada y salida de la Unidad de Descontaminación.
- Limpieza de la unidad de descontaminación.
- Formación y entrenamiento en materia de amianto
- Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos.
- Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de Equipos de Protección Individual (EPI's) de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

12.4 TRABAJOS NOCTURNOS

Tal y como está previsto en Proyecto, se llevarán a cabo los trabajos en horario nocturno, con el objetivo de evitar interferencias con usuarios del servicio de la línea 6, y por tanto, se atenderá a lo establecido en el RD 1627/97. Para conseguir niveles de iluminación adecuados, será necesario disponer de una iluminación artificial adecuada y suficiente, tanto durante la noche, como cuando

no sea suficiente la luz natural. Deberán emplearse equipos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras. Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 metros.

Las condiciones de iluminación en la zona de actividades deberán cumplir los condicionantes establecidos en el R.D 486/1997. El empresario, deberá disponer en obra los equipos necesarios, para que el nivel de iluminación en la zona de actividades sea como mínimo de 200 lux, debiendo aumentarse a niveles más elevados (500, 1000 lux, etc.), en función de los riesgos que implique la ejecución de las actividades (especialmente actividades donde los operarios estén sometidos al riesgo de caída en altura, además de riesgos especialmente grave para la seguridad y salud de trabajadores).

Los equipos, instalación provisional eléctrica, etc., deberán estar en conformidad con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT), y legislación que fuera de aplicación, debiendo contar con los dispositivos correspondientes, tanto frente a contactos directos como indirectos.

El PSS del contratista deberá establecer las medidas organizativas correspondientes de descansos, entre otras para evitar los efectos adversos del trabajo nocturno.

12.5 ACOPIOS Y RETIRADA DE MATERIALES Y RESIDUOS

Los acopios deberán efectuarse, de modo que se asegure la estabilidad de estos. Se seguirá en todo momento las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

La zona de acopio será delimitada con medidas de vallado, evitándose de este modo la presencia de personal en la misma. Sobre dichas medidas, se instalará la correspondiente señalización, prohibiéndose el acceso al personal no autorizado.

Se mantendrán las zonas de actividades, en buen estado de orden y limpieza. Los escombros se evacuarán de forma diaria, debiendo estar limpia la zona de actividades al final de la jornada de trabajo.

En lo concerniente a las operaciones de manipulación, carga y descarga de materiales y residuos, ya sea por medios mecánicos o manuales, se atenderá a lo indicado en el Apartado 11.1.2 “Carga, descarga y ubicación” de la memoria de este ESS, correspondiente al análisis de riesgos por actividades y trabajos planeados.

12.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

No se prevé montar casetas, debido al carácter itinerante de este tipo de obras en las que no hay una implantación como tal. Se trata de trabajos irregulares en su desarrollo y organización.

Por tanto, el contratista deberá contar con sus propias instalaciones de higiene y bienestar de su propio centro de trabajo y, para la obra solicitar el uso de los aseos de las estaciones y, si es posible algún cuarto para dejar las pertenencias, pues se presume que los trabajadores llegarían a la obra con ropa de trabajo.

Se prevé que para la obra se puedan usar los aseos de las diferentes Estaciones afectadas.

No obstante, en el supuesto que el empresario contratista optase por organizarse de otra forma, en su PSS deberá detallar cómo da cumplimiento a sus obligaciones en esta materia.

La contrata facilitará los elementos de higiene necesarios, así como preverá medios y recursos para la limpieza de los aseos y dependencias de las estaciones que use.

12.7 RIESGOS DERIVADOS DEL ENTORNO DE TRABAJO EN INSTALACIONES DE METRO DE MADRID

A continuación, se aporta en cumplimiento del deber del Promotor, tal y como establece el *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción*, de informar de los Riesgos existentes en sus instalaciones a las empresas externas que desarrollen actividades dentro de ellas, la información sobre los riesgos, inherentes a las instalaciones/lugares de aplicación en la obra, a saber:

- Peligros asociados a dependencias e instalaciones. información y acciones preventivas.

- Túneles en general, Pozos de ventilación y bombeo.
- Estaciones, Cuartos técnicos, Salidas de emergencia.

Así mismo, se informa por parte del Promotor, de la existencia en cada estancia de METRO DE MADRID, del correspondiente equipamiento de Equipos Contra Incendios, así como de la señalización de Seguridad y Emergencia y Planes de Autoprotección.

12.7.1 Riesgos asociados a dependencias e instalaciones. información y acciones preventivas.

METRO DE MADRID considera, dentro de sus instalaciones, la concreción de tres Peligros/Riesgos fundamentales o prioritarios, en base a la severidad de las consecuencias que, sobre los trabajadores, tendría su materialización.

Estos son:

- Caída de personas a distinto nivel
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Riesgo eléctrico.

Posteriormente, en cada estancia/localización, atendiendo a las características de esta y los factores del entorno, podrán materializarse, se atenderá a los riesgos específicos que puedan darse con mayor probabilidad en los mismo.

Ver cuadro resumen adjunto extraído del documento *INFORMACIÓN PARA EMPRESAS EXTERNAS IDENTIFICACIÓN GENERAL DE PELIGROS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID*.

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

INFORMACIÓN PARA EMPRESAS EXTERNAS

IDENTIFICACIÓN GENERAL DE PELIGROS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Peligro:	Situación	Acciones preventivas
01. Caída a distinto nivel	<p>Plataformas de acceso a trenes y techos de trenes.</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>	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar correctamente plataformas de acceso a recinto de viajeros, techos de vehículos y cabinas. No dejar puertas abiertas sin proteger, ni de coches, ni de pasarelas. Uso adecuado de sistema de seguridad para trabajos en altura. Cuando se trabaje en el ámbito interior de una escalera mecánica, ascensor o pasillo rodante, se deberá garantizar y asegurar el paro de la instalación, indicándolo previamente al personal de la estación, y desconectando, necesariamente, el interruptor principal de la misma, hasta la finalización de los trabajos, además en la planificación o ejecución de los mismos, deberán adoptarse las acciones preventivas que correspondan, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales, específicas y operativas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de caída en altura. No acercarse a borde de foso y a borde de andén sin protección. Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”. Emplear las zonas de paso establecidas.
18. Atropellos o golpes con vehículos	<p>Arrollamiento con vehículos ferroviarios en trabajos en plataforma de vía y en depósitos.</p> <p>Arrollamiento con vehículos no ferroviarios en recintos, depósitos, talleres y almacenes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir “Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación” (Metro y Metro Ligero). Cumplir “Normativa Interna de Circulación” y “Reglamento de circulación Metro Ligero”. Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”. Respetar señalización ferroviaria y de circulación (vial y técnica de seguridad).
14. Riesgo eléctrico	<p>Catenaria</p> <p>Subestaciones</p> <p>Cables de túnel</p> <p>Cuartos técnicos de estaciones y recintos</p> <p>Instalaciones eléctricas</p> <p>Rotura del hilo de contacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir Normas y Procedimientos Operativos para la realización de maniobras de corte y reposición de tensión en Metro, cuando se desarrollen las funciones de Agente de Maniobra y/o de Gestor de Cortes. Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”. Cumplir Norma Operativa NOP-01: “Norma de seguridad de: uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”. Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01. Queda terminantemente prohibido manipular o retirar cualquier elemento de las instalaciones eléctricas sin autorización y sin efectuar el corte de tensión preceptivo. Todo trabajador, que detecte un desperfecto en las instalaciones que pueda generar una situación potencial de emergencia, tiene la obligación de comunicarlo al Puesto de Control Central (PCC) y seguir las instrucciones que le ordenen. Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor. Cumplir la señalización de delimitación de gálibo, así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.

12.7.2 Túneles en general, Pozos de ventilación y bombeo.

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto/mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques o golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamiento por o ente objetos.
- Incendio.
- Caída de objetos por desplome/derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agentes químicos.
- Exposición a emisiones de motores diésel: contaminantes químicos cancerígenos/contaminantes químicos.
- Exposición a cadmio: agente químico y cancerígeno.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a radiación ionizante.
- Exposición a radiación no ionizante.

Medidas preventivas:

Ver cuadro resumen adjunto extraído del documento *INFORMACIÓN PARA EMPRESAS EXTERNAS IDENTIFICACIÓN GENERAL DE PELIGROS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID*.

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Lugar de trabajo: TÚNELES en general, POZOS DE VENTILACIÓN Y BOMBEO, SACOS Y COCHERAS, SALIDAS DE EMERGENCIA	
Código - Peligro	Situación
01. Caída a distinto nivel	<p>Desde andén a vías.</p> <p>Bajando de andén a vía, empleo escaleras y escalas de piñón.</p> <p>En escalas en pozos de ventilación y bombeo (accesos, bajada a vaso, etc.).</p> <p>En vías de fosos de cocheras.</p> <p>En plataformas de acceso a trenes en sacos y cocheras.</p> <p>Pequeñas escalas de acceso a mantenimiento de instalaciones.</p> <p>Elementos situados en altura en el túnel (luminarias, catenaria, etc.)</p> <p>Huecos sin proteger en suelo (tapas de arquetas/registro rotas, portón abierto en salida de emergencia).</p>
ACCIONES PREVENTIVAS <p>No acercarse a borde de andén sin precaución.</p> <p>No pasar de andén a andén por zona de vías, salvo personal autorizado y previa autorización.</p> <p>Emplear las escaleras de piñón para bajar a la vía con precaución.</p> <p>Acceder a pozos y salidas de emergencia con precaución y por los pasos previstos.</p> <p>Emplear calzado adecuado (Según se requiera en el patrón de evaluación de peligros correspondiente a la tarea a realizar).</p> <p>Mantener adecuadamente las instalaciones, dar aviso de cualquier deficiencia detectada. Señalizar o balizar adecuadamente las tapas o registros abiertos o deteriorados.</p> <p>Cumplir lo establecido en la NOP-09 "Trabajos en los andenes de estaciones"</p> <p>Cumplir lo establecido en el "Protocolo de actuación en caso de apertura de salidas de emergencia con sistema hidráulico, para situaciones de "no emergencia".</p>	
Código - Peligro	Situación
02. Caída al mismo nivel 06. Pisadas sobre objetos 07. Choques o golpes contra equipos inmóviles	<p>Derrames o residuos.</p> <p>Suelo irregular y/o de balasto.</p> <p>Elementos de instalaciones fijados al suelo o en paramentos.</p> <p>Desniveles en vías y cunas de vía, en túneles cocheras y sacos.</p> <p>Desplazamiento por escaleras fijas y de servicio (Pozos, cocheras, Salidas Emergencia, sacos, piñones, etc.)</p> <p>Almacenamientos de materiales.</p>
ACCIONES PREVENTIVAS <p>Determinadas zonas de Metro son de acceso restringido, entre ellas la plataforma de vía y las zonas colindantes, por lo que no se podrá acceder a las mismas sin estar expresamente autorizado para ello, según se recoge en las Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación (Metro y Metro Ligero).</p> <p>Si el trabajo se realiza en plataforma de vía o en zonas colindantes, deberán adoptarse las medidas de seguridad establecidas en las Normas Internas para la Seguridad de los Agentes en Relación con la Circulación.</p> <p>Cumplir lo establecido en la NOP-09 "Trabajos en los andenes de estaciones"</p> <p>Mantener orden y limpieza. (Dar avisos de elementos o instalaciones deterioradas)</p> <p>Emplear calzado adecuado. (Según se requiera en el patrón de peligros correspondiente a la tarea a realizar)</p> <p>Extremar niveles de atención en desplazamientos. Se evitará pasar por encima de chapas metálicas o trámex mal ajustados. Utilizar los pasos previstos o zonas regulares de la plataforma de vías. Se tendrá especial cuidado en el cruce de vías, por la existencia de elementos de comunicación y otros obstáculos que puedan encontrarse.</p> <p>Prever el uso de elementos portátiles que proporcionen unos niveles de iluminación adecuados a las tareas a desarrollar.</p> <p>Emplear pasamanos y extremar niveles de atención al desplazarse por escaleras.</p>	

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Lugar de trabajo: TÚNELES en general, POZOS DE VENTILACIÓN Y BOMBEO, SACOS Y COCHERAS, SALIDAS DE EMERGENCIA	
Código - Peligro	Situación
11. Atrapamiento por o entre objetos	Al pasar o manipular agujas.
ACCIONES PREVENTIVAS Evitar pisadas sobre agujas, pueden accionarse a distancia. No manipular, sin previo aviso a Puesto de Control Central.	
Código - Peligro	Situación
16. Incendio	Pequeños incendios en pozos de ventilación y bombeo
ACCIONES PREVENTIVAS Cumplir Plan de Autoprotección de la Red de Metro de Madrid vigente	
Código - Peligro	Situación
03. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 05. Caída de objetos desprendidos	Desprendimientos de materiales principalmente en túnel y pozos. Filtraciones. Caída de objetos a través de ventosas de ventilación.
ACCIONES PREVENTIVAS Dar aviso de posibles desprendimientos y filtraciones. Colocar redes en ventosas de ventilación en las que sea necesario entrar para realizar trabajos o que afecten a zonas de paso. Emplear casco de seguridad en aquellos trabajos en los que haya peligro de desprendimiento.	
Código - Peligro	Situación
14. Riesgo eléctrico	Catenaria. Cableado de túnel. Alumbrado de túnel. Señales eléctricas. Instalaciones y cuadros eléctricos en túnel, pozos, cocheras, sacos, etc. Maniobras de seccionadores en cocheras. Rotura del hilo de contacto

12.7.3 Estaciones, Cuartos Técnicos y Salidas de emergencia.

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto/mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques o golpes contra objetos inmóviles/móviles.
- Cortes por objetos o equipos de trabajo.
- Atrapamiento por o ente objetos.
- Riesgo eléctrico.
- Exposición a agentes químicos.
- Exposición a emisiones de motores diésel: contaminantes químicos cancerígenos/ contaminantes químicos.
- Exposición a cadmio: agente químico y cancerígeno.
- Explosiones/Incendio.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a radiación ionizante.
- Exposición a radiación no ionizante.

Medidas preventivas:

Ver cuadro resumen adjunto extraído del documento *INFORMACIÓN PARA EMPRESAS EXTERNAS IDENTIFICACIÓN GENERAL DE PELIGROS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID*.

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, Cuartos Técnicos, Salidas de Emergencia, Pozos y ventosas de ventilación, Pozos de bombeo y fecales.	
Código - Peligro	Situación
01. Caída a distinto nivel	Caída de andén a vías. Bajando de andén a vías. Huecos sin proteger en el suelo (tapas de arquetas/registro rotas, portón abierto en salidas de emergencia). Accesos a cámara bufa de estaciones. Escalas de acceso a instalaciones (equipos de aire acondicionado, ventosas, alumbrado de murales, etc.)
ACCIONES PREVENTIVAS No acercarse al borde de andén sin precaución. Cuando se trabaje en el ámbito interior de una escalera mecánica, ascensor o pasillo rodante, se deberá garantizar y asegurar el paro de la instalación, indicándolo previamente al personal de la estación, y desconectando, necesariamente, el interruptor principal de la misma, hasta la finalización de los trabajos, además en la planificación o ejecución de los mismos, deberán adoptarse las acciones preventivas que correspondan, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales, específicas y operativas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de caída en altura. 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., y señalizar/balizar adecuadamente los huecos con peligro 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 las estaciones". Cumplir lo establecido en el "Protocolo de actuación en caso de apertura de salidas de emergencia con sistema hidráulico, para situaciones de "no emergencia".	

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, Cuartos Técnicos, Salidas de Emergencia, Pozos y ventosas de ventilación, Pozos de bombeo y fecales.	
Código - Peligro	Situación
02. Caída al mismo nivel 06. Pisadas sobre objetos 07. Choques o golpes contra equipos inmóviles. 08. Choques o golpes contra objetos móviles 09. Cortes por objetos o equipos de trabajo	<p>Caídas en los accesos a las estaciones por presencia de placas de hielo, charcos, etc.</p> <p>Caída al desplazarse por escaleras fijas, escaleras mecánicas, pasillos, vestíbulos y dependencias o salidas de emergencia.</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, Mettas y Vapes, puertas enclavadas, puertas de accesos, canaletas de cableado, dependencias y trenes.)</p> <p>Zonas de techo bajo.</p> <p>Utilización de escaleras mecánicas y ascensores para el traslado de cargas</p>
ACCIONES PREVENTIVAS <p>Señalizar adecuadamente zonas con filtraciones o presencia de agua. Emplear elementos de recogida</p> <p>Emplear sal para evitar la formación de placas de hielo en los accesos a la intemperie de estaciones y paradas.</p> <p>Mantener orden y limpieza. (Puertas de armarios y equipos cerrados, cables canalizados, filtraciones canalizadas y/o señalizadas, etc.).</p> <p>Circular con atención a señalización en instalaciones.</p> <p>Almacenar correctamente el material de trabajo en los sitios habilitados para tal fin.</p> <p>Señalizar correctamente trabajos en pasillos o andenes.</p> <p>Señalizar y proteger, si fuera necesario, zonas de techo bajo.</p> <p>Extremar nivel de atención en la apertura de las canaletas de Vitrex que contienen el cableado en las estaciones; no colocarse justo debajo de la zona de influencia de éstas. Una vez concluidos los trabajos asegurarse de cerrar dichas canaletas con los dos pestillos existentes. En caso de que falte alguno o se encuentre deteriorado, se dará inmediatamente aviso para su reparación, se señalará en un lugar visible dicha circunstancia y se mantendrá la tapa abierta, en caso de que no pueda garantizarse su cierre correcto.</p> <p>Usar casco de protección y linterna portátil, al acceder a los sótanos de la galería de cables de los Centros de Transformación.</p>	
Código - Peligro	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>
ACCIONES PREVENTIVAS <p>Utilizar correctamente las escaleras y los ascensores.</p>	
Código - Peligro	Situación
14. Riesgo eléctrico	<p>Acceso o presencia en cuartos técnicos de las estaciones.</p> <p>Instalaciones eléctricas (cuadros de alimentación y fuerza, de alumbrado, interruptores, enchufes, alumbrado, etc.).</p> <p>Contactos directos con elementos con tensión.</p> <p>Derivaciones.</p> <p>Cabinas o celdas de transformadores.</p> <p>Filtraciones o derrames de agua.</p>

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, Cuartos Técnicos, Salidas de Emergencia, Pozos y ventosas de ventilación, Pozos de bombeo y fecales.	
ACCIONES PREVENTIVAS No acceder a cuartos técnicos sin autorización. Acceso restringido, solamente a personal cualificado (cuartos de enclavamiento, centros de transformación, y otros cuartos con carácter temporal debidamente señalizados) y autorizado conforme al RD 614/2001. En caso de acceso para comprobaciones visuales cumplir las precauciones indicadas en la señalización existente. No acceder a cuartos técnicos con presencia de humedad, humo, etc. Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. Dar aviso de cualquier anomalía detectada. En caso de que las instalaciones eléctricas se viesen afectadas por filtraciones importantes, no deberán manipularse y deberá darse el aviso correspondiente, para su revisión por el personal cualificado. No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión. No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión. Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con peligro eléctrico. No trabajar dentro de la distancia de proximidad sin aislamiento. Cerramiento de celdas y cabinas. 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. 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. Tener una formación suficiente en referencia al peligro eléctrico de las instalaciones y de primeros auxilios según RD 614/2001.	
Código - Peligro	Situación
20. Exposición a agentes químicos	Trabajos de tratamientos ambientales (desinsectación, herbicidas, etc.) Realización de trabajos de soldadura. Mantenimiento pozos de fecales estancos. Presencia de materiales con amianto (MCA) no friables (fibrocemento...) en dependencias o instalaciones anteriores al 2003. Presencia de partículas derivadas del desgaste de la vía, ruedas, catenaria, pantógrafo, balastro (sílice). Presencia de PCBs en juntas inductivas.
ACCIONES 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, cumpliendo las medidas establecidas para los productos empleados, garantizar niveles de ventilación. En función de la evaluación de los trabajos, emplear EPIs adecuados y si fuera necesario detectores de gases (CO, CO ₂ , NO, NO ₂ , 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. En caso de detectarse la presencia de materiales susceptibles de contener amianto, no manipularlos, ponerlo en conocimiento del ponerlo en conocimiento del Responsable interno del Contrato, para su correcta identificación, registro y adopción de las acciones preventivas necesarias, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de establecer protocolos de actuación, ante la presencia o sospecha de materiales con amianto en Metro. Puede existir presencia de PCBs en las juntas inductivas instaladas.	
Código - Peligro	Situación
28 Exposición a emisiones de motores diésel: contaminantes químicos cancerígenos / contaminantes químicos	Trabajos en túnel con maquinaria (móvil o fija) que emplea el diésel en sus motores, así como en su entorno (dresinas, generadores etc.)

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, Cuartos Técnicos, Salidas de Emergencia, Pozos y ventosas de ventilación, Pozos de bombeo y fecales.	
ACCIONES PREVENTIVAS Cuando se trabaje o se transite en cercanía a maquinaria (móvil o fija) que emplea el diésel en sus motores en las instalaciones o dependencias de Metro, deben adoptarse acciones preventivas en la planificación o ejecución de los trabajos, teniendo presente lo indicado en las Instrucciones generales y específicas elaboradas por el SPL de Metro, con el fin de eliminar o minimizar en los trabajadores el posible riesgo de exposición a emisiones diésel.	
Código - Peligro	Situación
88. Exposición a cadmio: agente químico y cancerígeno	Manipulación directa de conectores tipo militar instalados en equipos en cuartos de enclavamiento (L7 y L9, San Bernardo L4, Canillejas L5).
ACCIONES PREVENTIVAS Con el fin de eliminar o minimizar el posible riesgo de exposición, durante la manipulación directa de conectores tipo militar con recubrimiento de Cadmio, deberán adoptarse las acciones preventivas necesarias, considerando lo indicado en las Instrucciones elaboradas por el SPL de Metro.	
Código - Peligro	Situación
15. Explosiones 16. Incendio	Filtraciones de hidrocarburos o presencia de gas natural. Pequeños incendios en papeleras, fosos de escaleras mecánicas, cuartos técnicos, cuartos de basuras, etc. <i>* Ver apartado espacios clasificados ATEX de este documento.</i>
ACCIONES PREVENTIVAS Instalación de sistemas de detección y extinción de incendios. Cumplir Plan de Autoprotección de la Red de Metro de Madrid vigente 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 - Peligro	Situación
18. Atropellos o golpes con vehículos	Arrollamiento con trenes o vehículos auxiliares.
ACCIONES 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 las estaciones" . Acceder a plataforma de vía con autorización previa del Puesto de Control Central. No amontonar materiales en borde de andén, que puedan limitar la visibilidad de los MTE.	
Código - Peligro	Situación
22.1. Exposición a radiación ionizante	Radiación natural debida a gas radón

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

Lugar de trabajo: ESTACIONES en general, Cuartos Técnicos, Salidas de Emergencia, Pozos y ventosas de ventilación, Pozos de bombeo y fecales.	
ACCIONES PREVENTIVAS En relación al posible riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por presencia de gas radón, se recomienda garantizar la ventilación de las instalaciones subterráneas, en la medida de lo posible, implantando las opciones que sean técnicamente viables de ventilación forzada y potenciando la ventilación natural (rejillas de ventilación; mantener, si es posible, puertas abiertas en caso de que sea necesario permanecer en lugares de acceso poco habitual y con poca ventilación, etc.).	
Código - Peligro	Situación
22.2 Exposición a radiación no ionizante	Uso de equipos portátiles de comunicación TETRA
ACCIÓN PREVENTIVA Cumplir con las instrucciones de funcionamiento y seguridad de producto del fabricante.	

13. RIESGOS GENERALES MAQUINARIA, EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES.

13.1 CONDICIONES COMUNES RELATIVAS A LA MAQUINARIA PREVISTA. (MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES ANTE EL EMPLEO DE MAQUINARIA).

Utilizar las máquinas y equipos de trabajo en las condiciones previstas y operaciones establecidas por el fabricante y con los elementos de protección previstos.

Emplearlas de manera exclusiva para los fines que fueron concebidas por el fabricante.

Realizar un mantenimiento adecuado según las instrucciones del fabricante o en su defecto teniendo en cuenta las características de los equipos, condiciones de utilización o cualquier circunstancia que influya en su deterioro.

Se deben adoptar las medidas necesarias para aquellos equipos de trabajo, cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación, se sometan a una comprobación inicial tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en el nuevo emplazamiento. Asimismo, deberán realizarse pruebas de carácter periódico cuando los equipos estén sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas. Estas comprobaciones deberán ser realizadas por personal competente y quedar documentadas (tanto las comprobaciones como los mantenimientos).

Sólo podrán ser manejadas por trabajadores debidamente formados y autorizados para ello. La formación deberá tener en cuenta las instrucciones del fabricante tanto para las condiciones y formas de uso para la correcta utilización de los equipos como para otros aspectos relacionados con la seguridad y la salud de los trabajadores. Los trabajadores estarán capacitados y autorizados para el manejo.

Todas las máquinas deben disponer de los medios de extinción de incendios necesarios, bien disponiendo en la máquina de los extintores correspondientes o bien mediante los sistemas de extinción que formen parte integrante de la máquina. Los maquinistas autorizados habrán sido instruidos en su uso.

La maquinaria dispondrá de marcado CE, cumpliendo en todo momento durante su uso lo establecido en el R.D 1215/1997 así como legislación vigente que fuera de aplicación. Asimismo,

los equipos de trabajo deberán cumplir en todo momento las prescripciones establecidas en el R.D 1644/2008.

La maquinaria móvil dispondrá de dispositivo acústica de marcha atrás, así como rotativo luminoso.

El personal encargado de su manejo dispondrá de la cualificación y formación adecuada, acreditada a través de la documentación correspondiente.

La maquinaria se empleará de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante, debiéndose encontrar en perfecto estado de mantenimiento.

La maquinaria dispondrá de los dispositivos de seguridad, así como resguardos establecidos por el fabricante, en perfecto estado. No pudiendo trabajar en tanto en cuanto estos se encuentren en adecuado de funcionamiento.

No se llevarán a cabo trabajos en terrenos/suelos inestables, que pongan en peligro la estabilidad de la maquinaria.

Exclusivamente viajará en la maquinaria el número de trabajadores designado por el fabricante.

La maquinaria que lleve cinturón de seguridad, los maquinistas deberán llevarlo puesto en todo momento.

No se encontrará en ningún momento (ni cuando circule ni cuando se encuentre efectuando trabajos), personal en el radio de acción de las cargas suspendidas.

No permanecerá personal en ningún momento bajo el radio de acción de la maquinaria.

Toda maquinaria dispondrá de extintor polivalente de polvo ABC de capacidad suficiente.

El conductor dispondrá de carnet de conducir.

Las operaciones de carga y descarga de maquinaria y equipos mecánicos en la obra, deberá efectuarse en lugares o zonas protegidas del tráfico rodado, debiendo haberse instalado previamente la correspondiente señalización y balizamiento de acuerdo con los criterios establecidos en el presente documento (Instrucción de Carreteras 8.3-IC y Ordenanza municipal de señalización y balizamiento de las ocupaciones de vías públicas del Ayto. de Madrid).

Dispondrá de manual de uso y mantenimiento, que estará en la propia maquinaria y será conocido por el operario que la emplee.

El maquinista estará autorizado por el propietario de la máquina para el manejo de esta, sin perjuicio de otras exigencias legales relacionadas, como son el carné habilitador o las autorizaciones de circulación o acceso.

Únicamente podrán emplear maquinaria aquellos trabajadores instruidos en el uso de esta, conozcan los riesgos que supone su utilización, y sean perfectos conocedores de las medidas preventivas y en su caso protecciones que deban utilizar. El contratista debe documentar este hecho.

El conductor conocerá las posibilidades y los límites de la máquina de cara a las maniobras.

Toda maquinaria deberá contar con su correspondiente libro de mantenimiento, debidamente cumplimentado y al día. Esto presupone el correcto mantenimiento de esta, el cual deberá ser efectuado por un especialista, estando prohibido realizar las labores de mantenimiento y/o reparación en la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, los equipos de trabajo, con carácter general deberán ser inspeccionados al inicio de la jornada. Así, se observará la existencia de fugas de aceite, piezas aparentemente en mal estado...Se revisarán las luces, tanto de posición como de alumbrado, de emergencia, gálibo y otras necesarias para la circulación. Se comprobarán los niveles de agua, aceite...

En las máquinas que se desplacen sobre neumáticos, se comprobará con frecuencia el correcto estado de estos, desechando aquellos que se observen excesivamente desgastados, o presenten cortes profundos.

Los puestos de conducción estarán limpios y ordenados, evitándose tanto la acumulación de trapos como de herramientas.

Únicamente se podrán emplear las máquinas en los usos legalmente reconocidos, y en las condiciones previstas por los fabricantes, plasmadas en sus manuales.

Los conductores de la maquinaria deben emplear siempre botas de seguridad y ropa de trabajo sin elementos sueltos que puedan ser atrapados por partes en movimiento. En el entorno ferroviario, siempre serán prendas de alta visibilidad, de color amarillo con bandas reflectantes, cumpliendo UNE-EN-471 o equivalente.

Cuando el puesto de conducción no sea cubierto, vestirán asimismo ropa de abrigo de las mismas condiciones antes citadas y/o chubasqueros.

El maquinista obligatoriamente permanecerá en su puesto mientras esté en funcionamiento el motor de su máquina.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevan escrita de forma legible.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de las cabinas de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Antes del inicio de las maniobras, el maquinista deberá comprobar la ausencia de personal a pie u otras máquinas que entorpezcan el movimiento y efectuará una señal sonora.

Cualquier movimiento que se realice sin la completa visibilidad del conductor debe ser paralizado en tanto no exista el apoyo de un señalista de maniobras.

El estacionamiento de la maquinaria se realizará en zonas previamente decididas, horizontales, y calzado las ruedas de los vehículos.

El repostaje de combustible en las máquinas con motor de explosión se realizará siempre con el motor parado, las luces apagadas y observándose la prohibición de emplear tanto el teléfono móvil como fumar tabaco.

Los conductores de la maquinaria no podrán ingerir bebidas alcohólicas antes ni durante el trabajo. Asimismo, se cuidará el manejo cuando se estén tomando fármacos que puedan alterar la capacidad de atención y/o reflejos del conductor.

Utilizar las máquinas y equipos de trabajo en las condiciones previstas y operaciones establecidas por el fabricante y con los elementos de protección previstos.

Emplearlas de manera exclusiva para los fines que fueron concebidas por el fabricante.

Realizar un mantenimiento adecuado según las instrucciones del fabricante o en su defecto teniendo en cuenta las características de los equipos, condiciones de utilización o cualquier circunstancia que influya en su deterioro.

Se deben adoptar las medidas necesarias para aquellos equipos de trabajo, cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación, se sometan a una comprobación inicial tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en el nuevo emplazamiento. Asimismo, deberán realizarse pruebas de carácter periódico cuando los equipos estén sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas. Estas comprobaciones deberán ser realizadas por personal competente y quedar documentadas (tanto las comprobaciones como los mantenimientos).

Sólo podrán ser manejadas por trabajadores debidamente formados y autorizados para ello. La formación deberá tener en cuenta las instrucciones del fabricante tanto para las condiciones y formas de uso para la correcta utilización de los equipos como para otros aspectos relacionados con la seguridad y la salud de los trabajadores. Los trabajadores estarán capacitados y autorizados para el manejo.

Todas las máquinas deben disponer de los medios de extinción de incendios necesarios, bien disponiendo en la máquina de los extintores correspondientes o bien mediante los sistemas de extinción que formen parte integrante de la máquina. Los maquinistas autorizados habrán sido instruidos en su uso.

La maquinaria dispondrá de marcado CE, cumpliendo en todo momento durante su uso lo establecido en el R.D 1215/1997 así como legislación vigente que fuera de aplicación. Asimismo, los equipos de trabajo deberán cumplir en todo momento las prescripciones establecidas en el R.D 1644/2008.

La maquinaria móvil dispondrá de dispositivo acústica de marcha atrás, así como rotativo luminoso.

El personal encargado de su manejo dispondrá de la cualificación y formación adecuada, acreditada a través de la documentación correspondiente.

La maquinaria se empleará de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante, debiéndose encontrar en perfecto estado de mantenimiento.

La maquinaria dispondrá de los dispositivos de seguridad, así como resguardos establecidos por el fabricante, en perfecto estado. No pudiendo trabajar en tanto en cuanto estos se encuentren en adecuado de funcionamiento.

No se llevarán a cabo trabajos en terrenos inestables, que pongan en peligro la estabilidad de la maquinaria.

Exclusivamente viajará en la maquinaria el número de trabajadores designado por el fabricante.

La maquinaria que lleve cinturón de seguridad, los maquinistas deberán llevarlo puesto en todo momento.

No se encontrará en ningún momento (ni cuando circule ni cuando se encuentre efectuando trabajos), personal en el radio de acción de las cargas suspendidas.

No permanecerá personal en ningún momento bajo el radio de acción de la maquinaria.

Toda maquinaria dispondrá de extintor polivalente de polvo ABC de capacidad suficiente.

El conductor dispondrá de carnet de conducir.

Las operaciones de carga y descarga de maquinaria y equipos mecánicos en la obra, deberá efectuarse en lugares o zonas protegidas del tráfico rodado, debiendo haberse instalado previamente la correspondiente señalización y balizamiento de acuerdo con los criterios establecidos en el presente documento (Instrucción de Carreteras 8.3-IC y Ordenanza municipal de señalización y balizamiento de las ocupaciones de vías públicas del Ayto. de Madrid).

Dispondrá de manual de uso y mantenimiento, que estará en la propia maquinaria y será conocido por el operario que la emplee.

El maquinista estará autorizado por el propietario de la máquina para el manejo de esta, sin perjuicio de otras exigencias legales relacionadas, como son el carné habilitador o las autorizaciones de circulación o acceso.

Únicamente podrán emplear maquinaria aquellos trabajadores instruidos en el uso de esta, conozcan los riesgos que supone su utilización, y sean perfectos conocedores de las medidas preventivas y en su caso protecciones que deban utilizar. El contratista debe documentar este hecho.

El conductor conocerá las posibilidades y los límites de la máquina de cara a las maniobras.

Toda maquinaria deberá contar con su correspondiente libro de mantenimiento, debidamente cumplimentado y al día. Esto presupone el correcto mantenimiento de esta, el cual deberá ser

efectuado por un especialista, estando prohibido realizar las labores de mantenimiento y/o reparación en la obra.

Sin perjuicio de lo anterior, los equipos de trabajo, con carácter general deberán ser inspeccionados al inicio de la jornada. Así, se observará la existencia de fugas de aceite, piezas aparentemente en mal estado... Se revisarán las luces, tanto de posición como de alumbrado, de emergencia, gálibo y otras necesarias para la circulación. Se comprobarán los niveles de agua, aceite...

En las máquinas que se desplacen sobre neumáticos, se comprobará con frecuencia el correcto estado de estos, desechando aquellos que se observen excesivamente desgastados, o presenten cortes profundos.

Los puestos de conducción estarán limpios y ordenados, evitándose tanto la acumulación de trapos como de herramientas.

Únicamente se podrán emplear las máquinas en los usos legalmente reconocidos, y en las condiciones previstas por los fabricantes, plasmadas en sus manuales.

Los conductores de la maquinaria deben emplear siempre botas de seguridad y ropa de trabajo sin elementos sueltos que puedan ser atrapados por partes en movimiento. En el entorno ferroviario, siempre serán prendas de alta visibilidad, de color amarillo con bandas reflectantes, cumpliendo UNE-EN-471 o equivalente.

Cuando el puesto de conducción no sea cubierto, vestirán asimismo ropa de abrigo de las mismas condiciones antes citadas y/o chubasqueros.

El maquinista obligatoriamente permanecerá en su puesto mientras esté en funcionamiento el motor de su máquina.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevan escrita de forma legible.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de las cabinas de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Antes del inicio de las maniobras, el maquinista deberá comprobar la ausencia de personal a pie u otras máquinas que entorpezcan el movimiento y efectuará una señal sonora.

Cualquier movimiento que se realice sin la completa visibilidad del conductor debe ser paralizado en tanto no exista el apoyo de un señalista de maniobras.

El estacionamiento de la maquinaria se realizará en zonas previamente decididas, horizontales, y calzado las ruedas de los vehículos.

El repostaje de combustible en las máquinas con motor de explosión se realizará siempre con el motor parado, las luces apagadas y observándose la prohibición de emplear tanto el teléfono móvil como fumar tabaco.

Los conductores de la maquinaria no podrán ingerir bebidas alcohólicas antes ni durante el trabajo. Asimismo, se cuidará el manejo cuando se estén tomando fármacos que puedan alterar la capacidad de atención y/o reflejos del conductor.

13.2 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A EMPLEAR EN LA OBRA

13.2.1 Accesorios de elevación: cables, cadenas, eslingas y ganchos.

Descripción

Componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación, que permita la prensión de la carga, situado entre la máquina y la carga, o sobre la propia carga. Podemos tener los siguientes tipos:

- Eslinga textil: Conjunto de uno o más componentes de cinta cosida, para unir las cargas al gancho de una grúa u otra máquina de elevación.
- Eslinga de cable de acero: Conjunto constituido por uno o varios ramales individuales de cables de acero o por una eslinga sin fin, para unir las cargas al gancho de una grúa u otra máquina de elevación.
- Eslinga de cadena: Conjunto constituido por una o varias cadenas, para unir las cargas al gancho de una grúa u otra máquina de elevación.

Riesgos

- Caída de objetos en manipulación.
- Atrapamientos por o entre objetos, por vuelco de máquinas o vehículos.
- Golpes, cortes y aplastamientos.

- Contactos térmicos. Abrasión.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

ESLINGAS

- Las eslingas se comprarán ya hechas, indicando en el pedido carga máxima a soportar, longitud y tipo de terminal. No serán modificadas.
- Una eslinga no es válida para todas las operaciones a realizar en obra. Hay que utilizar varios tipos según los movimientos de cargas a realizar, manteniendo siempre un coeficiente de seguridad de 6 como mínimo.
- En presencia de corrientes inducidas se utilizarán eslingas de fibra de vidrio. (Cerca de emisoras de AM, FM, TV o de sus antenas).
- Los elementos de peso y dimensiones considerables se moverán siempre con 4 eslingas mínimo, para que vayan horizontales.
- Los lugares de amarre serán sólidos y bien definidos al efecto. Nunca se enganchará a ataduras, latiguillos, flejes, elementos soldados, etc.
- El manejo y almacenamiento de eslingas será cuidadoso, para evitar que el cable enrolle mal y forme cocas, lazos, picos, etc., que inutilizan la eslinga.
- Las eslingas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de curvatura del gancho.
- Las soldaduras o zonas unidas con sujeta cables, nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas. Estas uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas sobre el gancho de sujeción.
- El ángulo de los ramales no sobrepasará los 90º. Deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.

- Evitar los contactos de las eslingas con los fillos vivos de las piezas que se transportan.
- Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.
- Su almacenamiento se hará de forma que:
 - No estén en contacto directo con el suelo.
 - Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
 - Separados de cualquier producto corrosivo.

CADENAS

- Las cadenas para izar serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado la cadena será retirada de la obra.
- No se realizarán empalmes de manera provisional, mediante nudos, alambrado de eslabones, etc.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- El almacenamiento se hará teniendo en cuenta el peligro de oxidación que puede aparecer de existir humedad excesiva.
- Se colgarán de caballetes o ganchos de forma que el trabajador que vaya a trabajar con ellas no se exponga a esfuerzos excesivos para levantarlas.

- Cuando se levanten objetos de aristas agudas, con el fin de evitar el deterioro de la cadena debido al rozamiento, se colocará entre ésta y los filos un taco de material blando o ángulos de protección redondeados.
- En tiempo frío, y sobre todo cuando la temperatura sea menor de 0 °C, se cargará menos de lo indicado, puesto que la cadena se debilita.
- No se usarán en aquellos trabajos que, por sus características, alcancen una temperatura igual o superior a los 100°C.
- Bajo cargas, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada.
- Se lubricarán convenientemente con el tipo de grasa indicada por el fabricante.

CABLES

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de los ojales y los lazos para los ganchos, anillos ya argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Se utilizarán guantes adecuados para la manipulación de cables.
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Utilizar para su engrase la grasa recomendada por el fabricante.
- Los cables se almacenarán de forma que:

- No estén en contacto directo con el suelo.
- Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
- Separados de cualquier producto corrosivo

GANCHOS

- Serán de aceros o hierro forjado.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- No utilizar ganchos viejos y no enderezar los ganchos.
- Estará prohibido el calentamiento del gancho, pues se modificarían las propiedades del acero.
- Durante el enganche de la carga se deberán controlar:
 - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
 - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la apertura del gancho.

CUERDAS

- Serán de buena calidad y capaces de soportar como mínimo 800 Kg/ cm².
- No se utilizarán las cuerdas que presenten raspaduras, cortes, desgastes y otros desperfectos. No se arrastrarán por superficies ásperas o afiladas, ni por lugares en los que pueda entrar en contacto con arcilla, arena, grasa, etc., salvo que vayan suficientemente protegidas.
- Se almacenarán alejadas de sustancias químicas corrosivas y fuera de superficies húmedas. Tampoco se almacenarán con nudos. Después del corte se aplicará a los cabos una atadura de los hilos, para evitar su deshilamiento.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Guantes de protección contra abrasiones.
- Prendas de alta visibilidad, de color amarillo con reflectantes, según UNE EN 471 o equivalente.

13.2.2 Equipos de medida

Descripción

Aparatos de medición topográfica tales como estaciones totales, teodolitos, brújulas, miras y jalones, así como estaquillas para replanteos (cinta métrica, flexómetro, odómetro, nivel, etc...).

Riesgos

- Atrapamiento
- Caída al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El uso exclusivo de los aparatos se realizará por personas competentes y específicamente designadas para ello.
- Durante el transporte, alojar adecuadamente los equipos de topografía, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.
- Será preceptivo el uso de cintas métricas y demás útiles de topografía de material no conductor (jalones dieléctricos,...) y carecer, en lo posible, de partes metálicas u otros materiales capaces de crear campos de electricidad estática.

- Si se usan aparatos láser, se informará al personal de los riesgos de lesiones oculares en caso de exposición, el ojo, con el fin de que no fijen la vista voluntariamente en el rayo luminoso.
- En el caso totalmente desaconsejado de tener que trabajar necesariamente en la zona de visionado del láser, se utilizarán gafas especiales de protección, de tipo reflectante o absorbente, concebidas para detener un rayo láser de determinada longitud de onda y de densidad óptica adecuada.
- Se deberá estacionar el aparato siempre que sea posible de forma que no pueda incidir en la vista de los operarios. Esta posición será función de la naturaleza de los trabajos; por ejemplo, si un láser está materializando un plano horizontal de referencia, se colocará a una altura de 2 metros sobre la superficie de trabajo.
- Protección diferencial de 30 mA, en caso de que el aparato esté alimentado a 220V y puesta a tierra de las masas metálicas.
- El uso de miras, blancos fijos o detectores facilitarán el marcaje del rayo luminoso.
- Se colocará la señalización normalizada que indica que hay un aparato láser en funcionamiento, delimitando el acceso a la zona.
- Se eliminarán superficies brillantes para evitar el rebote a zonas no protegidas.
- No se desplazará en ningún caso un aparato en funcionamiento.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presente deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- Se evitarán las posturas forzadas durante el uso de los aparatos para evitar sobreesfuerzos.
- El levantamiento de las cargas se hará flexionando las rodillas manteniendo la espalda recta.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada

- Gafas de protección anti-impactos.
- Prendas de alta visibilidad, de color amarillo con reflectantes, según UNE EN 471 o equivalente.

13.2.3 Herramientas manuales

Descripción

Equipos de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana: martillos, mazas, hachas, punzones, tenaza, alicates, palas, cepillos, palancas, gatos, rodillos, pies de cabra, destornilladores, etc.

Riesgos

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que fueron concebidas. Se seleccionará la herramienta adecuada para cada tarea.
- Cada usuario comprobará el buen estado de las herramientas antes de su uso, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles y cortantes, desechándose aquellas que no se encuentren en buen estado.
- Se mantendrán limpias de aceite, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Los trabajadores deben ser adiestrados en el recto uso de las herramientas.
- Se colocarán y depositarán en portaherramientas o estanterías adecuadas para evitar caídas, y posibles cortes y golpes. No se depositarán en el suelo de cualquier manera.
- Para el transporte de las herramientas se observarán diversas precauciones, como son: utilizar cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados.
- Para las herramientas punzantes o cortantes utilizar fundas adecuadas. No llevarlas nunca en el bolsillo.

- Comprobar que los mangos no estén astillados y rajados, y que estén perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.
- Cuidar de que las herramientas de corte y de bordes filosos estén perfectamente afiladas.
- En todos los trabajos que se utilicen herramientas de golpeo será obligatorio el uso de gafas de protección antiimpactos.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Gafas de protección antimpactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas

13.2.4 Sierra radial

Descripción

Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.

Riesgos

- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Exposición a vibraciones
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a sustancias nocivas (Polvo).
- Proyección de fragmentos y partículas
- Exposición al Ruido

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente deberá ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Antes de maniobrar, habrá que asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.

- El disco, la máquina, y los elementos auxiliares deberán ser adecuados al material a trabajar. Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.
- Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones.
- Es importante hacer rotar el disco manualmente para verificar que está bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.
- No se excederá la velocidad de rotación indicada en la muela.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros.
- Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable se deberán asegurar antes de comenzar los trabajos
- Las amoladoras tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento y estará conectada a un enchufe con toma tierra y dispositivo diferencial.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- Utilizar carcasa superior de protección del disco, así como protección inferior deslizante.
- La protección superior debe estar orientada hacia la cabeza del trabajador ocultando el disco de la vista de éste.
- Para cortes en postura agachada la radial no debe situarse entre las dos piernas del operario. Ha de colocarse con la protección encarada hacia las dos piernas.
- Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.
- Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo.
- Utilizar la radial para cortar no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco de widia o carburondo se rompería.

- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma.
- Se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Casco de seguridad
- Gafas de protección contra líquidos y partículas
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Mascarilla de protección contra partículas
- Protectores auditivos

13.2.5 Taladro portátil

Descripción

Taladro sin percusión: herramienta eléctrica destinada a taladrar diferentes materiales como metales, madera, materiales sintéticos, etc.

Taladro con percusión: herramienta eléctrica destinada a taladrar especialmente hormigón, piedra y otros materiales duros similares (específicamente sobre piedra, mampostería, materiales duros y trabajos ocasionales de perforación en hormigón). Dispone de un mecanismo de carraca o engranajes dentados de impulsión de efecto axial, que se superpone al rotativo realizado por el husillo de accionamiento.

Riesgos

- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Exposición a vibraciones

- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Polvo
- Proyección de fragmentos y partículas
- Exposición al Ruido

Medidas preventivas

- Este equipo únicamente deberá ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Son de aplicación las normas generales de seguridad contempladas para la herramienta eléctrica portátil.
- Se empleará la broca del diámetro adecuado para cada trabajo.
- Antes de apoyar la máquina en cualquier superficie, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable se deberán asegurar antes de comenzar los trabajos.
- Las taladradoras tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Dispondrá de un sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria
- La utilización en emplazamientos húmedos, mojados, se alimentarán a través de transformador separador de circuitos, o en su defecto con tensiones no superiores a 24 V.
- Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas. Se evitará el empleo de cables de alimentación largos, instalando enchufes en puntos próximos.

- La toma de corriente a la que se conecte el taladro dispondrá de protección diferencial de 30 mA de sensibilidad.
- No se realizarán taladros inclinados a pulso, por el riesgo de rotura de la broca con la consiguiente proyección de fragmentos hacia el trabajador.
- El taladro no se deberá presionar en exceso.
- No se debe utilizar la broca empujando lateralmente para ampliar el diámetro del agujero ya que se puede producir la rotura de la misma y ser causa de accidente.
- Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.
- Se prohíbe expresamente dejar funcionando el taladro portátil cuando no se esté utilizando.
- Queda prohibido depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica. Las herramientas portátiles tendrán un diseño ergonómico, de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo, y se emplearán dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al trabajador.
- No se tocarán las brocas recién utilizadas.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Gafas de protección antimpactos.
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Mascarilla de protección contra partículas
- Protectores auditivos.

13.2.6 Perforadora de Corona

Descripción

Una perforadora es una máquina concebida para la realización de agujeros, mediante el uso de una corona circular de diamante, en fachadas y muros de edificios en construcción destinados a la instalación de acometidas de gas, luz, agua, etc

Riesgos

- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Proyección de fragmentos/Partículas.
- Contactos eléctricos directos/indirectos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a vibraciones.
- Incendios/Explosiones.

Medidas preventivas

- Las operaciones de mantenimiento, reparación o cualquier modificación de la máquina sólo podrán ser realizadas por personal especializado perteneciente a la empresa alquiladora.
- No utilizar la máquina cuando se detecte alguna anomalía durante la inspección diaria o durante su uso. En tal caso, poner la máquina fuera de servicio y avisar inmediatamente al servicio técnico de la empresa alquiladora.
- Conocer las instrucciones de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra para la realización de trabajos con este tipo de máquina.
- Informarse cada día de otros trabajos que puedan generar riesgos (huecos, zanjas, etc.), de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo (obstáculos, suciedad, hielo, etc.)
- Comprobar que el acceso al lugar de trabajo sea cómodo y seguro.

- Mantener la zona de trabajo lo más limpia posible, libre de escombros, fragmentos, etc.
- Verificar la existencia de protecciones colectivas efectivas (barandillas, redes, etc.) cuando se deban realizar trabajos en altura (más de 2 m) o próximos al borde de zanjas, huecos, etc.
- Si se prevé que la perforación pueda traspasar la superficie de trabajo, deberá verificarse previamente que no existan obstáculos al otro lado y se procederá a acordonar dicha zona.
- Evitar que el núcleo de perforación pueda caer por el otro lado de la pared o del suelo (por ejemplo, mediante la fijación de un tablero).
- No permitir la presencia de otros trabajadores dentro del radio de acción de la máquina durante su uso. En caso necesario, situar las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos (vallas, señales, etc.).
- Mantener alejados de la zona de corte cualquier parte del cuerpo, así como el cable o las mangueras.
- No utilizar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Cuando la iluminación natural sea insuficiente, deberá paralizarse el trabajo si no existe una iluminación artificial que garantice una adecuada visibilidad en el lugar de trabajo.
- No utilizar la máquina a la intemperie bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, etc.).
- No utilizar la máquina en lugares polvorientos, húmedos o mojados.
No mojar la máquina ni manipularla con las manos mojadas.
- Para la elección correcta de una perforadora se deberá tener en cuenta el diámetro y profundidad de perforación necesarios, el tipo de material a perforar, si será necesario el uso de un soporte de perforación o si el corte será en húmedo o en seco.
- Cuando el material a perforar pueda liberar polvo combustible, explosivo o nocivo (por ejemplo, amianto), deberán adoptarse las medidas de prevención y protección correspondientes.

- Este tipo de máquinas requieren agua para refrigerar y lavar el corte de hormigón y hormigón armado. Para la perforación de piedra, ladrillo, hormigón poroso y azulejos no será necesario el uso de refrigeración por agua. En estos casos, se deberá conectar a la perforadora un sistema de aspiración de polvo
- Antes de empezar a cortar, deberá verificarse que no existan conducciones eléctricas, tuberías de gas o tuberías de agua en la zona donde se vaya a realizar el corte.
- Cuando no sea posible conocer la situación exacta de las conducciones o tuberías, deberán emplearse aparatos de detección de metales para su localización.
- Antes de conectar la máquina a la toma de corriente, verificar que la tensión y frecuencia coinciden con las indicadas en su placa de características.
- La conexión se debe realizar mediante clavijas estancas de intemperie.
- No realizar conexiones directas hilo-enchufe.
- No sobrecargar el enchufe empleando adaptadores.
- Este tipo de máquinas están equipadas con un interruptor de protección (PRCD) montado en el cable de red que comprende tanto un seleccionador de protección contra corriente defectuosa (FI) como un disparador de tensión mínima. No anular nunca estos dispositivos.
- Cuando se empleen alargaderas, comprobar que son de la sección adecuada y que están provistas de hilo de tierra. Verificar siempre la continuidad del cable de tierra.
- Mantener el cable eléctrico desenrollado y alejado del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Proteger el cable eléctrico cuando discurra por zonas de paso de trabajadores o vehículos.
- Verificar que la máquina no posea daños estructurales evidentes.
- Comprobar que el interruptor de accionamiento funciona correctamente.
- Verificar que el carro del soporte de perforación está engrasado y desliza correctamente.
- Verificar que el sistema de fijación del soporte está en buen estado y funciona correctamente.

- Verificar que el sistema de aportación de agua (válvula, mangueras, acoplamientos, anillo colector de agua y aspirador húmedo) funciona correctamente y no presenta fugas.
- Verificar que las roscas de la corona, del adaptador y del dispositivo porta-coronas se encuentran en perfecto estado y están lubricadas con grasa de grafito.
- Comprobar que las coronas están afiladas, limpias y en perfecto estado.
- Comprobar que el cable eléctrico y la clavija de conexión se encuentran en buen estado. Verificar que la longitud del cable eléctrico sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.
- Verificar que el interruptor de protección (PRCD) funciona correctamente.
- Comprobar que la máquina no esté sucia con materiales aceitosos o inflamables. Mantener la empuñadura limpia y seca.
- Verificar que las aberturas de ventilación del motor permanecen limpias
- La perforación con soporte se utiliza habitualmente cuando se trabaja por encima de la cabeza, se realizan cortes en húmedo sobre materiales duros o se emplean grandes diámetros de corona.
- Cuando se perfora con soporte, se deberá en primer lugar fijar el soporte sobre la superficie de trabajo mediante tacos o a través de un sistema de vacío. A continuación, manteniendo bloqueado el mecanismo de avance del soporte, se deberá colocar la herramienta sin estar conectada todavía a la toma de corriente.
- Para perforar a alturas por encima de la cabeza será obligatorio fijar el soporte mediante tacos o con un puntal de sujeción rápida colocado entre la columna del soporte y el techo.
- Para perforaciones horizontales con fijación por vacío, se deberá instalar en el soporte de perforación un dispositivo de seguridad adicional (por ejemplo, una cadena fijada con un taco).
- El sistema de fijación por vacío deberá emplearse sobre superficies lisas y limpias.
- Verificar que el soporte siempre permanezca fijo y nivelado sobre la superficie de trabajo.

- Cuando se emplee la perforadora con las dos manos, la herramienta se deberá manejar sujetando firmemente con ambas manos el mango y la empuñadura lateral de la máquina.
- Para garantizar la estabilidad, adoptar una postura de equilibrio con ambos pies sobre una superficie firme.
- No cortar en las siguientes situaciones: por encima de los hombros, sobre escaleras o andamios, en zonas poco accesibles, en posiciones demasiado inclinadas hacia delante o lateralmente.
- Antes de comenzar a perforar, se recomienda emplear una guía para el centrado de la corona. Esta guía deberá ser acorde con el diámetro de la corona.
- No transportar la máquina funcionando o con el dedo en el interruptor de accionamiento. No emplear el cable para transportar, arrastrar o desenchufar la máquina.
- Para perforaciones en húmedo a alturas por encima de la cabeza es obligatorio el uso de un anillo colector de agua conectado a un sistema de aspiración húmedo. Para el resto de las posiciones se recomienda su uso.
- El abastecimiento de agua podrá realizarse desde un depósito de agua a presión o desde un grifo de la red de agua. No alimentar nunca agua sucia.
- Verificar la estanqueidad entre el anillo colector de agua y la corona para evitar que el agua pueda llegar a contactar con la máquina o con el cable eléctrico. No tocar los lodos de perforación
- Antes de poner en marcha la máquina, y periódicamente, verificar visualmente el buen estado de la corona. Sustituir la corona cuando esté rajada, desgastada o le falte algún diente. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado. Emplear guantes durante esta operación. Hacerlo con el cable eléctrico desconectado.
- Sólo se podrán utilizar coronas con un diámetro igual al indicado por el fabricante y cuya velocidad de giro se corresponda con la de la máquina. Verificar que la corona que se va a montar sea adecuada al trabajo a realizar (tipo de material a perforar, corte húmedo o seco, etc.).

- Una vez se haya sustituido la corona, comprobar que todos los componentes se han montado correctamente. Verificar que se han retirado las llaves y útiles de reglaje antes de poner en marcha la máquina.
- Antes de conectar el cable eléctrico a la toma de corriente, verificar que el interruptor de conexión del motor no esté bloqueado.
- Seleccionar la velocidad de perforación adecuada para el diámetro de la corona empleada y la dureza del material a perforar. El comienzo de la perforación se deberá realizar siempre a baja velocidad. La posición del selector de velocidad sólo se podrá cambiar con la corona parada.
- Para perforar con coronas de gran diámetro o sobre materiales muy duros como hormigón y hormigón armado, se deberán seleccionar velocidades bajas. Para coronas de pequeño diámetro y materiales más blandos se podrán emplear las velocidades más altas.
- En perforaciones con soporte, en caso necesario, inclinar la columna del soporte para conseguir el ángulo de perforación deseado. Apoyar la corona con suavidad contra la superficie de trabajo y tras perforar una profundidad de aproximadamente 3 mm, aumentar la presión ejercida sobre la corona.
- En perforaciones manuales, apoyar la guía sobre el punto marcado y perforar una profundidad de 10 mm aproximadamente. A continuación, retirar la guía y continuar perforando, ejerciendo una presión normal.
- Durante la perforación se deberá mantener una presión adecuada sobre la corona para garantizar que el número de revoluciones del motor no disminuya excesivamente.
- Mantener funcionando el sistema de refrigeración de agua o de aspiración de polvo durante toda la perforación y durante unos segundos después de detener el motor.
- En caso de quedar bloqueado el núcleo de perforación al retirar la corona, no sacarlo por la fuerza empleando un martillo o herramientas similares. Emplear únicamente el accesorio previsto para ello.

- Evitar usar la máquina de forma continuada por un mismo operador durante largos períodos de tiempo. Agarrar la empuñadura con la menor fuerza posible, siempre compatible con un uso seguro.
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, se recomienda utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirán los efectos de las vibraciones.
- En perforaciones con soporte, se deberá detener el motor durante las pausas de trabajo y al finalizar el mismo. En caso de un corte del fluido eléctrico, se deberá desconectar el interruptor de conexión hasta que se restablezca la corriente. No abandonar la máquina mientras el motor permanezca en funcionamiento.
- Al finalizar el trabajo, en perforaciones manuales se deberá apoyar la máquina en el suelo cuando se haya detenido completamente el movimiento de la corona, desconectar el cable eléctrico de la toma de corriente. No abandonar la máquina en el suelo con el cable eléctrico conectado. No tocar la corona inmediatamente después de haber finalizado el trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Protección auditiva.
- Mono de trabajo.
- Guantes.

13.2.7 Camiones de transporte de material

Descripción

Medio de transporte utilizado para el traslado de diferentes materiales en la obra.

Riesgos

- Atropello o golpes al conductor por la maquinaria en movimiento.
- Contactos térmicos.

- Proyección de partículas o materiales
- Caídas de personas a diferente nivel
- Choques contra objetos móviles (de camiones con otras máquinas).
- Exposición al ruido

Medidas preventivas

- Todos los camiones estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Para bajar y subir de la cabina serán usados los peldaños y asideros dispuestos a tal fin, siempre de forma frontal agarrándose con las manos.
- Durante las maniobras de carga y descarga del material el conductor debe de ser dirigido por persona desde el exterior.
- 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.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- Se deberán utilizar guantes o manoplas de cuero para evitar pequeñas lesiones molestas en las manos.
- Se deberán emplear botas de seguridad para evitar atrapamientos o golpes en los pies.
- El acceso a los camiones se realizará siempre por la escalerilla destinada a tal fin.
- Se cumplirán en todo momento las instrucciones del jefe de equipo.
- Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja para evitar lesión grave.
- Se deberán seguir las instrucciones de señalista.
- Si se abandona la cabina del camión se utilizará siempre casco y chaleco reflectante, y el operador se alejará del camión.
- Se circulará únicamente por los lugares habilitados dentro del corte de carril hasta llegar al lugar de carga y descarga. Una vez concluida su estancia en la obra deberá abandonar el

corte también por el lugar indicado que generalmente coincidirá con el final de este incorporándose normalmente a la circulación con la suficiente aceleración.

- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento de motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas,...
- Al abandonar el tajo se evitará el avance del camión con la caja izada tras la descarga. Se deben considerar interferencias con estructuras, banderolas de señalización, paneles informativos...
- Estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- El camión estará dotado del extintor timbrado y con las revisiones al día.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el camión en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Todas las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente, y sólo podrán ser
- retiradas con el motor del camión parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- La conducción sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- Queda prohibido hacer desplazamiento con personal fuera de la cabina.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías del camión. Permanecerán activados los dispositivos de señalización acústica y luminosa.
- Guardar distancia mínima de seguridad a todas las zanjas y excavaciones que puedan posibilitar el vuelco del camión.
- Las maniobras en las cercanías de zanjas y en general de toda alteración significativa del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la maquinaria, serán supervisadas por personal responsable.

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, se hará uso del freno de mano y se colocarán calzos de inmovilización en las ruedas.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Ropa reflectante
- Casco de seguridad

13.2.8 Camiones grúa

Descripción

Camión que lleva incorporado en su chasis una grúa que se utiliza para cargar y descargar mercancías en el propio camión, para desplazar dichas mercancías dentro del radio de acción de la grúa.

Riesgos

- Atrapamientos por o entre objetos/vuelco de maquinaria o vehículos.
- Caídas de personas a diferente nivel (desde el vehículo al suelo por subir o bajar inadecuadamente).
- Atropello o golpes contra vehículos.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos móviles (cargas suspendidas).

Medidas preventivas

- Los accesos y zonas de circulación de la obra se conservarán en adecuado estado para, evitando la formación de blandones y embarramientos.
- En terrenos blandos, se deberá poner especial cuidado y disponer de tablonos o placas de palastro como reparto de los gatos estabilizadores
- La máquina deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos y adecuadamente nivelada.

- No se estacionará ni circulará a distancias menores de 2 metros de cortes de terreno, bordes de excavación, etc.
- Se comprobará permanentemente el apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio.
- Antes de poner en servicio la grúa se comprobará el buen servicio de los dispositivos de frenado y que el gancho lleva el dispositivo de seguridad.
- El operario que maneje la grúa dispondrá formación específica conforme a legislación vigente.
- El conductor dispondrá de calzado antideslizante y procurará mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.
- El conductor no permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
- Utilizará los lugares previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
- No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
- Cuando existan líneas de alta tensión próximas a la zona de trabajo de la grúa se solicitará de la compañía eléctrica el corte del servicio mientras duren los trabajos.
- Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un jefe de maniobras.
- No permitir la utilización de la grúa para arrastrar cargas.
- No sobrepasar la carga admitida por el fabricante.
- La grúa contará con un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco o la sobrecarga, un limitador de final de carrera del gancho, un gancho con pestillo de seguridad y un detector de tensión que emita una señal cuando la grúa se acerca a una línea de alta tensión.
- No permanecer bajo el radio de acción de la grúa ni el radio de acción de las cargas suspendidas.
- No sobrepasar el límite de extensión máxima del brazo.

- Si en un momento determinado el gruísta queda sin visión de la carga, deberá ser auxiliado por un señalista. Tanto el personal de estroboje como los señalistas deberán disponer de formación adecuada y suficiente.
- No se realizará la marcha atrás ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos sin el auxilio de un señalista.
- Las maniobras de la grúa se efectuarán sin sacudidas bruscas.
- Cuando se icen piezas que no tengan un punto diseñado para ir colgadas se utilizarán elementos auxiliares (eslingas).
- A la hora de dirigir y colocar las cargas no se acompañarán con la mano, sino que se utilizarán elementos auxiliares para manejarlas a una distancia prudencial.
- El estrobo de cargas se realizará de forma que el peso se reparta homogéneamente, garantizándose su estabilidad durante el izado.
- Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan capacidad de carga suficiente. Las operaciones de izado de cargas con la grúa se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones en la carga que no permitan controlar adecuadamente la maniobra.
- Periódicamente se deberá efectuar todas las revisiones reglamentarias con anotación en la ficha de control de la máquina.
- Las cuerdas auxiliares guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa serán nuevas a estrenar.
- Dichas cuerdas estarán fabricadas en poliamida 6.6 industrial, con un diámetro de 12 mm.
- Toda carga suspendida a gancho de grúa que necesite ser guiada para evitar movimientos oscilatorios estará dotada de una cuerda de guía, para ser manejada a través de ella por los trabajadores.
- Queda prohibido recibir cargas parándolas directamente con las manos sin utilizar cuerdas guía.

- Dispondrá de avisador acústico de marcha atrás.
- Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.
- Tanto los elementos de estroboje como los equipos mecánicos de manipulación se encontrarán en buen estado de mantenimiento, utilizándose de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante, no sobrepasando en ningún momento su capacidad estructural. Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad.
- El estroboje de las cargas será adecuado, de modo que se eviten movimientos incontrolados de la carga.
- Utilización exclusiva del camión grúa para los usos establecidos en la legislación vigente (R.D 837/2003).
- El camión pluma deberá disponer de un certificado de conjunto camión/pluma, que deberá ser expedido por una O.C.A. Deberá existir un diagramas cargas/alcance específico para dicho conjunto (camión/pluma). El operario deberá disponer cualificación adecuada y formación específica para el manejo de dicho equipo.
- Marcado CE, cumpliendo los requisitos establecidos en el R.D 1215/1997 así como legislación vigente que fuera de aplicación.
- Antes del inicio de las actividades, se supervisará la zona de actividades con el objetivo de localizar líneas eléctricas aéreas, instalaciones de tensión, etc., adoptándose las medidas adecuadas. El empresario deberá salvaguardar en todo momento las prescripciones, procedimientos, distancias de seguridad, etc., con líneas eléctricas aéreas, instalaciones de catenaria, etc., conforme a los criterios del R.D 614/2001.
- Serán de aplicación las medidas relativas a la manipulación de cargas, elementos, etc., con medio mecánicos, del presente EBSS.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de los mandos de la grúa, gatos de posicionamiento, freno de estacionamiento, seta de parada de emergencia,

- El equipo de trabajo no se utilizará si se observan deterioros, averías u otras condiciones que comprometan la seguridad de los trabajadores que van a utilizarlo.
- El camión será revisado periódicamente llevando a cabo un mantenimiento registrado del mismo. Este mantenimiento se realizará siempre con el camión desconectado y parado.

Equipos de protección individual

- Calzado de seguridad con puntera y suela reforzada
- Mascarilla de protección contra partículas
- Ropa alta visibilidad
- Casco de seguridad

13.2.9 Andamios metálicos tubulares

Riesgos

- Caídas de personal a distinto/mismo nivel (durante el montaje del andamio, desde las plataformas del andamio, ascenso y descenso al andamio, principalmente)
- Caídas de objetos por manipulación/desprendidos (del andamio o herramientas necesarias para su montaje).
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por/entre objetos (Vuelco lateral por apoyo irregular)
- Caída de objetos por desplome/derrumbamiento (Debido a un defectuoso montaje del andamio).

Medidas preventivas

Para cada configuración estructural de andamio necesaria en obra deberá existir una “Nota de cálculo” de ese tipo de andamio que recoja esa configuración (utilizada en obra), o en su defecto deberá realizarse un “Cálculo de resistencia y estabilidad” de acuerdo con los esfuerzos a los que va a estar sometido. Estos cálculos serán elaborados por un técnico competente. Dicho Técnico competente deberá tener formación universitaria que lo habilite para estas actividades (ingeniero o ingeniero técnico y/o arquitecto o arquitecto técnico).

Los andamios incluidos en la siguiente lista:

- Plataformas suspendidas de nivel variable (manuales o motorizadas), y plataformas elevadoras sobre mástil.
- Andamios constituidos por elementos prefabricados si existen más de 6 metros desde el nivel de apoyo a coronación de andamiada o cuyas distancias entre elementos horizontales exceden de 8 metros.
- Los que sean exteriores y estén instalados sobre estructuras superiores (azoteas o similar) que excedan de 24 metros desde el suelo.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en que se trabaje a más de 6 metros de altura.

Será obligatorio que dispongan de un “Plan de montaje, de utilización y de desmontaje” elaborado por un técnico competente, salvo aquellos andamios que dispongan de marcado CE en los que será suficiente con las “Instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador”, cuya elaboración es un requisito previo para realizar la declaración de conformidad, siempre que estas operaciones de montaje, utilización y desmontaje se realicen conforme a dichas instrucciones.

Asimismo, los andamios siempre tendrán que ser montados, desmontados, o modificados bajo la dirección de un técnico* o profesional competente** y, solo en los casos en los que no deba existir “Plan de montaje”, la dirección de estas operaciones también podrá realizarse por trabajadores cualificados. En cualquiera de los casos, todos estos trabajos serán llevados a cabo por trabajadores que hayan recibido una formación específica. De igual manera, todos los andamios tendrán que ser inspeccionados (antes de su puesta en servicio, periódicamente, tras cualquier modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia) por un técnico o profesional competente y, solo en los casos en los que no deba existir “Plan de montaje”, estas inspecciones también podrán realizarse por trabajadores cualificados.

Deberá disponerse de los correspondientes certificados, designaciones por escrito de los cargos encargados de llevar a cabo dichas funciones (Técnico competente, trabajadores cualificado, etc.).

Durante el montaje de los andamios (en todas y cada una de las fases), los trabajadores estarán protegidos frente al riesgo de caída en altura. Para ello, se seguirán las prescripciones del presente EBSS, recogidas en apartados anteriores.

En todas y cada una de las fases de montaje/utilización/desmontaje de los andamios, deberá verificarse la

estabilidad de los módulos que se van montando, con el propósito de evitar que se produzca un desmoronamiento de las piezas montadas, asegurándose la estabilidad estructural de los mismos en todas las fases de su utilización.

Las superficies de trabajo de los andamios deberán disponer de la resistencia adecuada, accesos adecuados, además de protección “reglamentaria” (barandilla 1 metro de altura, protección intermedia y rodapié).

Si durante las actividades existiera riesgo de caída de restos de materiales, etc., y el empresario optara por la instalación de lonas, mallas, etc., deberá tenerse en cuenta dichas consideraciones, de modo que no se comprometa la estabilidad estructural del andamio.

Protecciones individuales

- Ropa de trabajo.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes.
- Casco de seguridad.
- Conjunto Arnés de seguridad + Sistema. Retención/anclaje (s/caso).

13.2.10 Escaleras de mano

Riesgos

- Caídas al mismo nivel/diferente nivel.
- Caída de objetos en manipulación/desprendidos.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Atrapamientos por o entre objetos
- Caídas de objetos por desplome (Deslizamiento por incorrecto apoyo).

Medidas preventivas

- Se seguirá lo señalado en la NOP-09 “TRABAJOS EN LOS ANDENES DE LAS ESTACIONES” y se elegirá siempre el equipo de trabajo normalizado más adecuado, teniendo en cuenta la altura de trabajo, la tarea a realizar, duración de la tarea (y si requiere realizar movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador) y la distancia del equipo empleado hasta el borde del andén, de los que a continuación se indican:
 - **Altura de trabajo < 3,5 m.**

Escaleras portátiles, norma UNE-EN 131 o equivalente

Plataformas de trabajo, R.D. 486/97, marcado CE, R.D. 1215

Andamios UNE-EN: 12810-1-2; 12811-1-2 o equivalente

Torres de trabajo móviles, norma UNE-HD 1004 ó equivalente
 - **Altura de trabajo > 3,5 m.**

Torres de trabajo móviles, norma UNE-EN 1004 ó equivalente

Andamios UNE-EN: 12810-1-2; 12811-1-2 ó equivalente
- 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. Las escaleras en aquellas ocasiones que se utilicen de forma habitual serán fijadas mediante flejes etc., tanto en su parte superior como inferior.
- 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, así como con el empleo de 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- Cuando se emplearan escaleras de tijeras, estas deberán disponer de un dispositivo de enclavamiento seguro, de modo que en ningún momento se pudiera producir la “abertura” accidental de la misma. La escalera deberá disponer de la resistencia estructural adecuada para los esfuerzos que va a soportar.
- Los largueros serán de una sola pieza, sin pintar, y con los peldaños ensamblados, sin clavar e incluso con apoyo bajo el peldaño. Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidante.
- Los largueros tendrán en su pie elementos antideslizantes. En caso de peligro se complementará esta medida mediante elementos firmemente sujetos en las superficies de

apoyo; no son convenientes escaleras de longitud superior a 5 m. En el caso en que sea necesario que superen esa altura, habrá que reforzarlos en el centro hasta la altura de 7. A partir de 7 m. se utilizarán escaleras especiales.

- La parte superior de los largueros sobrepasará en 1 m los puntos superiores de apoyo, lo que permitirá un ascenso y descenso seguros.
- Los ascensos y descensos se realizarán siempre cara a las escaleras, nunca de espaldas.
- No se manejarán sobre las escaleras pesos que superen los 25 kg.
- No se efectuarán sobre las escaleras trabajos que obliguen al uso de las dos manos o trabajos que transmitan vibraciones, si no está suficientemente clavada.
- La posición de la escalera no superará los 75º respecto a la horizontal. Equivale a estar separadas de la vertical la cuarta parte de su longitud.
- No apoyar la escalera sobre ladrillos, bovedillas o suelo de poca firmeza
- Se prohíbe el uso de escaleras metálicas para trabajos con corriente eléctrica.
- Las escaleras de mano dispondrán de ganchos o elementos para enganche o anclaje en su parte superior.
- No podrán ser empleadas por dos trabajadores a la vez.
- No deben colocarse para trabajos al borde de la estructura o de los huecos, si no están suficientemente protegidos.
- Las escaleras de tijeras o dobles dispondrán de cadenas o similares para evitar su apertura incontrolada.

Protecciones individuales

- Ropa de trabajo.
- Botas impermeables de seguridad.
- Guantes.
- Chaleco reflectante.

- Casco de seguridad con barboquejo.

13.2.11 Equipo de soldadura eléctrica

Descripción

La soldadura eléctrica es un proceso de unión de dos piezas de metal mediante la aplicación de calor. El calor se genera a través de una corriente eléctrica que fluye a través de las piezas de trabajo y un electrodo. A medida que la corriente eléctrica pasa a través del electrodo, se produce un arco eléctrico que alcanza altas temperaturas, fundiendo las piezas de meta.

Riesgos

- Caídas a distinto/mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación/desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por/entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias novias/tóxicas.
- Exposición a radiaciones no ionizantes.
- Explosiones/Incendios.

Medidas preventivas

- La máquina de soldar estará protegida mediante un sistema, bien electromecánico o electrónico, mediante el cual se pueda conseguir una tensión de vacío del grupo (24 V), considerada tensión de seguridad.
- La pinza será la adecuada al tipo de electrodo utilizado, y que además sujete de una manera firme los electrodos. Estará bien equilibrada por su cable y fijada al mismo, de modo que

mantenga un buen contacto. Asimismo, el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.

- Los cables de alimentación tendrán la sección adecuada para no dar lugar a posibles sobrecalentamientos, y su aislamiento será suficiente para la tensión nominal que se aplicará. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados.
- Al ser más largos los cables del circuito de soldadura, se protegerán contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- La carcasa deberá conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en el caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Durante la ejecución de las soldaduras no se realizarán otras actividades en la zona de los trabajos. De esta forma, no resultará preciso aislar el lugar de trabajo para proteger a otros operarios frente al riesgo derivado de las radiaciones ultravioleta o luminosas, o de proyecciones o quemaduras.
- La instalación de las tomas de la puesta a tierra se hará conforme a las instrucciones del fabricante. El chasis del puesto de trabajo estará puesto a tierra, controlando en especial la toma de tierra. No se emplearán para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.
- La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación estarán limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente.
- Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.
- Se instalará el interruptor principal cerca del puesto de soldadura, para en caso necesario poder cortar la corriente. Además, se instalarán los principales cables de alimentación en alto y se conectarán posteriormente.
- Desenrollar el cable del electrodo antes de utilizarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado, y los cables conductores para

descubrir algún hilo desnudo. Se verificarán asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por lo tanto, en caso necesario se deberá aumentar el grosor del cable.

- Se reemplazará todo cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m del portaelectrodos. No se usarán tornillos para fijar los conductores trenzados pues acaban por desapretarse.
- Se deben alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto
- accidental con el de alta tensión, así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico, situando el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas.
- Las tomas de corriente se situarán en los lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.
- El puesto de soldadura deberá protegerse de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo estará libre de materias combustibles. Deberá disponerse de un extintor apropiado en la zona de trabajo.
- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables, etc. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.
- Se debe evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas, y en todo caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos.
- Los cables no se someterán a corrientes por encima de su capacidad nominal, y tampoco enrollarse alrededor del cuerpo.
- La base de soldar será sólida y estará apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.

- Los portaelectrodos se deben almacenar donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo de tiempo, se deberán sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No usar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm.; en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser usados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- Situarse de forma que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora; llevar ropa, gafas y calzado de protección.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de tal manera que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente, se deberán eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.
- No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados, o en caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté activo; se cortará la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura. La ropa manchada de grasa, de disolventes, o de cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; además, la ropa húmeda o sudorada se convierte en conductora, motivo por el cual deberá también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura, no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.

- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- En trabajos sobre elementos metálicos resultará obligatorio utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- El cristal protector deberá cambiarse cuando tenga algún defecto (por ej. rayado) y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general todo equipo de protección individual será inspeccionado periódicamente y se sustituirá cuando presente cualquier defecto.
- Se inspeccionará periódicamente todo el material de la instalación de soldadura eléctrica, principalmente los cables de alimentación del equipo dañados o pelados, los empalmes o bornes de conexión aflojados o corroídos, las mordazas del portaelectrodos o bridas de tierra sucias o defectuosas, etc.

Equipos de protección individual

- Pantalla facial con visor de protección ultravioleta. Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes que reunirán las características apropiadas en función de la intensidad de soldeo. El filtro de cristal inactínico deberá ser protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.
- Guantes
- La ropa de trabajo será de pura lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca; además, llevará un collarín que proteja el cuello. Resulta preciso que no lleven bolsillos y en caso contrario deben poderse cerrar herméticamente.
- Manguitos de cuero.

- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

13.2.12 Dresina

Descripción

Vehículo ferroviario ligero, conducido por personal propio del servicio, equipado para transporte y trabajo del personal (con castillete) y transporte, carga y descarga de los materiales necesarios para la conservación de las instalaciones ferroviarias (con pluma de elevación).

Riesgos

- Arrollamiento de personas por trenes y por maquinaria de vía.
- Caída de personas a distinto/mismo nivel.
- Atrapamientos por/entre objetos/vuelco de maquinaria.
- Choques contra objetos inmóviles/móviles.
- Golpes o cortes contra objetos o herramientas.
- Caída de objetos por desplome/derrumbamiento/objetos desprendidos.
- Contactos térmicos (Quemaduras).
- Contacto eléctrico (Contacto con LAC).
- Atropello o golpes al conductor por la maquinaria en movimiento (Descarrilamiento)

Medidas preventivas

- Los conductores tendrán que estar homologados por METRO MADRID para la circulación o trabajos en sus líneas.
- El personal que maneje la máquina será solo el personal autorizado por la contrata para ello. Se prohibirá el acceso a las personas no autorizadas.
- Los operadores permanecerán dentro de la máquina si se produce un contacto con una línea eléctrica mientras se deshace el contacto o se elimina la tensión. El operario pedirá auxilio con la bocina y esperará a recibir instrucciones. Tampoco nadie tocara la grúa, una

vez que el contacto con la energía eléctrica haya cesado, pues la máquina aún puede estar cargada de electricidad.

- El conductor limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbale sobre el suelo metálico de la propia cesta de la dresina.
- Queda expresamente prohibido que el operador de la maquina hable por teléfono móvil mientras está operando con ésta.
- Respetar estrictamente el Reglamento General de Circulación.
- Está prohibido exceder el número máximo de ocupantes de la dresina.
- Antes de arrancar, examinar el panel de control y comprobar que funcionan los dispositivos.
- Inspeccionar el entorno, asegurándose de que no existen obstáculos o personas en el área de riesgo.
- Se prohíbe transportar cargas por encima del límite de carga útil de la dresina.
- La máquina dispondrá de señalización de marcha atrás, tanto luminosa como acústica.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la plataforma con el motor en marcha. La llave de contacto no quedará puesta, siempre que la maquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se permitirá la permanencia de operarios bajo la grúa de la máquina
- Habrá un programa de mantenimiento preventivo que garantice el buen estado de la máquina, en cuanto a uso y protecciones. Las inspecciones y mantenimiento las realizará una empresa especializada.
- La limpieza y mantenimiento se harán con la máquina parada, asegurada con calces y con la llave de contacto retirada, salvo las operaciones que deban realizarse con el motor en marcha.
- Inspeccionar visualmente las uniones: bulones, tuercas, soldaduras, corrosión...
- Comprobar sistemas de comunicación y avisadores.

- Asegurar el orden y limpieza, tanto por seguridad como por gestión de residuos.
- Mantener la máquina y el entorno libre de aceites y grasas
- Para reparaciones en altura, usar plataformas.
- Llevar ropa ajustada de trabajo, sin anillos, cadenas ni brazaletes.
- No subir al techo de la máquina con la catenaria en tensión
- Retirar los trapos impregnados de grasa, combustible.
- No cortar con soplete tubos de depósitos que hayan contenido líquidos inflamables.
- En caso de derrame de aceite, combustibles o líquidos inflamables, parar la máquina, corregir la fuga y limpiar el derrame. No encender fuego ni fumar.
- Repostar en ambiente ventilado, con motor parado, sin fumar ni usar el teléfono móvil.
- Emplear depósitos homologados y seguir las normas del distribuidor.
- Se usarán los EPI's indicados en la FDS del producto, en las operaciones de rellenado de combustible/líquidos.
- Al comprobar el nivel de la batería, combustible...no usar cerillas o mecheros.
- Usar guantes en la sustitución del aceite.
- No abrir tapa del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Nunca desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- Comprobar que están colocadas todas las carcasas protectoras de elementos móviles, eléctricos y partes calientes.
- Hacer mantenimiento sin tensión. Si es evitable, encargar esta operación a un electricista cualificado con las herramientas adecuadas.
- Las herramientas deben estar en buen uso, y sólo para los trabajos para que fueran diseñadas.
- No se fumará durante la carga de combustible.

- En operaciones de mantenimiento se bloquearán las ruedas, brazos y en general órganos móviles.
- Con catenaria en tensión, la máquina debe disponer de limitador de altura, y cargado del tajo asegurarse de que está activo.
- Trabajando en doble vía, a la llegada de una circulación por la vía en servicio, para la máquina y asegurarse de que no invade la vía en servicio con ninguna de sus partes.
- Utilizar solamente aparejos suministrados por el fabricante para esa máquina y modelo, o los especialmente diseñados para ella y que estén homologados.
- No modificar los aparejos sin autorización escrita del fabricante.
- Con la máquina en movimiento, no debe haber ninguna persona bajo la carga ni en su radio de influencia, respetando una distancia mínima de 1,50 m.
- No utilizar la plataforma como elemento de apoyo en el desmantelamiento de algún elemento.
- Siempre habrá dos trabajadores como mínimo sobre la maquina al realizar las labores de desmantelamiento.
- En trabajos con la plataforma elevada los trabajadores llevarán arnés de seguridad y estarán atados si en la actividad su tronco rebasa la barandilla perimetral protectora de dicha plataforma.
- Si el operario no dispone de la visibilidad suficiente, será auxiliada por un señalista.
- La circulación del vehículo lo será siempre de acuerdo con la normativa y reglamentaciones de circulación establecidas en la red de METRO.
- Durante los traslados, deberán ir plegados y recogidos, dentro de gálibo, todos los elementos móviles del vehículo.
- Adicionalmente también se deberá comprobar antes del traslado que la carga no exceda el gálibo.

- El vehículo se utilizará exclusivamente en las condiciones indicadas en el documento de utilización entregado a METRO para su homologación y de acuerdo con el contenido del documento de Coordinación de Actividades Empresariales para la obra o servicio al que se encuentra destinado.
- Queda expresamente prohibido sacar la cabeza o los brazos por las ventanillas.
- Utilización de la grúa: Para cualquier trabajo que se deba realizar con la grúa, se deberá solicitar previamente el corte de la tensión de catenaria en la zona donde se vayan a efectuar dichos trabajos.
- Queda prohibida la permanencia de personas en lugares no adaptados a este fin. En el vehículo deberá ir una copia de la presente ficha así como del protocolo de rescate entregado.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante de la dresina en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con la grúa de la dresina en previsión de los accidentes por vuelco.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

- El conductor de la dresina estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia, en el manejo de la grúa
- Normas de seguridad para los operadores de la grúa de la dresina
- Evite pasar al brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin sonar el avisador acústico. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la dresina por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque la dresina, puede estar cargada de electricidad.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento con la dresina. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consiente que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o grasa que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.

- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la diferencia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto de personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra

13.2.13 Bandejas o Plataformas con diploris

Descripción

Las Bandejas o Plataformas son un vehículo destinado al transporte de materiales ligeros, y consta de una superficie plana para carga y transporte de materiales. A esta maquinaria se le puede acoplar un diploris con el fin de poder realizar desplazamientos sobre vías.

Riesgos

- Arrollamiento de personas por trenes y por maquinaria de vía.

- Caídas a distinto/mismo nivel.
- Exposición a contactos eléctricos (directos/indirectos).
- Golpes y/o cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos
- Exposición a vibraciones
- Exposición al Ruido.

Medidas preventivas

- Para circular dentro de la obra se recomienda que el conductor este provisto de carné de conducir acorde al vehículo tractor de las mismas. Cuando se circule por vía pública, el conductor deberá poseerlo obligatoriamente.
- No utilizar cuando se detecte alguna anomalía durante la inspección diaria o durante su uso. Informar inmediatamente al superior y/o a la empresa alquiladora.
- Las operaciones de mantenimiento y reparación sólo podrán ser realizadas por personal especializado.
- Está prohibido realizar cualquier modificación de la máquina.
- La bandeja o Plataforma deberá estar autorizada para poder circular por las vías ferroviarias.
- No llevar ropas sueltas, cadenas, brazaletes, anillos, ni nada que sea susceptible de engancharse con partes móviles de la máquina.
- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra ubicado en el puesto del operador.
- Observe las normas de instrucción de trabajo complementadas en las placas de información y advertencia dispuestas en la máquina, y libro de instrucciones de esta.
- Vigile su zona de trabajo para evitar atropellos

- En la descarga de material deberá colocarse un tope que impida en avance de la bandeja o plataforma a una distancia prudencial.
- Está prohibido transportar o izar personas en la caja
- Cuando no se pueda evitar la presencia de otras operaciones con máquinas ajenas, deberá establecerse una coordinación entre trabajos.
- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.
- La máquina debe incorporar el sistema de frenado autónomo (en caso de no pulsar los mandos de accionamiento, la máquina se debe quedar en posición de bloqueo, es decir, frenada).
- No superar la máxima velocidad recomendada por el fabricante, y nunca los 20 km/h.
- No cargue la bandeja o plataforma por encima de la carga máxima en él gravado.
- En las operaciones de carga y descarga la bandeja o plataforma debe estar parada.
- Realizar siempre las maniobras de carga y descarga a velocidad muy lenta y nunca accionando bruscamente la tolva.
- No ha de sobresalir ninguna carga, sobre todo metálica, ni por altura ni por un lateral que pudiera contactar con ninguna línea eléctrica.
- En caso de contacto eléctrico, no salga del vehículo. Intente separarlo mediante conducción. Si tiene que bajar, nunca ponga el pie en tierra a la vez que toca el vehículo: salte con los dos pies juntos lo más alejados posibles y dando pasos cortos.
- Al acceder a la máquina por el lado de la entrevía si existiese.
- Respete las señales de circulación interna.

14. CONCLUSIONES

El ESS que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de estas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del Estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el PSS de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este Estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, el autor de este ESS estima que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar.

Madrid, julio de 2024.



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Picó Heras', followed by a small blue mark.

SERGIO PICÓ HERAS

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

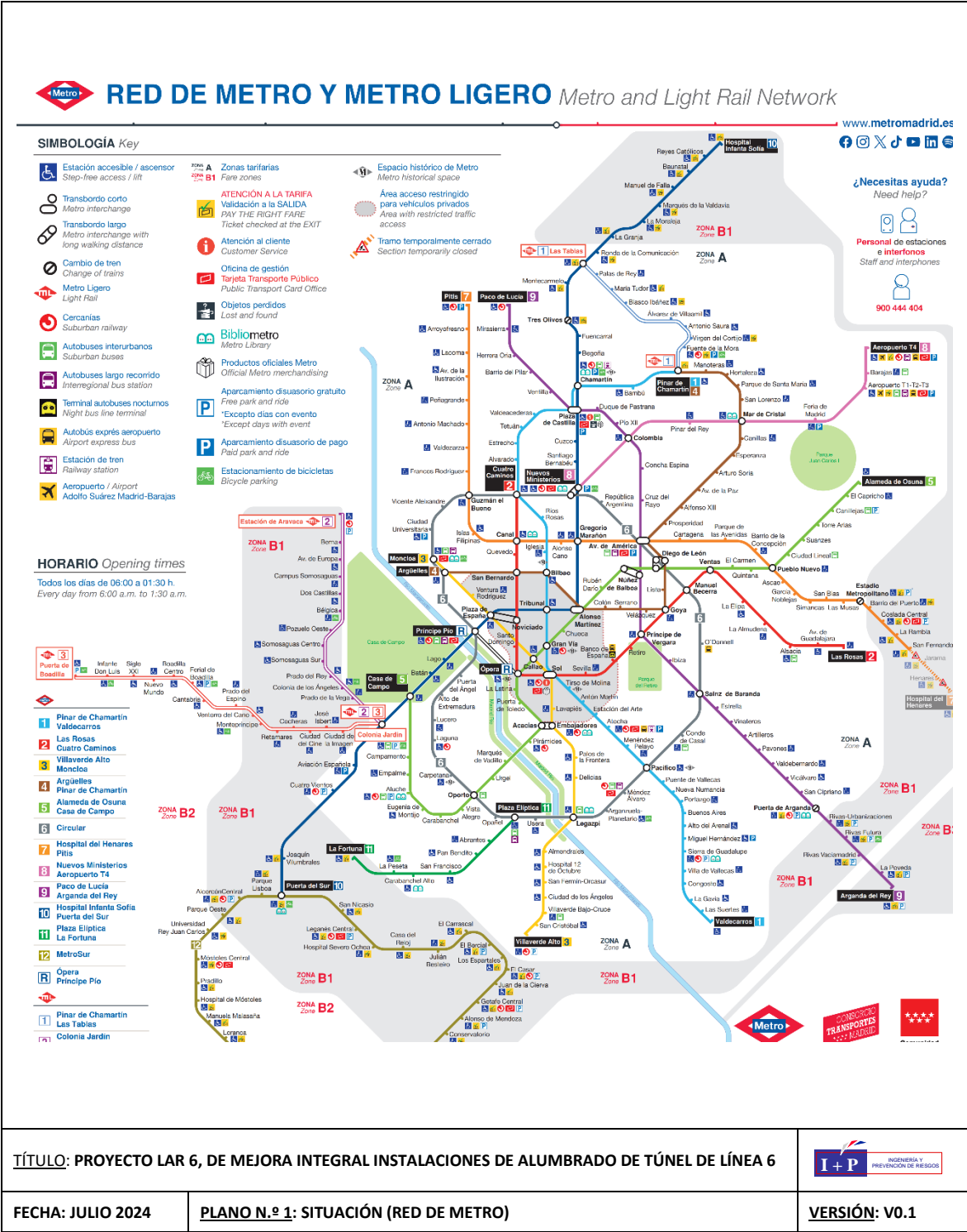
Estudio de Seguridad y Salud

PLANOS

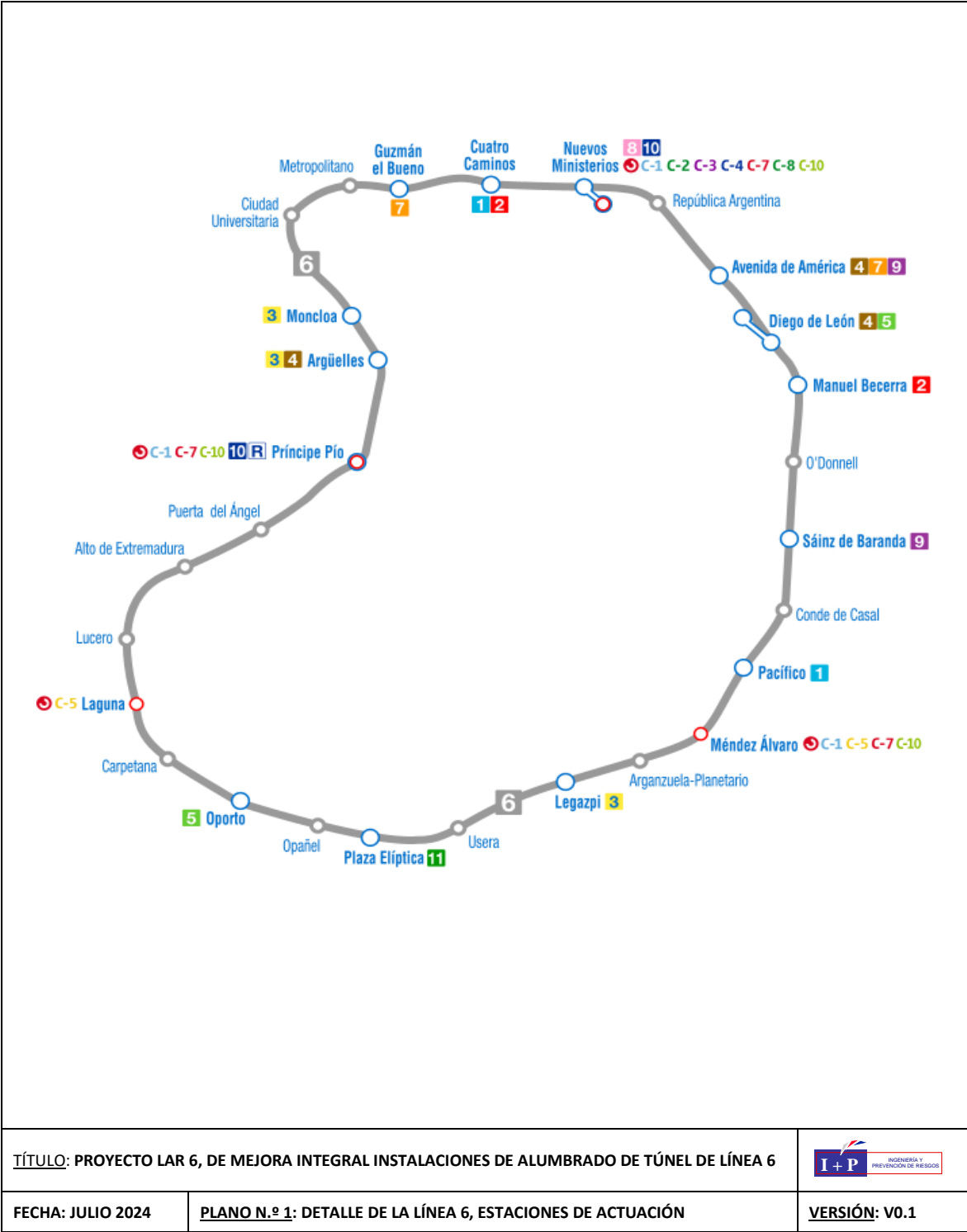
LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

1. SITUACIÓN



2. DETALLE DE LA LÍNEA 6, ESTACIONES DE ACTUACIÓN



3. CENTROS ASISTENCIALES Y TELÉFONOS DE INTERÉS



- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. H. UNIVERSITARIO LA PAZ | 4. H. LA PRINCESA |
| 2. H. UNIVERSITARIO 12 DE OCTUBRE | 5. H. GREGORIO MARAÑÓN |
| 3. H. CLÍNICO SAN CARLOS | 6. H. CENTRAL DEFENSA GÓMEZ ULLA |

1. TELÉFONOS DE INTERÉS		
	URGENCIAS	112
	BOMBEROS	080
	EMERGENCIAS	112
	PROTECCIÓN CIVIL	085
	GUARDIA CIVIL	062
	INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	915 620 420

TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6










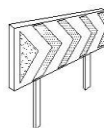
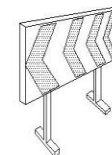

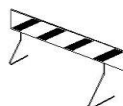
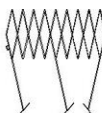



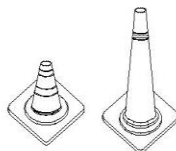



FECHA: JULIO 2024

PLANO N.º 3: UBICACIÓN DE CENTROS ASISTENCIALES Y TELFS DE INTERÉS

VERSIÓN: V0.1

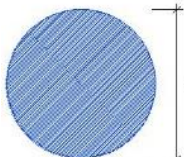










4. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS


<div><div>PROTECCIONES COLECTIVAS SEÑALES FIJAS DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS, VIAS DE EVACUACIÓN E INFORMATIVAS</div><div><div> SEÑAL 13</div><div> SEÑAL 14</div><div> SEÑAL 15</div><div> SEÑAL 16</div><div> SEÑAL 17</div><div> SEÑAL 18</div><div> SEÑAL 19</div><div> SEÑAL 20</div><div> SEÑAL 21</div></div><div><p>NOTA: LAS SEÑALES DE LA 13 A LA 21 DESCRIBEN UNA SERIE DE SEÑALES QUE SERVIRÁN A LOS TRABAJADORES PARA INDICARLES LA EXISTENCIA DE ZONAS DE EMERGENCIA, EQUIPOS CONTRA INCENDIOS, UBICACIÓN DE LAS ESCALERAS DE INCENDIO Y DE LOS BOTIQUINES.</p></div></div>			<div><div>PROTECCIONES COLECTIVAS DE SEGURIDAD SEÑALIZACIÓN</div><div><div> PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS</div><div> PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS</div><div> VALLA DE OBRAS MODELO 2</div><div> VALLA DE OBRAS MODELO 1</div><div> VALLA EXTENSIBLE</div><div> VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES</div><div> CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE</div><div> CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO</div><div> CONDOS</div></div></div>		
TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6					
FECHA: JULIO 2024			PLANO N.º 4.1: SEÑALIZACIÓN y BALIZAMIENTO (PLACAS IDENTIFICATIVAS y ELEMENTOS DSE SEÑALIZACIÓN OBRAS)		
			VERSIÓN: V0.1		

<div></div> <div><p>FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN.</p><p>COLOR DE FONDO: BLANCO (*) BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*) SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)</p><p>(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103</p></div>			<div></div>	
TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6		FECHA: JULIO 2024		PLANO N.º 4.2: SEÑALIZACIÓN y BALIZAMIENTO (SEÑALES DE PROHIBICIÓN)
FECHA: JULIO 2024		PLANO N.º 4.2: SEÑALIZACIÓN y BALIZAMIENTO (SEÑALES DE PROHIBICIÓN)		VERSIÓN: V0.1

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

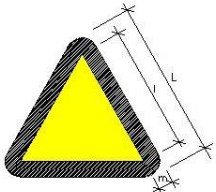





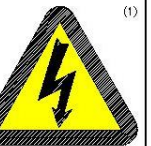
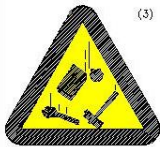



Estudio de Seguridad y Salud

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION					
	DIMENSIONES (mm.)				
	D				
	594				
	420				
	297				
	219				
	146				
100					
NOTAS:					
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5 CON EJEMPLO GRAFICO					
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE					
3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-B5					
SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIÑO DE ADMIRACION	CABEZA PROMISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROMISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROMISTA DE CASCO	CABEZA PROMISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

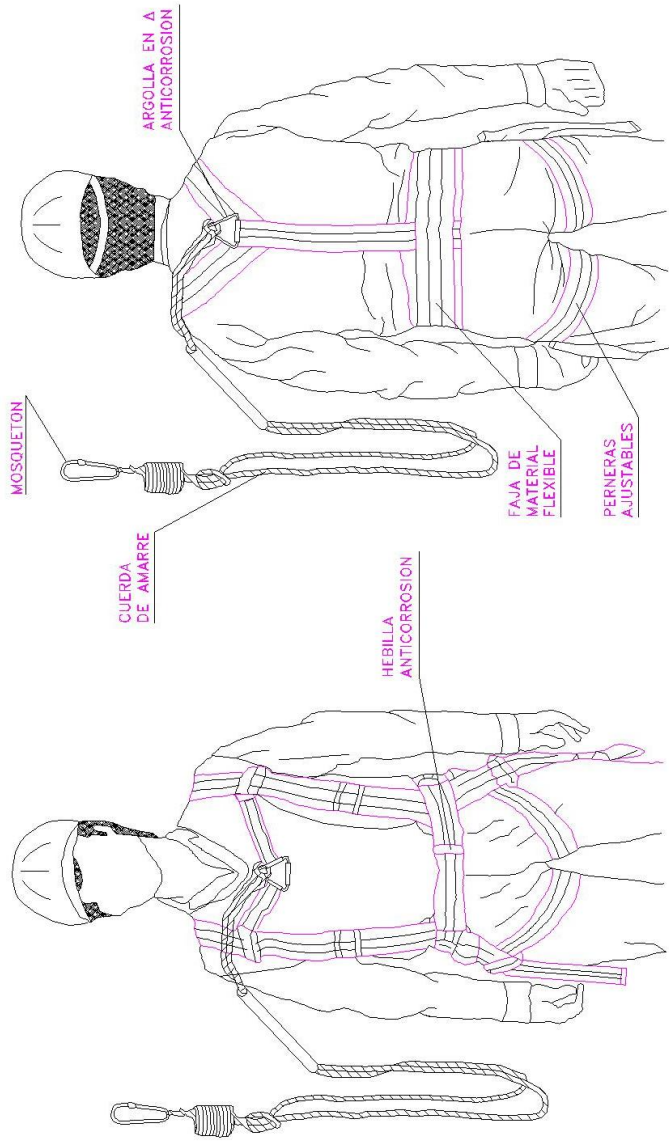

TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6		
FECHA: JULIO 2024	PLANO N.º 4.3: SEÑALIZACIÓN y BALIZAMIENTO (PICTOGRAMAS USO EPI'S)	VERSIÓN: V0.1

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6



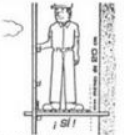

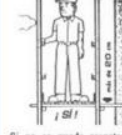




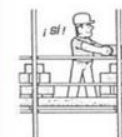




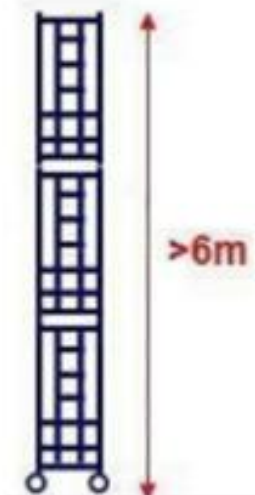



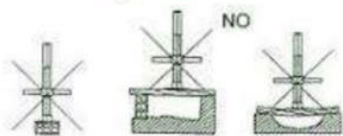

Estudio de Seguridad y Salud

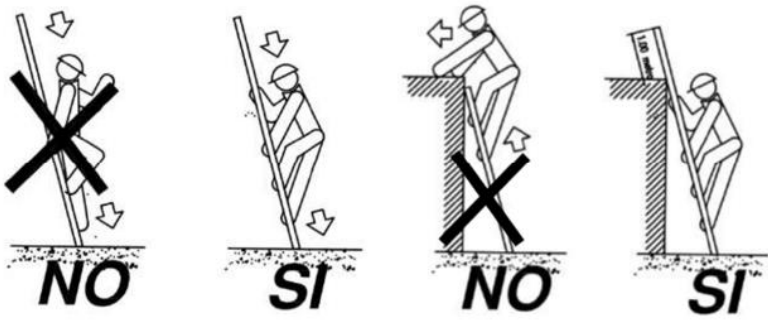

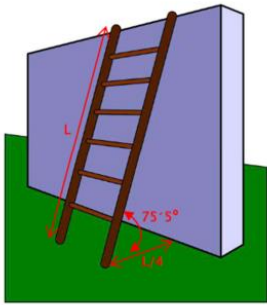
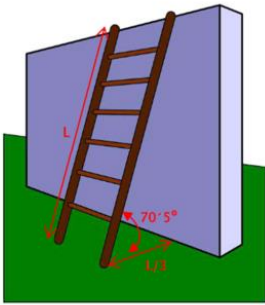

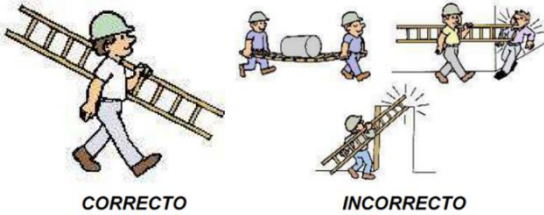

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO																															
	<p>COLOR DE FONDO: AMARILLO (*) BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO) SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)</p> <p>(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103</p>			<table><tr><th colspan="3">DIMENSIONES (mm.)</th></tr><tr><th>L</th><th>l</th><th>r</th></tr><tr><td>594</td><td>492</td><td>30</td></tr><tr><td>420</td><td>348</td><td>21</td></tr><tr><td>297</td><td>246</td><td>15</td></tr><tr><td>210</td><td>174</td><td>11</td></tr><tr><td>148</td><td>121</td><td>8</td></tr><tr><td>105</td><td>87</td><td>5</td></tr></table>	DIMENSIONES (mm.)			L	l	r	594	492	30	420	348	21	297	246	15	210	174	11	148	121	8	105	87	5	<p>NOTAS:</p> <p>(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO</p> <p>(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85</p>		
DIMENSIONES (mm.)																															
L	l	r																													
594	492	30																													
420	348	21																													
297	246	15																													
210	174	11																													
148	121	8																													
105	87	5																													
SEÑAL																															
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6																									
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA																									
CONTENIDO GRAFICO	SIÑO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTAS A GOTAS SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N.º 5036 DE LA PUBLICACION 4178 DE LA CEJ)(UNE 20-557/1)																									
SEÑAL																															
Nº	B-3-11	B-3-9	B-3-10																												
REFERENCIA	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL																												
CONTENIDO GRAFICO	OBJETOS CAYENDO	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL																												
TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6																															
FECHA: JULIO 2024	PLANO N.º 4.4: SEÑALIZACIÓN y BALIZAMIENTO (PICTOGRAMAS RIESGOS)				VERSIÓN: V0.1																										

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)

 <p>ARNES DE SEGURIDAD</p>		
TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6		
FECHA: JULIO 2024	PLANO N.º 5.: EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL (ARNÉS ANTI-CAÍDAS)	VERSIÓN: V0.1





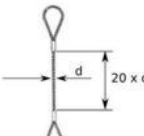
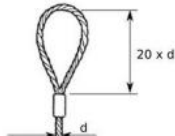
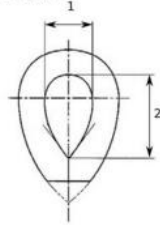
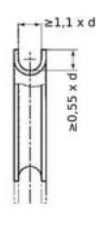





6. MEDIOS AUXILIARES

<div><div><div><p>¡NO!</p></div><div><p>¡SI!</p></div></div><p>El andamio debe descansar sobre un suelo y sobre unos apoyos sólidos, por ejemplo piezas de madera que presenten un asentamiento suficiente, teniendo en cuenta la resistencia del suelo. Nunca debe reposar sobre ladrillos, cajas, etc.</p><div><div><p>¡SI!</p></div><div><p>¡NO!</p></div></div><p>Las barandillas deben colocarse para impedir las caídas de personas, materiales y herramientas. La separación entre la plataforma del andamio y la fachada de la construcción debe ser la menor posible.</p><div><div><p>¡SI!</p></div><div><p>¡NO!</p></div></div><p>Si no se puede respetar esta separación, habrá que colocar una barandilla en el lado de la fachada.</p><div><div><p>¡NO!</p></div><div><p>¡SI!</p></div></div><p>Las plataformas de los andamios deben ser robustas, estar unidas, y libres de cualquier estorbo.</p><div><div><p>¡NO!</p></div><div><p>¡SI!</p></div></div><p>No cargar excesivamente las plataformas con materiales. Repartirlos en la plataforma de trabajo.</p><div><div><p>¡NO!</p></div><div><p>¡SI!</p></div></div><p>Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados. Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos. Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.</p><div><div><p>¡NO!</p></div><div><p>¡SI!</p></div></div><p>Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.</p><div><p>>6m</p></div></div>		
<div></div>		<div><div><p>SI</p></div><div><p>NO</p></div></div>
<p>TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6</p>		
<p>FECHA: JULIO 2024</p>	<p>PLANO N.º 6.1.: MEDIOS AUXILIARES (ANDAMIOS)</p>	<p>VERSIÓN: V0.1</p>

     		
TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6		
FECHA: JULIO 2024	PLANO N.º 6.2.: MEDIOS AUXILIARES (ESCALERAS)	VERSIÓN: V0.1

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

<div><div><div><p>NO</p></div><div><p>SI</p></div></div><div><div><p>NO</p></div><div><p>SI</p></div></div><div><div><p>Longitud mínima del cable entre casquillos</p></div><div><p>Medidas de las gazas</p></div></div><div><div><p>1</p></div><div><p>2</p></div></div><div><p>Leyenda: 1 de 2,5 a 3,5 x d 2 de 1,5 a 2 x dimensión 1 d = Diámetro nominal del cable en mm. $\alpha_k \leq 50^\circ$</p></div><div><p>Dimensiones de los guardacabos según UNE-EN 13411-1</p></div></div>		
<div><div><p>90grados Max.</p><p>Eslinga con gazas flexibles en cesto</p></div><div><p>Doble nudo corredizo</p></div><div><div><p>90grados Max.</p><p>Eslinga con anilla y gancho en cesto</p></div><div><p>Conjunto de dos eslingas simples idénticas</p></div></div></div>		
<p>TÍTULO: PROYECTO LAR 6, DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6</p>		
<p>FECHA: JULIO 2024</p>	<p>PLANO N.º 6.3.: MEDIOS AUXILIARES (ESLINGAS, CUERDAS)</p>	<p>VERSIÓN: V0.1</p>

**LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES
DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6**

Estudio de Seguridad y Salud

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Este Pliego de Condiciones Particulares, en adelante PCP, forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto denominado PROYECTO LAR 6: PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6, cuyo promotor es el DE METRO DE MADRID, entidad pública adscrita al Consorcio Regional de Transportes de Madrid (CRTM).

Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista (y en su caso a los subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra) y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Se incluyen asimismo la relación de normas internas de METRO DE MADRID de obligado cumplimiento, y aquellas otras normas que no teniendo en su condición la obligatoriedad, el Autor de este ESS, por criterio propio decide que sean preceptivas durante el desarrollo de los trabajos contenidos en el desarrollo de la obra proyectada.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este ESS, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

Todas las exigencias plasmadas en las páginas siguientes tienen carácter necesario, siendo únicamente ampliables por el contratista de la obra en su PSS cuando hagan referencia a aspectos no previstos, siempre que no supongan disminución de los niveles de protección, garantías y calidad definidos.

2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS APLICABLES

2.1 NORMATIVA GENERAL

El cuerpo legal y normativo de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas de muy variados condición y rango, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, excepto en lo que se refiere a los reglamentos dictados en desarrollo directo de dicha Ley que, obviamente, están plenamente vigentes y condicionan o derogan, a su vez, otros textos normativos precedentes.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo e Inmigración, se concreta del modo siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95).
- Real Decreto 39/97, de 17 de enero, reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción]
- R.D.L 4/2023. Modifica el R. D. 486/1997 de seguridad y salud en los lugares de trabajo (en lo que se sí es aplicable a obras de construcción)
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (B.O.E. 24-05-97).
- Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (B.O.E. 12-06-97).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (B.O.E. 07-08-97), y la posterior modificación R.D. 2177/2004 que amplía y modifica los aspectos relacionados con los trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- 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 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 837/2003, texto modificado y refundido de la instrucción técnica complementaria MIE AEM-4 sobre grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica 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.
- Ley 25/2009, de 23 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, (BOE núm. 308 de 23/12/2009) (Modifica el artículo 19 del RD 1627/1997 y el apartado 2b, y apartado 4 artículo 4 de la Ley 32/2006).
- 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 (BOE núm. 71 de 23/03/2010).

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE núm. 31 de 05/02/2009).

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II).
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, B.O.E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.
- 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.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales (Ministerio de Industria), y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92).
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de

aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88).

- 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 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias en lo que pueda quedar vigente.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo. (BOE núm. 106 de 01/05/2010).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades.
- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado.

2.2 NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE DE METRO DE MADRID

- INFORMACIÓN PARA EMPRESAS EXTERNAS IDENTIFICACIÓN GENERAL DE PELIGROS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO DE MADRID. Junio 2023.
- NT 1530. SOLICITUD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS EN LA RED DE METRO DE MADRID. Mayo 2014.
- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS para la Realización de Maniobras de Corte y Reposición de Tensión para Trabajos en la Red de Cables de Alimentación e Interconexión y Celdas de Alta Tensión.
- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS para la Realización de Maniobras de Corte y Reposición de Tensión para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Manual de Estilo para las Comunicaciones de Corte y Reposición de Tensión.
- NORMA OPERATIVA NOP-03 “NORMA PARA LA REALIZACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN”.
- MEDIDAS A APLICAR EN CASOS DE EMERGENCIA EN METRO DE MADRID Red de Metro.
- INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA PERSONAL FORÁNEO. Red de Metro.
- NORMAS INTERNAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS AGENTES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN. 2013-2021
- INSTRUCCIÓN OPERATIVA IOP-60 TRABAJOS DE MANTENIMIENTO (no propios de la instalación) EN EL INTERIOR DE FOSOS DE INSTALACIONES DE TRANSPORTE VERTICAL.

3. OBLIGACIONES GENERALES EN MATERIA DE PREVENCIÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra (Artículo 10)

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Obligaciones de los contratistas y subcontratistas (Artículo 11)

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados 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.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo indicado en el PSS al que se refiere el artículo 7.
- 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.
- 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.
- 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.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el PSS en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Obligaciones de los trabajadores autónomos (Artículo 12)

Los trabajadores autónomos estarán obligados 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.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- 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.
- 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, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- 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.
- 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
- 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.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el PSS.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

4. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN RELACIÓN CON LA SUBCONTRATACIÓN

El contratista podrá concertar con terceros la realización parcial de los trabajos, hasta los límites que los pliegos de condiciones generales y particulares de la obra dispongan. Cuando no exista impedimento alguno por el citado documento, la subcontratación se ajustará a lo previsto en la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, así como en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley en lo concerniente a las obligaciones y requisitos, régimen y condiciones impuestas para las empresas involucradas.

- Se dará traslado de esta comunicación al Coordinador de Seguridad y Salud de cara a que éste pueda cumplir con sus funciones de organización de la coordinación empresarial.
- Se cumplimentará el Libro de Subcontratación, con identificación del responsable. de la subcontrata o repr. de los trabajos, fecha de entrega del PSS y las ref. a las instrucciones (si las hubiera) del Coordinador de seguridad y salud en el Libro de Incidencias sobre el desarrollo del procedimiento de coordinación establecido.

Libro de Subcontratación.

El Contratista, si fuera preciso realizará los trámites para la habilitación del este ante la autoridad laboral competente, consignado en él mismo todos y cada uno de los datos identificativos de la obra, siendo responsable de la correcta tenencia y llevanza de este, anotando, desde el inicio de los trabajos todos los datos referentes a cada una de las empresas subcontratadas.

El contratista viene obligado a reflejar en su PSS su procedimiento para dar correcto y puntual cumplimiento a lo dispuesto en los párrafos anteriores, estableciendo entre otros:

- Personal con las funciones delegadas por el contratista para la tenencia y llevanza del Libro.
- Ubicación del mismo, para que los agentes con acceso al mismo puedan ejercitar las funciones de control pertinentes.
- Vías de comunicación de las variaciones de los datos en el mismo consignadas (actualizaciones de citado) a la Dirección Facultativa en general y al coordinador de seguridad y salud en particular.

5. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS PARA LA OBRA PROYECTADA RELATIVAS A CONTRATISTAS, SUBCONTRATISTAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Intercambio de información e instrucciones entre empresarios

Con la finalidad de controlar el cumplimiento de los principios de acción preventiva y la aplicación correcta de los métodos de trabajo de las empresas que concurran en el mismo centro de trabajo; para procurar la adecuación tanto de los riesgos que puedan afectar a trabajadores de dichas empresas, como las correspondientes medidas aplicables para su prevención; así como, para tener controladas las interacciones que se puedan derivar de las diferentes actividades desarrolladas por las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo, sobre todo cuando puedan aparecer riesgos graves o muy graves, o cuando se desarrollen actividades que se pudieran considerar incompatibles entre sí, se han establecido una serie de obligaciones de cooperación y coordinación entre las diferentes empresas concurrentes a fin de cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales y de lograr así la seguridad de sus actuaciones.

En consonancia con ello, el contratista principal deberá desarrollar y asumir en el PSS, garantizando su cumplimiento, las siguientes obligaciones:

- Informar al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurran con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.
- Facilitar al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia.

Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

El contratista principal deberá asumir y garantizar, en el PSS, el cumplimiento de las obligaciones que tiene de vigilar que las empresas concurrentes en el mismo centro de trabajo faciliten la información y las instrucciones recibidas sobre riesgos y medidas de protección, prevención y emergencia a sus trabajadores y controlar su cumplimiento por éstas y por los trabajadores autónomos.

Deber de vigilancia del contratista principal

De acuerdo a lo dispuesto en la Disposición Adicional 1ª del R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, el “Deber de Vigilancia”, esto es, la vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas recae sobre el Contratista principal, adjudicatario de la obra, por lo que deberá velar el cumplimiento del PSS por todos los trabajadores presentes, con independencia de su filiación (empresa propia o subcontrata e incluso trabajadores autónomos). Para ello, requerirá de dichas empresas la organización preventiva que van a aportar a su actividad en la obra, con la finalidad de controlar el cumplimiento de dicha obligación, y la incluirá en el propio PSS como un anexo al mismo.

Dicha organización actuará de manera conjunta, pero subordinada a la del contratista principal, para vigilar que los trabajadores de la subcontrata cumplan con meticulosidad las obligaciones preventivas incluidas en el Plan que afecten a su trabajo.

El contratista principal exigirá por escrito a las empresas subcontratistas que han cumplido sus obligaciones de información y de formación con los trabajadores que vayan a realizar actividades en la obra.

Igualmente, controlará que entre las mismas empresas subcontratistas y entre éstas y los trabajadores autónomos se han establecido la coordinación oportuna que garantice el cumplimiento de los principios de acción preventiva.

Obligaciones en materia de formación e información a los trabajadores.

Con carácter general, todos los trabajadores deben tener una formación teórico-práctica suficiente y adecuada de los riesgos inherentes al puesto de trabajo o función que vaya a desarrollar cada uno, la cual debe ser impartida, dentro de la jornada o fuera de ésta, pero compensando las horas invertidas, con cargo al empresario contratista.

Esta obligación deberá ser considerada por la empresa contratista dentro de su PSS, describiéndola de la manera más concreta posible, a fin de que sus trabajadores reciban esta formación previamente al inicio de su actividad.

Asimismo, debe asumir formalmente el compromiso de exigir la formación correspondiente a las empresas subcontratistas respecto de los trabajadores de éstas que se vayan a incorporar a la obra antes de su incorporación.

De acuerdo con lo establecido en el vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción en su en el Capítulo III, todos los trabajadores participantes en la obra contarán con formación en materia de prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción adaptada a sus funciones.

Por su parte, aquellos trabajadores del contratista que realicen las funciones de vigilancia como recursos preventivos de éste mientras se ejecuten trabajos con riesgos especiales, acreditarán contar con una formación de 60 horas.

De manera específica, los integrantes de las brigadas de mantenimiento de las protecciones colectivas están expresamente formados preventivamente en el montaje y desmontaje de las protecciones colectivas.

Entre la formación específica que los trabajadores deben recibir se encuentran, por la naturaleza de las actividades proyectadas las siguientes:

- Primeros auxilios (trabajadores seleccionados o la totalidad).

Todo el personal que intervenga en la obra en cualquiera de las facetas posibles (control, ejecución o visita) será conocedor de las condiciones previstas en el PSS que le afecten en función de su actividad, función o tajo.

El contratista informará a sus trabajadores del mismo, así como todas las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos tanto los riesgos que les puedan afectar (los propios de su trabajo o función, los inherentes al medio en que se van a ejecutar o aquellos productos de las materias primas a emplear) las medidas y actividades de protección y prevención previstas para combatirlos así como de las medidas de emergencia previstas. Los subcontratistas deberán seguidamente trasladar a sus propios trabajadores las medidas de seguridad establecidas y todo ello, sin perjuicio de las actualizaciones que este documento experimente en el devenir de los trabajos.

Igualmente debe informarse de los riesgos derivados del consumo de alcohol, drogas y determinados fármacos que reducen la capacidad de atención en general y su incompatibilidad con la realización de los trabajos, el manejo de herramientas o la conducción de maquinaria.

A la vez, debe facilitar a los trabajadores el derecho a formular propuestas que mejoren la seguridad del tajo.

Igualmente, debe controlar que las empresas subcontratistas faciliten esta información y participación a sus trabajadores.

La empresa contratista deberá desarrollar en su plan los procedimientos para que estas informaciones lleguen a todos los trabajadores de la obra, con independencia de la empresa para la que presenten servicios, quedando constancia documental de la transmisión, recepción, comprensión de los mismos.

Consulta y participación de los trabajadores

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizará en el marco de las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo, con el objeto de mejorar los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores de la empresa.

Así, la planificación preventiva elaborada por la empresa, y en el caso de la obra, concretada en el PSS, adaptación del presente ESS, será facilitada para que los trabajadores puedan efectuar las aportaciones y mejoras que consideren oportunas, con el objeto de mejorar los niveles de protección, todo ello de acuerdo con lo previsto en los artículos 16 del R.D. 1627/1997, y 18 y 33 de la Ley 31/1995.

Servicios de Prevención.

Las empresas están obligadas a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, citado: cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditados ante la Autoridad laboral competente, o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización preventiva la vigilancia sobre el cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el PSS, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción. Cuando la empresa contratista venga obligada a disponer de un servicio técnico de prevención, estará obligada, asimismo, a designar un técnico de dicho servicio para su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o, en su caso, de grado medio a que se refiere el mencionado Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del jefe de obra.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean. Los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El PSS establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales en los precios correspondientes a cada una de las unidades productivas de la obra, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial.

Condiciones mínimas de la organización preventiva de los empresarios en la obra.

Se atenderá a lo expresado en el Apartado 4 “ORGANIZACIÓN PREVENTIVA. VIGILANCIA DE LA SALUD” de la Memoria de este ESS.

Presencia de los Recursos Preventivos del Contratista.

Cuando se desarrollen actividades que presenten riesgos especiales y por tanto, graves, como los contenidos en el Anexo II del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el contratista deberá mantener a sus recursos preventivos presentes en el tajo en cuestión, vigilando activamente el cumplimiento de las medidas preventivas comprometidas en su PSS, como una medida preventiva adicional y complementaria más.

Podrán ser recursos preventivos, de acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995, los miembros de la organización preventiva del contratista o bien trabajadores que, no perteneciendo a ésta, sí reúnan la experiencia y formación previstas en el artículo 32-bis, es decir, experiencia en los procesos y actividades que se ejecuten, así como formación al menos de nivel básico en materia de prevención de riesgos laborales.

Los trabajadores que actúen en estas funciones serán designados por el Contratista y serán conocidos e identificados por los trabajadores de la obra.

En todo caso, el PSS determinará la manera de organizar la presencia de éstos en los tajos cuando su presencia sea exigible.

Vigilancia de la salud de los trabajadores

Cada empresario tiene la obligación de garantizar la vigilancia de la salud de sus trabajadores y el empresario principal, el contratista el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Los reconocimientos médicos sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento, siendo por lo tanto obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores, con las excepciones siguientes:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo, y
- Cuando se exija el reconocimiento médico “en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad”.

Atendiendo a que en las obras de construcción la mayor parte de los trabajos comporta riesgos especiales y previo informe de los representantes de los trabajadores, debieran exigirse reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

Atención sanitaria y primeros auxilios. Botiquines

Un botiquín de primeros auxilios debe estar dotado de medios generales de asistencia, junto con los específicos en relación con el tipo de riesgos del trabajo donde esté ubicado.

Se centralizarán los botiquines en locales limpios y adecuados a los mismos, emplazados en los diversos tajos de obra, existiendo un botiquín completo en cada una de estas.

Estará señalizado convenientemente tanto el propio botiquín como la indicación de acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. En cada zona de Instalaciones de obra habrá mínimo una persona con formación teórico - práctica en primeros auxilios suficiente.

Asimismo, los encargados dispondrán de botiquín en su vehículo de obra.

El botiquín contendrá al menos, los mínimos marcados en el Anexo VI.A)3 del R.D. 486/1997, de 14 de abril: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

En todo caso, es importante dejar informado y bien entrenado al personal, sobre posibles urgencias que puedan ocurrir en su puesto de trabajo, y de cómo actuar y manejar el botiquín de que disponen.

Los botiquines llevarán un registro de su dotación y de las revisiones periódicas de sus existencias (para la correspondiente reposición del material gastado, o caducado,... etc.), por lo que la persona habitualmente encargada de su uso repondrá inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso.

Las empresas fijarán los centros médicos correspondientes a sus mutuas a dónde se puedan trasladar los accidentados en el caso de accidentes leves. Todo el personal estará informado del emplazamiento de estos centros mediante la colocación de carteles con las direcciones y los teléfonos y en los que también conviene indicar otros datos útiles como teléfonos de Protección Civil, Ambulancias. Policía, Bomberos, etc.

En cada turno de trabajo al menos habrá una persona con conocimientos de primeros auxilios y para el traslado de los accidentados. La información y los cursos sobre primeros auxilios deberán repetirse periódicamente. Será impartido por personal facultativo o sanitario, que conviene que esté familiarizado con el tipo de actividades y riesgos en el trabajo que se desarrolle en el lugar o empresa.

Todo el personal responsable de un tajo tiene la obligación de conocer los teléfonos y direcciones de Centros Médicos y demás servicios de interés.

Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.

En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Siempre debemos tener presente y en este orden las acciones de PROTEGER-AVISAR-SOCORRER (P.A.S.)

Proteger a uno mismo y al accidentado, para evitar nuevos accidentes o peligros. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y comunicarlo a la línea de mando correspondiente de la empresa y, tercero, acudir o pedir la asistencia sanitaria más próxima.

6. CONTROL DE LA ACCESIBILIDAD Y CIRCULACIÓN EN LA OBRA. RESPONSABILIDADES EN EL CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

Únicamente se permitirá el acceso y permanencia en el centro de trabajo a aquellos trabajadores y personal autorizado. En relación con esto, se estará a lo dispuesto en el Procedimiento de Coordinación de Actividades Empresariales, en relación con el control del personal del Contratista y sus subcontratistas o en su caso, trabajadores autónomos.

Con carácter general, todos los trabajadores que deben de acceder a la plataforma de vía, deberán tener la formación/información teórico-práctica suficiente y cumplir con las normativas de aplicación correspondientes.

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Deberán cumplir lo dispuesto en el RD 1215/97, sobre utilización de equipos de trabajo. Deberá ir acompañada de una Declaración CE de Conformidad y ostentar el Marcado CE.

Dispondrá de manual de uso y mantenimiento, que estará en la propia maquinaria y será conocido por el operario que la emplee.

Únicamente se podrán emplear las máquinas en los usos legalmente reconocidos, y en las condiciones previstas por los fabricantes plasmadas en sus manuales.

La maquinaria sólo será utilizada por personal competente, con la adecuada formación y autorización del empresario para el manejo de esta, sin perjuicio de otras exigencias legales relacionadas, como son el carné habilitador o las autorizaciones de circulación o acceso.

Los trabajadores serán instruidos en el uso de esta, conocerán los riesgos que supone su utilización, y serán perfectos conocedores de las medidas preventivas y en su caso protecciones que deban utilizar. El contratista debe documentar este hecho.

Aunque el proyectista no lo ha definido, si hiciera falta maquinaria de vía para el acarreo de materiales y equipos, se deberá tener en cuenta que cuando la maquinaria vaya a circular por la vía contará además con los permisos y autorizaciones que METRO DE MADRID establezca.

Si se trata de un vehículo homologado para la circulación por carreteras, contará asimismo con los seguros y revisiones necesarias.

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos por utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores.

Se dispondrá de justificante de los mantenimientos periódicos de la maquinaria (incluso de la ITV si procede).

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos comprensibles para los trabajadores afectados y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles.

Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará la forma de amarre.
- Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

Toda maquinaria deberá contar con su correspondiente libro de mantenimiento, debidamente cumplimentado y al día. Esto presupone el correcto mantenimiento de esta, el cual deberá ser efectuado por un especialista.

Sin perjuicio de lo anterior, los equipos de trabajo, con carácter general deberán ser inspeccionados al inicio de la jornada. Así, se observará la existencia de fugas de aceite, piezas aparentemente en mal estado...Se revisarán las luces, tanto de posición como de alumbrado, de emergencia, gálibo y otras necesarias para la circulación. Se comprobarán los niveles de agua, aceite...

En las máquinas que se desplacen sobre neumáticos, se comprobará con frecuencia el correcto estado de estos, desechando aquellos que se observen excesivamente desgastados, o presenten cortes profundos.

Los puestos de conducción estarán limpios y ordenados, evitándose tanto la acumulación de trapos como de herramientas

Los conductores de la maquinaria deben emplear siempre botas de seguridad y ropa de trabajo sin elementos sueltos que puedan ser atrapados por partes en movimiento. En el entorno ferroviario, siempre serán prendas de alta visibilidad, de color amarillo con bandas reflectantes, cumpliendo UNE-EN-471 ó equivalente.

Cuando el puesto de conducción no sea cubierto, vestirán asimismo ropa de abrigo de las mismas condiciones antes citadas y/o chubasqueros.

El maquinista obligatoriamente permanecerá en su puesto mientras esté en funcionamiento el motor de su máquina.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevan escrita de forma legible.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de las cabinas de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Antes del inicio de las maniobras, el maquinista deberá comprobar la ausencia de personal a pie u otras máquinas que entorpezcan el movimiento y efectuará una señal sonora. Cualquier movimiento que se realice sin la completa visibilidad del conductor debe ser paralizado en tanto no exista el apoyo de un señalista de maniobras.

El estacionamiento de la maquinaria se realizará en zonas previamente decididas, horizontales, y calzado las ruedas de los vehículos.

El repostaje de combustible en las máquinas con motor de explosión se realizará siempre con el motor parado, las luces apagadas y observándose la prohibición de emplear tanto el teléfono móvil como fumar tabaco.

Todas las máquinas contarán con extintor al día de las revisiones. Los maquinistas autorizados habrán sido instruidos en su uso.

En las reparaciones que se realicen en la propia obra se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

- Estabilizar la máquina, bloqueando todas las partes móviles de la misma.
- Desconexión de la batería para evitar arranques no deseados.
- No emplear llamas para iluminar partes del motor.
- Las reparaciones deberán efectuarlas trabajadores expertos.

Los conductores de la maquinaria no podrán ingerir bebidas alcohólicas antes ni durante el trabajo. Asimismo, se cuidará el manejo cuando se estén tomando fármacos que puedan alterar la capacidad de atención y/o reflejos del conductor.

En el caso de empleo de bandejas o plataformas sobre diptoris para acarrear materiales por vía, no se permitirá aquellas que no dispongan sistema de frenado. Existen bandejas de este tipo que cuentan con dispositivo de accionamiento para avanzar, de manera que si no se acciona, el equipo permanece frenado. El PSS no deberá contemplar la posibilidad de uso de plataformas o bandejas que carezcan de este sistema.

8. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS, ÚTILES Y HERRAMIENTAS

El mantenimiento de los equipos de trabajo se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, o en su defecto, las características de estos equipos y sus condiciones de utilización.

Los trabajos de reparación y mantenimiento sólo serán encomendados al personal específicamente capacitado para ello.

Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representan un peligro para terceros.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas, deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o Proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los

equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

9. NORMAS REFERENTES A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA NORMALIZADOS, SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y OTROS.

Generalidades

En la Memoria del ESS se contemplan numerosas definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, en sus diferentes actividades o unidades de obra.

Dichas definiciones tienen el carácter de prescripciones técnicas mínimas, por lo que no se considera necesario ni útil su repetición aquí, sin perjuicio de la remisión de este Pliego a las normas reglamentarias aplicables en cada caso y a la concreción que se estima precisa en las prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán abundantemente utilizables en el curso de la obra.

Todas las protecciones colectivas de empleo en la obra se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza, debiendo ser controladas específicamente tales condiciones, según los procedimientos y frecuencias que en cada caso se fijen en el PSS.

Todas las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán anchos mínimos de 60 cm. y, cuando se sitúen a más de 2,00 m. del suelo, estarán provistas de barandillas de al menos 1m. de altura, con listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.

Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Las escaleras de mano estarán siempre provistas de zapatas antideslizantes y presentarán la suficiente estabilidad, para lo cual se anclarán en sus extremos. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos. De forma general, las escaleras de mano deberán cumplir el contenido de la normativa de aplicación (R.D. 2177/2004, etc.).

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V., de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado.

Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del interruptor diferencial, siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado o sustituirlo, cuando la desconexión no se produce.

Todo cuadro eléctrico general, totalmente aislado en sus partes activas, irá provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra.

Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados. Se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente. Los tableros portantes de bases de enchufe de los cuadros eléctricos auxiliares se fijarán eficazmente a elementos rígidos, de forma que se impida el desenganche fortuito de los conductores de alimentación, así como contactos con elementos metálicos que puedan ocasionar descargas eléctricas a personas u objetos.

Todas las máquinas eléctricas dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

9.1 EXTINTORES DE INCENDIOS

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada seis (6) meses como máximo. Los extintores de incendio emplazados en obra estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y soldabilidad. Además, se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma. Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y estarán dotados de manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente, como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto de 30 de marzo de 1.988. Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalarán en lugares de paso normal de los trabajadores, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista a pie de tajo y en vehículos y maquinaria.

El extintor siempre cumplirá con el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Se emplazará cerca de los trabajos de soldadura un extintor de dióxido de carbono, CO₂.

9.2 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

La señalización de seguridad de la obra es la que se refiere a la información o demanda de atención por parte de los trabajadores. Son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se colocarán señales de seguridad para:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia, primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras.

Existirán tres medidas de señales (pequeñas, medianas y grandes) a determinar, que podrán ser de chapa de aluminio, de PVC, o adhesivas.

Se colocarán señales de seguridad en todos los lugares de la obra, y sus accesos, donde sea preciso advertir de riesgos, recordar obligaciones de uso de determinadas protecciones, establecer prohibiciones o informar de situación de medios de seguridad o asistencia.

Igualmente deberá existir señalización móvil en vehículos de vía con indicaciones de riesgo y obligación para los usuarios de estos, señalización temporal que puede ser trasladada en vehículos una vez cumplido su cometido y finalizados los trabajos.

Por último, también se colocará señalización temporal, que podrán ser transportadas por los vehículos y colocadas en los lugares donde se requiera una señalización especial, para realizar trabajos concretos delimitación de zona de trabajos, condicionadas en el tiempo, riesgos provisionales, etc.

Por lo que respecta a la utilización de otro tipo de señales, (Reglamentación ADIF, Seguridad Vial), se tendrá en cuenta asimismo que deberán ser las normalizadas para cada caso en cuanto a dimensiones, colorido, forma y utilización.

9.3 TAPAS PARA PEQUEÑAS EXCAVACIONES

Tapa provisional de hueco horizontal de pequeñas excavaciones, de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se hormigone el mismo, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco excavado de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN.

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión + 10 cm., de lado en todo su perímetro.

10. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del Contratista otros nuevos. Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en el RD 773/1997. Adicionalmente, en cuanto se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1974 (B.O.E. 29-05-74).

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas UNE, siempre que exista Norma, o equivalente. En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos.

Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

De no ser así, deben señalizar todos los obstáculos indicando claramente sus características con la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc., e instruir convenientemente a sus operarios.

Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3m (si la línea es superior a los 50.000 voltios y la distancia mínima será de 5m).

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se

produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un tratamiento límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo. Los medios de protección personal serán situados en almacén previamente a la iniciación de los trabajos, en cantidades suficientes para dotar al personal que los ha de precisar. Se controlará la disponibilidad de cada medio de protección para, oportunamente, hacer las reposiciones necesarias.

Los medios de protección colectiva, que no sean los ya incorporados a maquinaria, serán dispuestos antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos.

Las revisiones de los medios de protección estarán encomendadas a personal especializado en el caso de elementos de protección incorporados a máquinas, siendo el grado de exigencia el mismo que para cualquier otro dispositivo necesario para la autorización de trabajo de cada máquina.

En el caso de protecciones colectivas de la obra tales como barandillas, rodapiés, señalización, limpieza, protección de incendios, etc., con independencia de la responsabilidad de los mandos directos en su conservación, se encargarán las revisiones necesarias para asegurar su eficacia.

Protecciones individuales

Se entiende por «equipo de protección individual» cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición anterior:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI de los militares, de los policías.

- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de autodefensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

En aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE nº 140 12/06/1997), corresponde al empresario proporcionar a los trabajadores gratuitamente los equipos de protección individual necesarios, reponiéndolos cuando sea necesario, así como velar por su utilización.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección individual solo podrán utilizarse para los usos previstos.

Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Todos los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil, a cuyo término el equipo habrá de desecharse obligatoriamente. Si antes de finalizar tal periodo, algún equipo sufriera un trato límite (como en supuestos de un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente un envejecimiento o deterioro más rápido del previsible, cualquiera que sea su causa, será igualmente desechado y sustituido, al igual que cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante.

Un equipo de protección individual nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o introduce un riesgo por su mera utilización.

11. REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL EN CUANTO A SU DISEÑO, FABRICACIÓN, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO

Requisitos de los materiales y productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra.

Todos los productos y sustancias químicas que se vayan a emplear en la obra (policlorobifenilos (PCB's) de transformadores, amianto,...) estarán perfectamente identificados y etiquetados conforme a la legislación en vigor.

La ficha de datos de seguridad está definida en el artículo 23 del R.D. 363/1995 de 10 de marzo por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación etiquetado y envasado sustancias peligrosas.

El PSS que el Contratista ha de elaborar en aplicación del presente Estudio, incorporará la “Ficha de Datos de Seguridad” de cada uno de los productos y sustancias químicas peligrosas que empleen, de manera que sean recogidas todas las informaciones precisas para la adopción de cuantas prevenciones y protecciones sean necesarias.

11.1 CALZADO DE SEGURIDAD CON PUNTERA Y SUELA REFORZADA

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad, provistas de puntera metálica para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar los deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 1,5 milímetros, no sufriendo rotura. También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kgf (1.079 N), sobre la rueda, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0° a 60°, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar ni roturas, ni grietas o alteraciones. El ensayo de corrosión se realizará en cámara "de niebla salina", manteniéndose durante el tiempo de prueba y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad que utilicen los operarios estarán homologadas.

11.2 CASCO DE SEGURIDAD CON BARBUQUEJO

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla, y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco. La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 mm.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros de la menor a la mayor talla posibles. La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del trabajador no afectarán a la piel y se confeccionarán con un material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección. El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados, y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente; no presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo, ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más que quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios 50 Hz tres segundos la corriente de fuga

no podrá ser superior a tres mA, y elevando la tensión a 2,5 KV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados.

11.3 ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE ARNÉS DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES SOPORTES, CUERDA Y ABSORBEDOR DE ENERGÍA

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Los cables de sujeción los arneses de seguridad y sus anclajes tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos derivados de la caída de un trabajador al vacío, con una fuerza de inercia calculada en función de la longitud de cuerda que se utilice. Estarán, en todo caso, anclados en puntos fijos de la obra ya construida (dispositivos de anclaje temporal, argollas empotradas, pernos, etc.) o de estructuras auxiliares que pueda ser preciso disponer al efecto.

A continuación, se fijan los criterios que deben ser tenidos en cuenta para la instalación de este tipo de protección:

- Se debe limitar en lo posible el tiempo de utilización y el número de trabajadores que harán uso de la línea de vida, para lo cual el trabajo se planificará de modo que las operaciones en altura se limiten a las mínimas posibles. Es decir, que el trabajo deberá planificarse de modo que la mayor parte de este se realice al mismo nivel.
- Siempre que sea posible, la disposición de la línea de vida se hará de tal forma que los trabajadores que vayan a hacer uso de ella operen por debajo de la misma.
- En la medida de lo posible, las líneas de vida se instalarán en horizontal. En caso de que sea necesario dar cierta inclinación a la línea de vida, el elemento que desliza sobre la línea de vida deberá estar provisto de un dispositivo de bloqueo automático.

El arnés y el conjunto de todos los elementos intermedios responden a la definición de Equipo de Protección Individual (artículo 2 del Real Decreto 773/1997), por lo tanto, deberán tener marcado CE.

Además, el contratista deberá poder acreditar el cumplimiento de las siguientes normas:

- Dispositivos de anclaje, norma EN 795.
- Dispositivos anticaída deslizantes con línea de anclaje flexible, norma EN 353-2.
- Elementos de amarre, norma EN 354.
- Disipadores o absorbedores de energía, norma EN 355.
- Dispositivos anticaída retráctiles, norma EN 360.
- Arnéses anticaída, norma EN 361.
- Conectores, norma EN 362.
- Sistemas anticaídas, norma EN 363.

El sistema completo de línea de vida, arnés y sus elementos intermedios responde a la definición de Equipo de Trabajo (artículo 2 del Real Decreto 1215/1997), por lo tanto, de acuerdo con el artículo 4 de este Real Decreto, antes de la utilización, periódicamente y cada vez que se produzcan situaciones excepcionales tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de empleo, un técnico competente realizará una comprobación del sistema.

Si se utilizaran elementos auxiliares como enrolladores, cuerdas auxiliares o disipadores de energía, el cálculo de la energía de caída se hará teniendo en cuenta la longitud total del elemento. En el caso de líneas de vida inclinadas, la inclinación que tenga se tendrá en cuenta en el cálculo.

La distancia libre de caída es la altura mínima que deberá tener un sistema para evitar llegar al suelo en caso de accidente. Además, al producirse una caída y ponerse en acción los diferentes sistemas de seguridad, se produce generalmente un despliegue de éstos traducido en una elongación del sistema. Cuando se planifiquen las medidas preventivas asociadas a un trabajo en altura, se deberá tener en cuenta este alargamiento para evitar que los trabajadores que estén enganchados a la línea de vida puedan golpearse contra el suelo.

Para evitar que en caso de caída se produzca una excesiva flecha de la línea de vida que pueda suponer la superación de la distancia libre de caída, se colocarán las sujeciones intermedias. El conjunto sujeciones – dispositivo deslizante estará diseñado de tal forma que el trabajador no tenga que soltarse de la línea de vida en ningún momento.

Cuando se prevea que el trabajador va a tener que realizar trabajos lejos del punto de fijación de la línea de vida, habrá que tener en cuenta que en caso de caída la trayectoria que describiría no sería vertical, sino pendular, por tanto, habrá que tener en cuenta los diferentes obstáculos que puedan existir en la trayectoria de caída.

La energía máxima admisible a la que se verá sometido un trabajador en caso de caída no superará nunca los 600 Julios, y para lograrlo se tendrá en cuenta la instalación de elementos disipadores o absorbedores de energía.

11.4 GAFAS DE PROTECCIÓN ANTIMPACTOS.

Las gafas de seguridad que utilizarán los trabajadores serán gafas de montura universal contra impactos. Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen: Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán 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 en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o los elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 5000 °C de temperatura, y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm./minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de una bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm. de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán un buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm., repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto de perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro será clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que utilicen los operarios estarán homologadas.

11.5 GUANTES CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS

Los guantes de seguridad usados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos y anti-erosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas. Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas.

Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario. La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizar los medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

11.6 MASCARILLA DE PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS

La mascarilla de protección contra partículas es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

El contratista, a la hora de elegir qué tipo de protector respiratorio se utilizará para la protección de los trabajadores frente a la presencia de polvo en la obra, que no haya podido eliminarse aplicando medidas de protección colectiva, deberá tener en cuenta, no solo los criterios técnicos sino también los ergonómicos, en especial valorará positivamente:

- Pérdida reducida de la capacidad visual y auditiva.
- Menor peso posible.

- Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.

Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando.

El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.

Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (no deberá reducir el campo de visión).

Dificultad mínima de la respiración del usuario.

Olor agradable o, mejor aún, inodoro.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla, podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos. Deberán cumplir los siguientes requisitos: no producir dermatosis y su olor no deberá ser causa de trastorno para el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras de tipo elastómero.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas. La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros. En las válvulas de exhalación, su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 mm/minutos, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

11.7 PRENDAS DE ALTA VISIBILIDAD, DE COLOR AMARILLO CON REFLECTANTES, SEGÚN UNE EN 471

Las prendas de alta visibilidad dispondrán de tiras reflectoras en la cintura, en el pecho, en la espalda y en las piernas. En aquellos trabajos realizados a la intemperie en días de frío y/o lluvia se utilizará una parka 3/4, de poliéster acolchado con material aislante, bolsillos exteriores y tiras reflectantes en la cintura, en el pecho, en la espalda y en los tirantes. Estas prendas estarán homologadas según UNE-EN 340 y UNE-EN 471 o equivalentes y tendrán marcado CE.

11.8 PROTECTORES AUDITIVOS

El protector auditivo es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el trabajador cuando está situado en ambiente ruidoso.

Consiste en 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 estos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.

Los protectores auditivos cumplirán lo siguiente: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4.000Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias, alta 6.000 y 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

Deberán cumplir las condiciones de sanidad y seguridad definidas en el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Deberá cumplir la siguiente normativa:

- EN 352-2: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos.
- EN 358: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

12. TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS Y ACOPIOS

12.1 IZADO DE CARGAS POR MEDIOS MECÁNICOS

Únicamente se podrán emplear para colocar cargas en el espacio equipos de elevación de cargas si existe un manual del fabricante que autorice ese uso y cumplen el R.D. 837/03.

Las eslingas, cadenas, cables, pinzas y todos los elementos, útiles y accesorios de izado que se empleen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las piezas que se vayan a levantar. Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado. La cuerda auxiliar tipo o para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 KN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas con olefine o poliamida 6-6. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE – EN 1.263 – 1:2004, etiquetadas “N – CE” por AENOR, o normativas equivalente

El cable para la guía segura de cargas suspendidas a ganchos de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 KN, protegido en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos.

Los ganchos de elevación se elegirán en función de la carga y de los tipos de esfuerzo que tienen que transmitir.

Estarán equipados con pestillo u otro dispositivo de seguridad para evitar que la carga pueda desprenderse y cumplirán con lo especificado en las Normas UNE-EN 1677-2 y UNE-EN 1677-3 ó equivalentes.

Las eslingas textiles cumplirán con los preceptos establecidos en la Norma UNE-EN 1492-1 o equivalentes y deberán poseer bien visible la etiqueta identificativa. El coeficiente de utilización o seguridad será como mínimo de 7.

Las eslingas de cable de acero serán conformes a la Norma UNE-EN 12385-4 o equivalentes. Los ojaes trenzados serán conformes a la Norma UNE-EN 13411-2 ó equivalentes. Los ojaes con casquillos deben ser conformes a la Norma UNE-EN 13411-3 ó euqivalentes. Los ojaes con sujetacables en ningún caso deben usarse en elevación de cargas.

12.2 IZADO DE CARGAS POR MEDIOS MANUALES

Ante la posibilidad de que en determinados momentos se produzca la manipulación de cargas manualmente, es preciso abordar dicha actividad teniendo presente que la empresa contratista deberá analizar los trabajos en su PSS, de tal forma que siempre se dé prioridad a la manipulación de cargas por medios mecánicos.

En todo caso, el contratista deberá atender a lo que establece el R.D. 487/97 y su Guía Técnica.

El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg. para los hombres y 15 kg. para las mujeres.

En circunstancias especiales y siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras, trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manipular cargas de hasta 40 kg.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Para el transporte de la carga, a modo de indicación general no se deberán superar los 25 kg para poner en movimiento una carga y los 10 kg para mantenerla en movimiento.

12.3 ACOPIOS

La carga debe ser compacta y en aquellos materiales que por sí mismos no lo permitan, serán empaquetados y colocados en recipientes adecuados. La carga paletizada no rebasará el perímetro del palet (80 x 120) y su altura máxima no deberá exceder de 1 m. El peso bruto de palet y carga no deberá exceder de 700 Kg.

La carga se sujetará convenientemente al palet mediante zunchado o empaquetado con flejes de acero, que deberán cumplir las normas de aplicación, o bien otro material de igual resistencia. No se reutilizarán los palets de tipo perdido, que deberán ser destruidos o marcados con letrero alusivo a tal prohibición de uso.

Cuando la sujeción de material a palet se lleve a cabo mediante el empaquetado de la unidad de carga con polivinilo u otro material similar, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, así como las agresiones que sufran en obra. Por ello, es recomendable que lleve un zunchado adicional por flejes.

Para la elevación o transporte de piezas sueltas se dispondrá de una bandeja de carga cerrada mediante jaula. Se prohibirá la elevación de carga paletizada cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer de elemento auxiliar de jaula se hará el trasvase de dicho material a otro elemento estable.

Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre palet deberán, igualmente, sujetarse convenientemente al palet o adoptar la solución de jaula.

Los materiales a granel sueltos se elevarán en contenedores que no permitan su derrame.

La altura de los acopios no superará los 2 m.

Los almacenes en donde se almacenen sustancias químicas inflamables deben cumplir con los requisitos básicos:

- Evitar focos de calor.
- Usar cerramiento resistente al fuego (REI 120).
- Utilizar equipos ATEX (antiexplosivos) y herramientas antichispas.
- Contar con instalaciones eléctricas antiexplosivas (ATEX).
- Disponer de las medidas básicas contra incendios (medios de extinción, extintor de polvo ABC, etc.).

13. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS NOCTURNOS

Atendiendo al RD 1627/97, cuando se realicen trabajos nocturnos será necesario tener 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 anti-choques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras. Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 metros. Deberá atender a lo indicado en la siguiente normativa: ITC BT 33 Instalaciones con fines especiales.

Instalaciones provisionales y temporales de obras. Aprobadas por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para la Seguridad y Salud.

La iluminación artificial de cualquier obra El coste de los equipos de iluminación (grupos electrógenos, proyectores, transformadores a 24 V, etc) ha de correr a cargo de los gastos generales del contratista, ya que la obra en si lleva implícito el trabajo nocturno.

14. SERVICIOS HIGIÉNICOS, LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO, COMEDORES Y LOCALES PARA LA PRESTACIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS

No se prevé el montaje de casetas, debido al carácter itinerante de este tipo de obras en las que no hay una implantación como tal. Se trata de trabajos irregulares en su desarrollo y organización.

Por tanto, el contratista deberá contar con sus propias instalaciones de higiene y bienestar de su centro de trabajo y, para la obra solicitar el uso de las instalaciones de Higiene y Bienestar (Aseos/Baños) de las estaciones y, si es posible algún cuarto para dejar las pertenencias, pues se presume que los trabajadores llegarían a la obra con ropa de trabajo.

Se prevé que para la obra se puedan usar los aseos de las Estaciones de la línea 6. La contrata facilitará los elementos de higiene necesarios (Jabón, Geles desinfectantes, etc...), así como preverá medios y recursos para la limpieza de los aseos y dependencias de las estaciones que use.

No obstante, en el supuesto que el empresario contratista optase por organizarse de otra forma, en su PSS deberá detallar cómo da cumplimiento a sus obligaciones en esta materia. Estas Instalaciones deberán tener las siguientes características:

- Los vestuarios, comedores, servicios higiénicos, lavabos y duchas a disponer en la obra, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, específicamente, con los apartados 14 a 19 de la Parte A del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, citado.

15. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo 7º, cada Contratista elaborará su PSS en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

Criterios y contenidos mínimos a atender en la elaboración del PSS de las obras

Sin perjuicio de lo establecido para este documento tanto en el Art. 7 del R.D. 1627/1997 como en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario contratista principal deberá considerar y aplicar los siguientes criterios y contenidos mínimos. Todo ello, entendiendo que como parte de la planificación preventiva de la empresa contratista principal (en particular la que habrá que regir en los puestos de trabajo que conforman la obra en cuestión), dichos contenidos y criterios mínimos podrán ser complementados o ampliados por parte del citado empresario.

Criterios y prescripciones de carácter mínimo

El PSS deberá estructurarse en función de las actividades y trabajos a acometer. A tal fin, el contratista deberá relacionar las fases en las que queda dividida la ejecución de la obra según el proceso constructivo y los métodos de trabajo que adopte, para, desde el punto de vista preventivo, analizar todas y cada una de las actividades y operaciones que acometerá durante la realización de dichas unidades de obra. Para cada actividad y trabajo se deberán identificar los riesgos existentes y las medidas preventivas que se compromete a disponer el empresario contratista principal.

Dentro del PSS se contemplarán la totalidad de las actividades que se prevean realizar en la obra, incluidas entre ellas la carga y descarga de suministros/Equipos/Maquinaria, transporte de trabajadores, visitas a obras, replanteos y comprobaciones previas. No se incluyen los trabajos de mantenimiento y/o reparación de Maquinaria/Equipos de trabajo. Los cuales deberán ser realizados por personal técnico del suministrador de este.

El PSS incluirá el análisis y consideración preventiva de todas las instalaciones auxiliares de la obra que pudieran ser necesarias para la ejecución de la obra. A dicho respecto, el citado documento deberá desarrollar los procedimientos a poner en práctica por la empresa contratista para garantizar el correcto montaje, utilización y desmontaje de las citadas instalaciones.

Cada contratista deberá analizar en su PSS los posibles condicionantes del entorno que puedan afectar a la obra, las interferencias entre actividades y la tipología y características de los materiales. Entre los condicionantes a destacar se encuentran los relacionados con trabajos en puentes y viaductos o túneles, la existencia de vía múltiple o única, electrificada o no, las exigencias impuestas por la circulación ferroviaria, la realización de trabajos con y sin tensión en proximidad de líneas en tensión o los trabajos en altura, entre otros.

Del mismo modo, deben analizarse las condiciones de seguridad de las diversas zonas de la obra: accesos, zonas de acopios e instalaciones provisionales en el caso de que estas existan. Estas consideraciones servirán para establecer los riesgos y las medidas preventivas oportunas.

En la misma línea, se deberán atender las posibles interferencias con los servicios existentes en las zonas de obra detallando el tratamiento preventivo a otorgar a las mismas para evitar las afecciones con los servicios existentes y, en su caso, para reponerlos o modificarlos. También, se concretarán los riesgos y medidas a considerar en relación con las posibles afecciones o daños a terceros derivados de la ejecución de los trabajos.

Además, se establecerá un sistema de control de los accesos de forma que se pueda conocer siempre qué personas y/o trabajadores se encuentran en las zonas de trabajo ante una posible evacuación (situación de especial trascendencia cuando se realicen actividades en túneles, galerías y espacios confinados), limitando en cualquier caso el acceso a la obra únicamente al personal autorizado.

El contratista principal deberá concretar en el PSS, los métodos, actuaciones, funciones y medios que pondrá en práctica a lo largo de la obra para cumplir y hacer cumplir sus obligaciones preventivas para con todos los trabajadores de la obra (formación e información preventiva, planificación de la prevención, coordinación de actividades empresariales, vigilancia preventiva y presencia de recursos preventivos...).

En el PSS, y dada su especial relevancia, se deberán incluir en apartados específicos, las actuaciones y métodos a poner en práctica para proteger a los trabajadores frente al riesgo de arrollamiento y electrocución. En ellos, se deberán analizar de manera pormenorizada todas las actividades en las que puedan verse sometidas a los citados riesgos, así como las medidas a disponer con carácter particular por la empresa contratista.

El empresario contratista principal deberá identificar en el PSS las posibles situaciones de emergencia definiendo, además, los métodos y actuaciones a poner en marcha en dichos casos, así como los responsables de su correcta actuación y/o los medios de colaboración previstos con organismos externos.

Así mismo, en el Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El PSS, así como cualquiera de sus anexos (o modificaciones), vendrá firmado no sólo por el autor de los mismos (que al tratarse de la planificación preventiva de la empresa, deberá ser Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales), sino que también deberá ser asumido formalmente por parte del empresario o su representante ante el Promotor (por ejemplo, jefe de obra).

El Plan será analizado e informado antes del inicio de la obra, por el Coordinador de Seguridad y Salud o en su defecto por la Dirección Facultativa y aprobado observando los trámites establecidos en el R.D. 1627/1997. No se podrá comenzar la obra si no se cuenta con la aprobación del PSS. Con el fin de cumplir con dicha prescripción, será obligatorio facilitar el PSS al coordinador de seguridad con una antelación mínima de 15 días sobre la fecha de comienzo prevista.

El PSS estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa, siendo un documento que en cualquier caso será sometido a continuas revisiones y modificaciones de forma que analice, con carácter previo, todas y cada una de las actividades que se van a ejecutar en la obra. Las citadas modificaciones o anexos serán objeto de la misma tramitación que el propio Plan inicial, no pudiendo dar comienzo las actividades objeto de modificación si no cuentan con la preceptiva aprobación de la planificación preventiva (anexo o modificación del plan).

En todo caso, el PSS contendrá los nombramientos, estructura y funciones de los integrantes de la organización preventiva de las empresas participantes en las obras (Responsables de ejecución,

Técnico de Prevención, Encargados de Seguridad, Recursos Preventivos de la empresa contratista, trabajadores responsables de las subcontratas...). En caso de que dicha organización sufra cambios en sus integrantes o funciones asignadas, se actualizará mediante el correspondiente anexo o modificación del plan.

En relación con los recursos preventivos, éstos deberán ser suficientes para cumplir su cometido, designarse formalmente por el empresario, identificarse convenientemente en la obra y contar con la formación preventiva necesaria. Al mismo tiempo, el Contratista deberá exigir a sus subcontratas la designación de trabajadores suficientes que se responsabilicen de la actuación preventiva de sus respectivas empresas (vigilancia preventiva y coordinación empresarial, principalmente).

Guion de contenidos mínimos

Sin perjuicio de cuantas complementaciones y desarrollos se consideren oportunos, el PSS deberá incluir y desarrollar los siguientes contenidos mínimos.

1. Índice completo del Plan, incluyendo los documentos gráficos presentados, numerado correlativamente y referenciado a la correspondiente página.
2. Identificación del Plan:
 - a) Denominación del Plan, con número, en su caso, de la modificación presentada.
 - b) Promotor y Clave de la obra.
 - c) Indicación de los importes de los presupuestos del Estudio y del Plan de SyS.
 - d) Razón social del empresario Contratista principal que presenta el Plan, con dirección, teléfono y fax, de sede y obra.
 - e) Jefe de Obra o representante del contratista ante el promotor.
 - f) Autor del Plan y acreditación de su formación como Técnico Superior en prevención de riesgos laborales.
 - g) Plazos de ejecución contractual y previsto, así como fecha prevista para el inicio de las obras.
 - h) Previsión razonada del número de trabajadores.
 - i) Previsión del número de subcontratas (empresas y autónomos), con referencias, en su caso, sobre sus respectivos Servicios de Prevención.

- j) Fecha, nombre completo y cargo de quienes firman y/o presentan el PSS y sello de la empresa en todos los ejemplares.

3. Memoria del plan

- a) Descripción general de las obras. Realizar una descripción básica de la obra, de las características del terreno donde se desarrolla la obra, de la localización de las principales unidades constructivas, centros sanitarios, bomberos y protección civil próximos a la obra.
- b) Proceso constructivo y plan de obra. Se describirá el procedimiento constructivo de las distintas fases en las que queden divididas las obras.
- c) Condicionantes de la Obra. Analizar los posibles condicionantes del entorno, las interferencias entre actividades, también se tendrán en cuenta la tipología y características de los materiales. Análisis específico de la afección con el tráfico ferroviario y con las instalaciones y conducciones eléctricas.
- d) Servicios afectados. Tratamiento preventivo de la retirada y reposición de los servicios afectados por la obra. Medidas preventivas para evitar posibles afecciones derivadas de dichos servicios (tratamiento de éstos y relación con los distintos organismos).
- e) Afecciones a terceros. Peatones, tráfico rodado. Afecciones a edificaciones o instalaciones próximas. Sistemas de control a aplicar para evitar el acceso de personas no autorizadas a la obra.
- f) Análisis por actividades/unidades constructivas, incluyendo:
- Listado de actividades a ejecutar con compromiso de actualizar el Plan antes de acometer cualquier otra actividad o modificar el procedimiento de trabajo previsto en el Plan inicial. Es importante que en el listado de actividades se incluyan todas las tareas que se ejecuten en la obra (incluyendo las de carácter auxiliar).
 - Análisis pormenorizado de cada una de las actividades en las que se descompone el proceso constructivo, con descripción del procedimiento de trabajo y definición de los medios empleados de cada actividad. (herramientas, maquinaria, medios auxiliares, etc). No se podrán agrupar

actividades constructivas para su análisis.

- Riesgos concretos detectados en cada actividad o fase de esta y compromiso de medidas preventivas a disponer (protecciones colectivas, normas de seguridad, procedimientos de trabajo, EPIs...).
- Prácticas, actuaciones y métodos concretos a poner en práctica por parte de la empresa contratista para controlar el riesgo de arrollamiento. Responsables, documentación a generar, formas de comprobar el régimen de circulación existente previamente a la entrada en zonas de riesgo. Observancia y desarrollo de las prescripciones mínimas del ESS o de la documentación transmitida por el Titular del Centro de Trabajo, Promotor.
- Actuaciones específicas a poner en práctica por parte de la empresa contratista para controlar el riesgo eléctrico en relación con instalaciones y conducciones de METRO DE MADRID. Estudios previos de actividades y medidas a disponer para comprobar la ausencia de tensión en las instalaciones y conducciones que puedan afectar a cada trabajo.
- Riesgos de maquinaria, medios auxiliares e instalaciones provisionales. Justificaciones de estabilidad y conformidad, procedimientos de montaje, uso y desmontaje, mantenimiento...

g) Procedimiento de actuación en caso de emergencia. Conjunto de medidas a aplicar en caso de emergencia, resultado del análisis de las posibles situaciones de emergencia y las correspondientes respuestas y actuaciones a llevar a cabo. Responsables.

4. Organización Preventiva y procedimientos para cumplir obligaciones legales en la obra.

- a) Establecimiento, por parte del contratista, de la manera de dar cumplimiento a sus obligaciones empresariales:
- Vigilancia del cumplimiento de lo planificado. Revisión y ampliación de la planificación.
 - Control de la subcontratación. Formación e información de los trabajadores y Coordinación de actividades empresariales.

- b) Estructura, funciones y responsabilidades de los miembros de la organización preventiva y presencia de recursos preventivos:
- Designación de los mismos con aceptación del trabajador.
 - Concreción de las actividades a su cargo (en caso de no haberse incorporado a la obra, compromiso de designación antes del comienzo de actividades y perfil y requisitos del mismo).
 - Organización de la presencia de los recursos preventivos.
- c) Descripción de los servicios higiénicos y los locales de descanso o alojamiento, con la ubicación de estos. Disponibilidad de agua potable en los tajos.
5. Otras consideraciones y aspectos útiles, a juicio del Contratista.

16. LIBRO DE INCIDENCIAS

En el centro de trabajo existirá un Libro de Incidencias de acuerdo con lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, en el que, de acuerdo con lo establecido en el citado artículo y siguiente del mismo texto legal se reflejaran las indicaciones e instrucciones preventivas impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Cuando se constate el incumplimiento de tales indicaciones e instrucciones preventivas, de las medidas contenidas en el PSS o se detecte una situación de riesgo grave e inminente para los trabajadores que determine la paralización de los trabajos o de la totalidad de la obra, se dará traslado a la Inspección de Trabajo de la provincia donde se desarrolle la obra en el plazo de 24 horas.

El Libro de Incidencias se mantendrá en poder del coordinador dejando constancia en la obra de su localización para que cualquiera de los legalmente habilitados a acceder al mismo pueda hacerlo. Así, en el panel o tablero donde se dispongan las informaciones sobre seguridad y salud se indicará el procedimiento de contacto con la persona que lo custodia.

17. PROCEDIMIENTO SANCIONADOR DEL CONTRATISTA

Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista podrá incluir en su PSS, al amparo del Artículo 58.1. LET (“Los trabajadores podrán ser sancionados por la dirección de las empresas en virtud de incumplimientos laborales, de acuerdo con la graduación de faltas y sanciones que se establezcan en las disposiciones legales o en el convenio colectivo que sea aplicable”) un procedimiento sancionador ante los incumplimientos por parte de sus trabajadores respecto de las normas de seguridad y salud.

18. CRITERIOS DE IMPUTACIÓN DE COSTES PREVENTIVOS

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra está considerado a los efectos de su abono al contratista como costes indirectos de cada unidad de obra, como corresponde a elementos auxiliares mínimos de la producción, reglamentariamente exigibles e independientes de la clasificación administrativa laboral de la obra y, consecuentemente, no procede su cuantificación y valoración individualizada dentro del presupuesto del presente ESS.

El contratista deberá disponer en obra de una relación de equipos de protección individual a disposición de las posibles visitas de terceros a la zona de los trabajos. Al no estar relacionados dichos equipos con la actividad productiva, las mediciones y presupuesto de estos están reflejados en el presupuesto de este ESS.

No son partidas a contemplar económicamente dentro del presupuesto de este ESS los medios auxiliares que pudieran ser necesarios para la ejecución de determinadas unidades de obra, como son los andamios (de cualquiera de sus tipologías), las escaleras de mano, o las entibaciones de zanjas y pozos, cuyo coste está previsto en el precio de las unidades de obra correspondientes.

Figuran en el presupuesto de este estudio de seguridad y salud los sistemas de protección colectiva, balizamiento, defensa y señalización de los trabajos que deberán ser dispuestos para su aplicación en el conjunto de actividades y movimientos en la obra o en un conjunto de tajos de esta, sin aplicación estricta a una determinada unidad de obra. En consecuencia, estos costes serán retribuidos por la entidad promotora de acuerdo con este presupuesto, siempre que sean dispuestos efectivamente en la obra.

El coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo, en todo caso, de las mismas, estando incluidos como gastos generales del contratista, al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial. El mismo carácter tomarán las reuniones a celebrar para coordinar su acción preventiva en la obra o los reconocimientos médicos ordinarios de los trabajadores (medicina preventiva).

La norma presupuestaria correspondiente a las obligaciones generales de la empresa contratista (y de las subcontratistas, en su caso) respecto de sus trabajadores, de acuerdo con la LPRL, el Reglamento y el RD 1627/97, tales como las de disponer vestuarios, aseos, comedores u otros servicios para los trabajadores son retribuidas por los gastos generales que se integran como tales en el presupuesto total del proyecto.

Los costes derivados de la implantación y explotación de las instalaciones generales para los trabajadores son considerados como costes indirectos.

La formación mínima (señalada en la Ley de Prevención) de los trabajadores no se considera en este Estudio porque es una obligación de tipo general del empresario según se define en los artículos 18 y 19 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.

19. OTRAS OBLIGACIONES

El contratista viene obligado a presentar dentro de la primera semana del mes, la información resumida sobre todos los accidentes acontecidos en la obra, tanto por sus trabajadores, como por los de cualquier subcontratista presente en la obra, aportando la tabla resumen con los datos e índices de siniestralidad desde el origen de los trabajos en la obra, de acuerdo con los formatos y criterios en vigor del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España, todo ello sin perjuicio de las obligaciones que en materia de comunicación de accidentes correspondan, o los procedimientos propios que el Contratista tenga.

Se considerarán los siguientes índices:

- Índice de Incidencia (II): Es igual al número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado, por cada cien trabajadores de este, es decir:

$$I_i = \left(\frac{N.^{\circ} \text{ de Siniestros con baja}}{N.^{\circ} \text{ de trabajadores}} \right) \times 10^2$$

- Índice de Frecuencia (If): Es el número de accidentes anuales con baja por cada millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I_F = \left(\frac{N.^{\circ} \text{ de Accidentes con baja}}{N.^{\circ} \text{ de horas trabajadas}} \right) \times 10^3$$

- Índice de Gravedad (IG): Es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I_G = \left(\frac{N.^{\circ} \text{ de jornadas perdidas por accidentes}}{N.^{\circ} \text{ de jornadas trabajadas}} \right) \times 10^3$$

20. INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

La investigación de accidentes es una técnica analítica de obligada necesidad para determinar las causas que han producido cualquier tipo de accidente con daño o lesión o incidentes (o accidentes blancos o sin lesiones), aspecto fundamental para la prevención de estos.

La investigación debe realizarse con la mayor urgencia posible tras el suceso. En ella, se buscarán las causas, pero nunca culpables, mediante las entrevistas de testigos y la víctima (si procede) de manera individual. Únicamente se tendrán en consideración los hechos probados, descartando cualquier tipo de juicio particular. Para ello se indican los datos mínimos que deben recoger los partes de accidentes:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- ☐ Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de estos).

En el organigrama preventivo que el contratista incluirá necesariamente en su PPSS se indicará el responsable de la investigación de las causas de cada accidente, así como del circuito que debe realizar la documentación para que llegue a todos los responsables de las empresas intervinientes en la obra.

El contratista deberá investigar y realizar el Informe de investigación de todos los accidentes e incidentes, debiendo cumplir los protocolos de comunicación no sólo hacia el Promotor sino también hacia la Autoridad Laboral y la Inspección de Trabajo.

21. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato a fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de asistencia primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible la utilización de transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista adjudicatario comunicará a través del PSS, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de obra.

Así mismo, en el PSS detallará el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia a los accidentados, según sea su organización, así como los itinerarios recomendados, especialmente en los casos de dificultoso acceso.

22. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia.

Además, incluirá la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

ACCIDENTES DE TIPO GRAVE Y LEVE:

- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

ACCIDENTES MORTALES:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

23. VISITAS A OBRA

Cualquier visita, ya sea por parte de los integrantes de la Dirección Facultativa (director de obra, coordinador de seguridad y salud, técnicos de control de calidad, agentes con responsabilidad en la seguridad en la circulación...), miembros de los órganos con competencia inspectora en materia de seguridad y salud de la Administración central o autonómica (Inspección de Trabajo, técnicos de los gabinetes de prevención de riesgos laborales de las comunidades autónomas) o incluso las visitas de tipo cultural o educativo (alumnos de escuelas técnicas, por ejemplo) únicamente se realizarán bajo condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El PSS de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. En todo caso, se atenderán las siguientes medidas básicas, las cuales serán concretadas y complementadas en el PSS.

Previamente al acceso a la obra deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra, especialmente sobre todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos especiales.

Especialmente en los casos de visitas de personal ajeno a la Dirección Facultativa, el visitante será acompañado en todo momento alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno y de la propia obra.

Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente. Estas como mínimo y con carácter general serán: casco de seguridad, calzado de seguridad con puntera y suela reforzada y prendas de alta visibilidad de color amarillo con reflectantes, según UNE EN 471 ó equivalentes.

El acceso a tajos con riesgos graves o especiales solo se autorizará informando previamente y por escrito de los riesgos existentes y de las medidas de protección, así como de las medidas preceptivas en caso de emergencia.

24. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS AFECTADOS POR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Durante las obras, se tendrán en cuenta los siguientes riesgos respecto a la climatología:

- Niebla: Cuando sea muy intensa, se evitará realizar trabajos que precisen buena visibilidad, o si es necesario serán suspendidos. En cualquier caso, se utilizarán focos y luces, así como ropas de alta visibilidad.
- Viento: Cuando el viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas y herramientas que puedan ser levantados o arrastrados, y los trabajadores se protegerán los ojos con gafas protectoras. No se realizarán aquellos trabajos en los que haya peligro de vuelco de la maquinaria.
- Lluvia: Si la lluvia impide el normal desarrollo de los trabajos se suspenderán los mismos. En cualquier caso, se utilizarán ropas de alta visibilidad e impermeables y botas de caña alta. Cuando la lluvia cese, se drenarán las zanjas afectadas y se revisará el estado de los taludes.
- Frío y calor: Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra el calor y se protegerán con ropas de abrigo en épocas de bajas temperaturas.

Cuando las condiciones de trabajo lo requieran, se limitará la permanencia de los trabajadores, estableciéndose turnos o interrumpiendo las actividades si fuese preciso. Se prohibirá la realización de hogueras.

Estos aspectos se tendrán en máxima consideración durante el plazo de ejecución de las obras del presente proyecto. Por ello, independientemente de los factores climáticos, se utilizarán focos y luces cuando se realicen trabajos nocturnos que aseguren una correcta iluminación, así como ropas de alta visibilidad durante toda la jornada y en todos los tajos.

- Sismo: Cuando se produzca un sismo aléjese de estructuras en la obra, salga a campo abierto, detenga su vehículo si está conduciendo, evite el pánico y trate de mantener la calma, diríjase a un punto de encuentro y llame al teléfono de emergencias de la obra. Asegúrese de estar a salvo de cables postes árboles y ramas. Proteja y Avise de las posibles personas heridas.
- Picaduras de insectos: Se deberá tener en el tajo botiquín para atención de urgencias, así como antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos. Además, los

trabajadores que sepan o crean tener afecciones particulares a este aspecto, deben comunicarlo para que se les diagnostique, forme e informe adecuadamente.

25. ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO POSTERIORES

En el caso de tener que realizar actuaciones de mantenimiento en las instalaciones de PCC, se seguirán las mismas medidas preventivas y se utilizarán los Equipos de Protección Colectiva y Equipos de Protección Individual reseñados en el presente Estudio de Seguridad y Salud para cada Actividad a mantener.

Madrid, julio de 2024.



SERGIO PICÓ HERAS

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
S	SEGURIDAD Y SALUD							
SC	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR							
SCB	PRIMEROS AUXILIOS							
P31BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIAS					2,00	96,66	193,32
P31BM120	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN					1,00	73,50	73,50
	TOTAL SCB							266,82
	TOTAL SC							266,82
SE	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO							
SEA	ud BALIZAS					1,00	1.892,00	1.892,00
P27EN0	ud SEÑALES DE TRÁFICO					5,00	177,32	886,60
01.02.03	ud LINTERNAS					10,00	89,94	899,40
SEB	ud CARTELES DE OBRA					1,00	233,40	233,40
	TOTAL SE							3.911,40
SB	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA							
SBA	BARANDILLAS, VALLADOS DE OBRA Y PUERTAS DE ACCESO							
P27EC160	ud Valla contenc.peatones 2,5 m. Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m de largo y 1,00 m de altura, color amarillo (amortizable para 20 usos), incluso montaje y desmontaje, según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.					25,00	79,88	1.997,00
	TOTAL SBA							1.997,00
SBH	PROTECCIONES ELÉCTRICAS							
E28PE130	ud CUADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL OBRA Pmax 40 kW Cuadro portátil eléctrico de obra para una potencia máxima de 40 kW Tensión: 32A Voltaje entrada: 400 Frecuencia: 50Hz Ui: ≤690V Icc: ≤6KA Tipo de protección: IP44 1 Alimentación enchufe macho 400V / 32AMP 3P+N+T 4 Enchufe hembra 230V / 16AMP 2P+T 2 Enchufe hembra 400V / 16AMP 3P+N+T 1 Enchufe hembra 400V / 32AMP 3P+N+T interruptor automático. Cumple con s/R.D. 486/97, ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 y R.D. 614/2001.					5,00	369,55	1.847,75
	TOTAL SBH							1.847,75
	TOTAL SB							3.844,75

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL							
SAA	E.P.I. PARA LA CABEZA							
SAA030b	ud GAFAS PROTECTORAS CONTRA IMPACTOS. Gafas protectoras contra impactos, incoloras. Según UNE-EN 172. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					18,00	9,52	171,36
E28RA065	ud CUBREGRAFAS DE SEGURIDAD					18,00	0,51	9,18
SAA070	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE FFP3 Mascarilla de Celulosa Desechable					120,00	1,75	210,00
E28RA105	ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 2 FILTROS FFP1 Semi-mascarilla antipolvo doble filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					4,00	32,01	128,04
E28RA110	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA FFP1					25,00	1,62	40,50
SAA080	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Casco protectores auditivos con arco de sujeción.					5,00	13,71	68,55
SAA010b	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V.. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. Con barbuquejo.					18,00	14,70	264,60
MN16010126	ud LINTERNA FRONTAL CASCO					18,00	14,90	268,20
TOTAL SAA								1.160,43
SAB	E.P.I. PARA EL CUERPO							
SAB030c	ud CHALECO DE OBRAS CON BANDAS REFLECTANTES Chaleco de obras con bandas reflectantes. Según UNE-EN 471, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					18,00	3,26	58,68
TOTAL SAB								58,68
SAC	E.P.I. PARA LAS MANOS							
SAC010a	ud Par de guantes de lona. Par de guantes de lona protección estándar. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					18,00	1,62	29,16
E28RM050	ud PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					9,00	11,79	106,11
P31IM020	ud Par guantes de neopreno					9,00	1,31	11,79
TOTAL SAC								147,06

6 julio 2024

2

...na 276



Metro de Madrid

Área de Ingeniería de Instalaciones

Serv. de Ingeniería de Sistemas de Explotación

IO_24-054P

Julio 2024

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SAD E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS								
SAD010g	ud Par de botas de seguridad. Par de botas de seguridad para electricista hasta 5000 V de tensión. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					18,00	29,80	536,40
TOTAL SAD								536,40
SAE E.P.I. ANTICAÍDAS								
SAE010	ud ARNÉS					1,00	27,74	27,74
SAE040b	ud Cuerda 12 mm 2,00 m mosquetones + gancho. Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud con un mosquetón de 17 mm de apertura y un gancho de 60 mm de apertura. Según UNE-EN 355, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE (amortizable en 5 usos).					1,00	21,55	21,55
SAE050g	ud Dispositivo de anclaje para sistemas anticaídas. Anclaje de cinta con taco metálico L=150 cm. Dispositivo de anclaje para sistemas anticaídas, instalado con taco metálico en estructuras de hormigón armado. Se instala a techo o pared y dispone en uno de los extremos de la cinta de una anilla de acero para el enganche del elemento de amarre del arnés anticaídas. Tiene una longitud de 150 cm, siendo adecuado su aplicación para todos aquellos puntos en los que se de el riesgo de caída a distinto nivel, bordes de forjados, etc. Su uso está limitado a un solo trabajador. Certificado según UNE-EN 795:2012 (amortizable en 5 usos).					1,00	7,81	7,81
SAE070c	ud Punto de anclaje fijo. Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Medida la unidad instalada. Según UNE-EN 795 Según UNE-EN 795, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE. (amortizable en 5 usos)					1,00	6,31	6,31
TOTAL SAE								63,41
TOTAL SA								1.965,98
SD PROTECCIÓN INCENDIOS								
SDA EXTINTORES								
SDA020	ud CARRO EXTINTOR POL ABC 25 KG. PR. INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia ABC de 25 Kg. de agente extintor, con ruedas, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma UNE, instalada.					5,00	146,73	733,65
P31C030	ud Extintor CO2 5 kg.					5,00	134,36	671,80
TOTAL SDA								1.405,45
TOTAL SD								1.405,45

6 julio 2024

3

Página 277



Metro de Madrid

Área de Ingeniería de Instalaciones

Serv. de Ingeniería de Sistemas de Explotación

IO_24-054P

Julio 2024

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SH	MANO DE OBRA SEGURIDAD							
01.06.01	COSTE MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN							
01.06.02	ud COSTE MENSUAL DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN Coste mensual de limpieza y desinfección de cuartos que proporcionará Metro para el personal de obra, considerando una hora al día de un peón ordinario.							
						20,00	137,88	2.757,60
	TOTAL 01.06.01							2.757,60
01.06.01	ud COSTE MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN							
						1,00	2.757,60	2.757,60
01.06.04	mesCOSTE MENSUAL FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE Coste mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.							
						20,00	78,78	1.575,60
	TOTAL SH							4.333,20
	TOTAL S							15.727,60
	TOTAL							15.727,60



LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6 (LAR L6): PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6

Estudio de Seguridad y Salud

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
S	SEGURIDAD Y SALUD.....	15.727,60
SC	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	266,82
SE	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	3.911,40
SB	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	3.844,75
SA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	1.965,98
SD	PROTECCIÓN INCENDIOS.....	1.405,45
SH	MANO DE OBRA SEGURIDAD.....	4.333,20
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		15.727,60

, julio de 2024.

I+P para Metro de Madrid

Redactor ESS

Madrid, julio de 2024.



SERGIO PICÓ HERAS
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales

PLANOS

LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6):
PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE
ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6





ESQUEMA UNIFILAR

















CUADRO ALUMBRADO DE TÚNEL














	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PLANO Nº	
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN		
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	 ELENA PEÑUELAS PEÑUELAS	ALUMBRADO DE TÚNEL	HOJA 0	DE 5

ÍNDICE

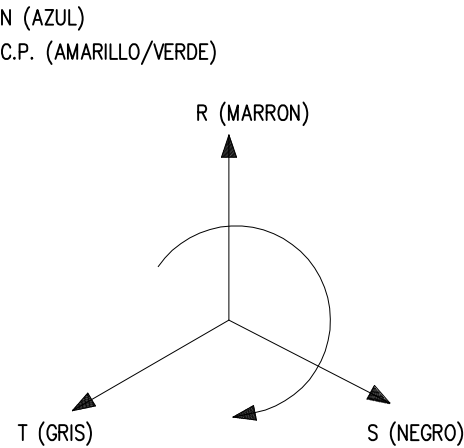
[illegible]

SIMBOLOGIA




	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MOTORIZADO
	SECCIONADOR EN CARGA MANDO MANUAL CON ENC. MECANICO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO MANDO MOTORIZADO CARRIL DIN
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CARRIL DIN + MX
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTORREARMABLE (RESTART RD PRO DE GEWISS O SIMILAR)
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA
	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA MANDO MOTORIZADO
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA BLOQUE VIGI
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA
	INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA DIF. CENTRALITA MANDO MOTORIZADA
	CONTACTOR MODULAR NC
	CONTACTOR MODULAR NA
	ANALIZADOR DE REDES

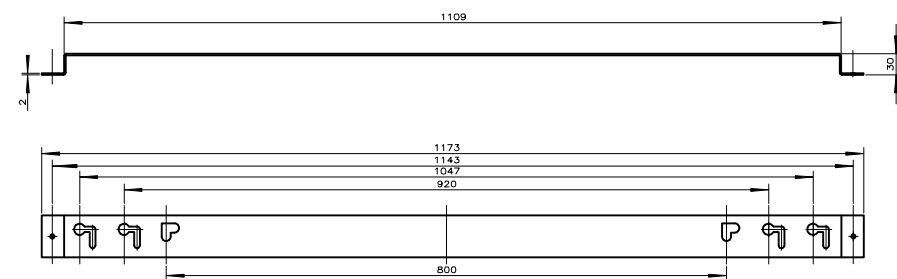
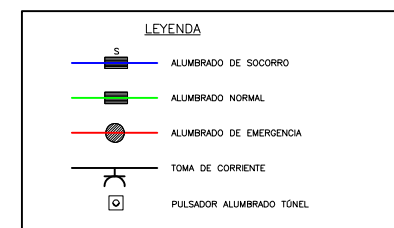
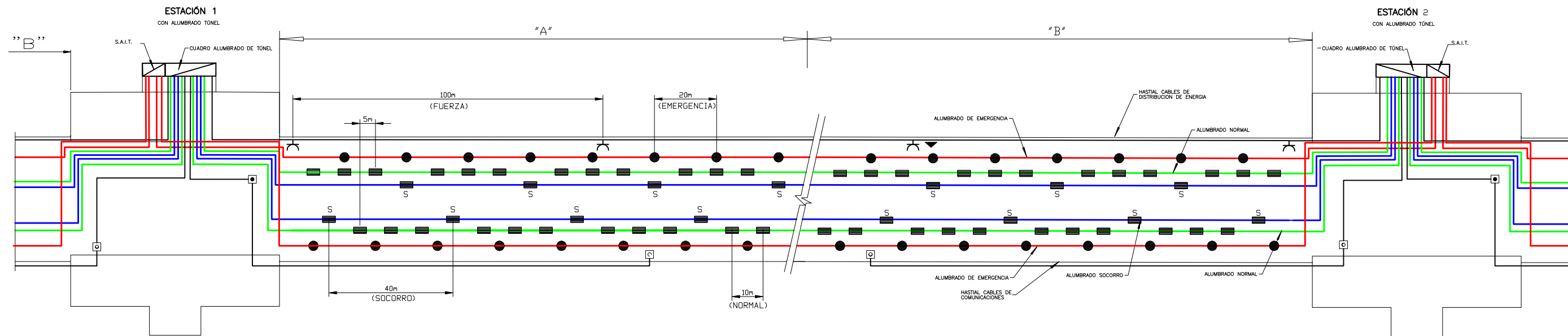
[s]	SELECTIVA CON 400 ms DE RETARDO		TOMA DE CORRIENTE CON TT LATERAL 16 A
	TRANSFORMADOR DIFERENCIAL		BORNAS DE MANDO
	BATERÍA DE CONDENSADORES		CONSUMO EN RUTA
	MOTOR		CONDUCTOR PROTECCIÓN
	BORNAS DE FUERZA		UPS
	EMERGENCIA		SAI
	EQUIPO ALUMBRADO/PILOTO LED		RELOJ
	SUPERINMUNIZADO NO SELECTIVO		
L-R 	SECTOR LOCAL-REMOTO		

CODIGO DE COLORES Y SECUENCIA DE FASES



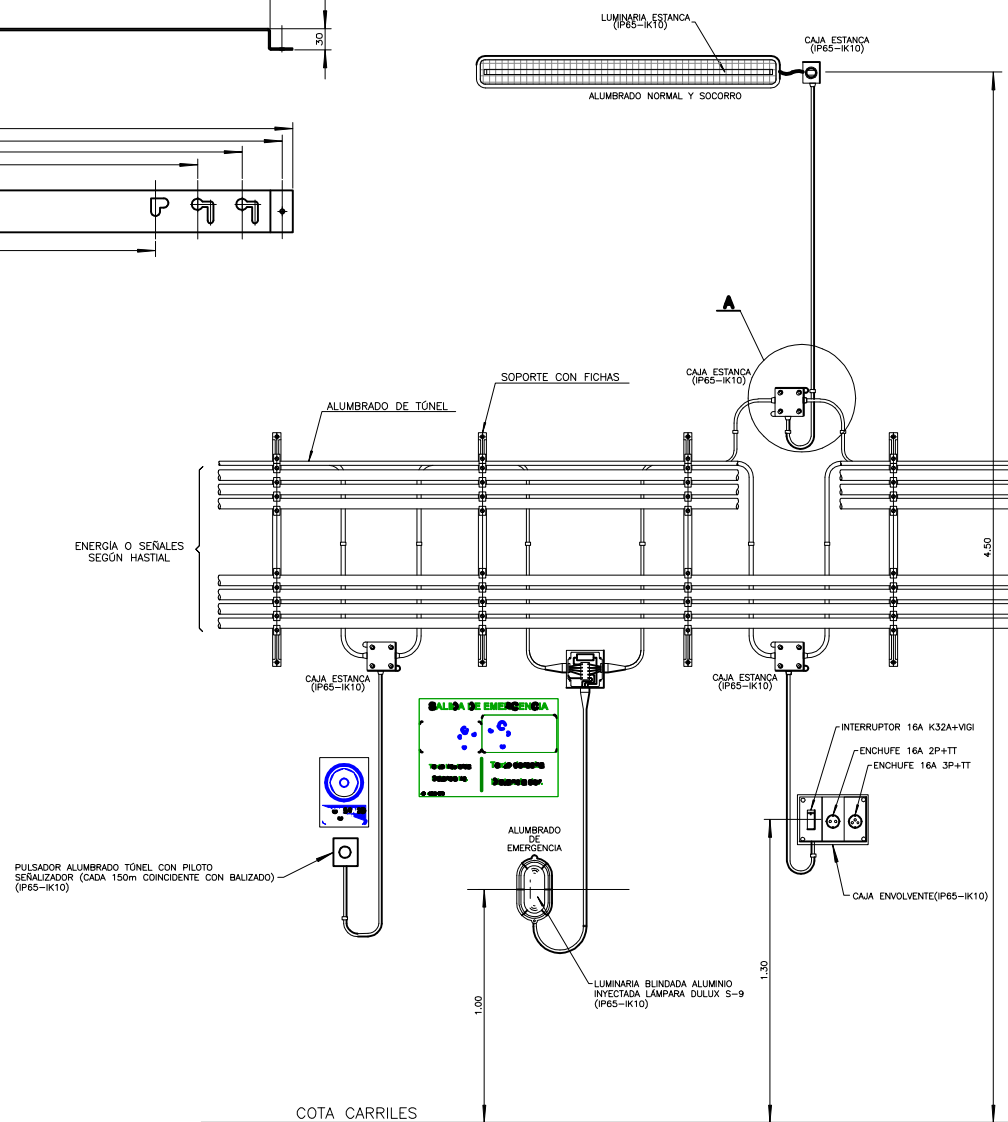
- NOTAS:
- 1. REARMABLE: 0CUADRO SECUNDARIO CON CORTE OMNIPOLAR
 - 2. MÍNIMA CLASE DIFERENCIALES CLASE A
 - 3. PODER DE CORTE SEGÚN NORMA UNE-EN 60898

MODIFIC.	ESCALA	FECHA Agosto 2024	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMRADO DE TÚNEL EN LÍNEA 6	PLANO N°	
N° ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO  DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	DIRECTOR DEL PROYECTO  SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	AUTOR DEL PROYECTO  ELENA PEÑUELAS PEÑUELAS	DENOMINACIÓN ALUMBRADO DE TÚNEL CONDICIONES DE REPRESENTACIÓN	1.1.01	
-							HOJA 2	DE 5

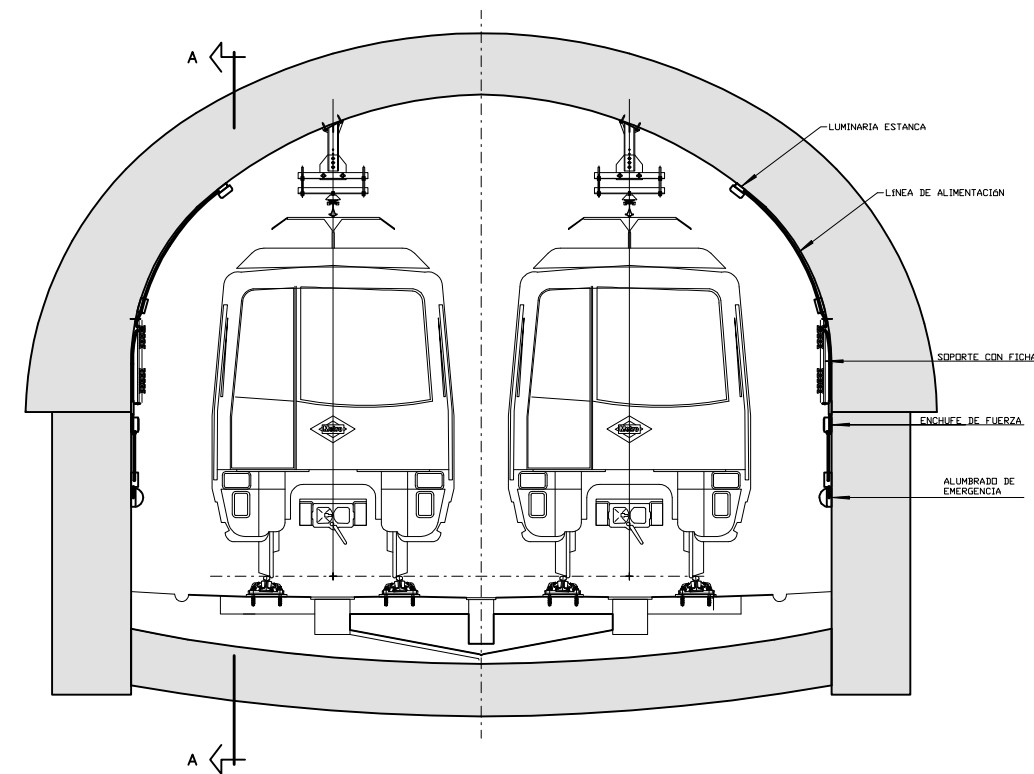


SOPORTE LUMINARIA
ESCALA 1:5

DETALLE
ESCALA 1:2.5



SECCIÓN A-A



Ingeniería de Instalaciones

MODIFIC.

ESCALA

FECHA

Agosto 2024

Nº ACTIVIDAD:

REVISIÓN

DIBUJADO

DIRECTOR TÉCNICO

DIRECTOR DEL PROYECTO

AUTOR DEL PROYECTO

DIONISIO IZQUIERDO BRAVO

SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO

ELENA PEÑUELAS PEÑUELAS

PROYECTO

PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL EN LÍNEA 6

DENOMINACIÓN

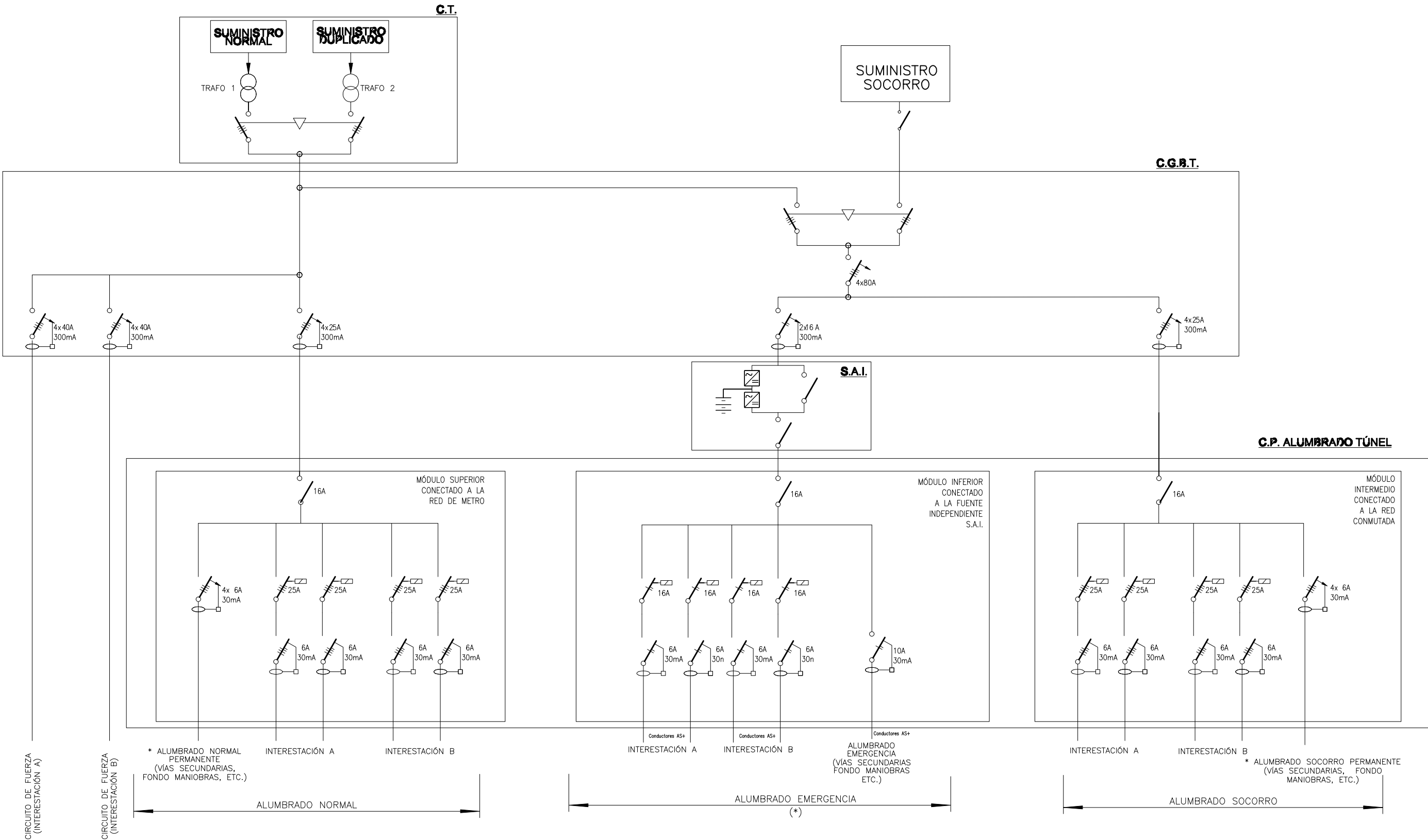
ALUMBRADO DE TÚNEL
DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO DE TÚNEL L6

PLANO Nº

1.1.01

HOJA
3

DE
5



* NOTAS :

- LAS VÍAS SECUNDARIAS, TUNELILLOS DE ENLACE (ENTRE LÍNEAS Y ACCESOS A COCHERAS) SACOS DE MANIOBRAS Y FONDOS DE SACO DISPONDRÁN DE ALUMBRADO NORMAL Y SOCORRO QUE ESTARÁN PERMANENTEMENTE ENCENDIDOS. ASIMISMO DISPONDRÁN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.
- EL CALIBRE DE LAS PROTECCIONES SE CALCULARÁ EN FUNCIÓN DE LA CARGA QUE SOPORTE CADA PROTECCIÓN

	MODIFIC.	ESCALA	FECHA	Ingeniería de Instalaciones			PROYECTO	PLANO Nº 1.1.01 HOJA 4 DE 5
	Nº ACTIVIDAD:	REVISIÓN	DIBUJADO	DIRECTOR TÉCNICO	DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO	DENOMINACIÓN	
	-			 DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	 SANTIAGO RINCÓN ARÉVALO	 ELENA PEÑUELAS PEÑUELAS	PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE TÚNEL EN LÍNEA 6 ESQUEMA UNIFILAR CUADRO DE ALUMBRADO DE TÚNEL L6	

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

**LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6):
PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES DE
ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6**



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del Proyecto:	Elena Peñuelas Peñuelas	
Director del Proyecto:	Santiago Rincón Arévalo	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
00	Agosto 2024	IO_24-054P

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	4
2.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	4
2.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	5
2.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR.....	6
2.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	8
2.4.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	8
2.4.2 NORMAS INTERNAS DE METRO DE MADRID PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	9
2.4.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN	10
2.5 NORMAS ESPECÍFICAS	12
2.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	13
2.7 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	13
2.8 BIBLIOGRAFÍA	13
2.9 OTRAS REFERENCIAS	13
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	14
4. REQUISITOS DE DISEÑO	16
5. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	33

6.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	33
6.1	CABLEADO	34
6.1.1	CABLES DE BAJA TENSIÓN.....	37
6.2	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	39
6.3	SUBCUADROS DE BAJA TENSIÓN	46
6.3.1	CUADRO DE ALUMBRADO DE TÚNEL Y SAI.....	46
6.4	SISTEMA DE TELEMANDO.....	54
6.5	ALUMBRADO DE ESTACIÓN	67
6.5.1	ESTRUCTURA PORTANTE	67
6.5.2	LUMINARIAS.....	69
6.5.3	CONECTORES.....	75
6.5.4	LUMINARIAS DE EMERGENCIA DE ESTACIÓN.....	76
6.5.5	TUBOS LED	77
6.6	ALUMBRADO Y FUERZA DE TÚNEL.....	78
6.6.1	PANTALLAS ESTANCAS LED	78
6.6.2	LUMINARIAS DE EMERGENCIA DE TÚNEL.....	78
6.6.3	SOPORTES CON FICHAS.....	79
7.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	80
7.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS... 80	
7.1.1	UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	81
7.1.1.1	Normalización:	81
7.1.1.2	Intercambiabilidad:	81
7.1.2	FABRICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS	82
7.1.3	ACOPIO Y TRANSPORTE DE MATERIALES.....	83
7.1.4	VIGILANCIA, INSPECCIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	84
7.1.4.1	Ejecución de las instalaciones	84
7.1.4.2	Calidad y Trazabilidad	84
7.1.4.3	Montaje, ensayos y pruebas	85
7.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS Y VERIFICACIONES.....	87
7.2.1	PRUEBAS Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	87
7.2.2	PROTOCOLOS DE PRUEBAS.....	89
7.3	RECEPCIÓN.	89
7.4	CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA	91

7.5	PLAN DE CALIDAD	91
7.6	DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA	92
8.	GARANTÍA.....	93
8.1	PLAZO.....	93
8.2	ALCANCE.....	93
8.3	NIVELES DE SERVICIO	95
8.4	SEGUIMIENTO DURANTE PLAZO DE GARANTÍA	97
8.5	GESTIÓN DE LAS SOLICITUDES DE TRABAJO DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA	97
9.	PLANIFICACIÓN	100
9.1	ESQUEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	103

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, en adelante PPT, es el de aportar los requisitos necesarios para la definición de las características mínimas exigibles que deben regir para la remodelación de las luminarias de alumbrado de túnel de línea 6 y adecuación del alumbrado de estación por instalación de puertas de andén, llevándose a cabo las actuaciones en baja tensión en cumplimiento con el RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y actualizaciones según RD 560/2010, ITC-BT y guía de aplicación del REBT.

Dicho suministro e instalación será proporcionado íntegramente por el Contratista, que suministrará, a su propio cargo todo el material necesario, cumpliendo con todas y cada una de las fases descritas como requisito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los actores implicados en este cambio serán:

- Metro de Madrid como ente licitador.
- Contratista como responsable de llevar a cabo el objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

2. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

2.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

En el posible impacto medioambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. En consecuencia, la influencia del ambiente ha de ser considerada desde el origen del pliego y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquél.

Los aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- Se proyectará la instalación de luminarias de bajo consumo.
- 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 de Madrid.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomándose las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

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

- Que la fuente de energía sea renovable.
- Que la fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- Que el equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión a causa de su diseño.
- Que el equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas por causa de su diseño.
- Que el equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas por causa de su diseño.
- El consumo de agua que requerirá el equipo una vez inicie su actividad.

2.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

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

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

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

Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por Metro de Madrid en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales. Las condiciones y normativa aplicable en este ámbito se describen en el Pliego de Condiciones Particulares que acompaña al presente PPT.

Especialmente reseñables serán las responsabilidades en materia de gestión documental y comunicación de autorizaciones en materia de trabajos con riesgo eléctrico y más concretamente el cumplimiento del RD 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Metro de Madrid establece una capacitación para los trabajadores cuando se efectúan trabajos con riesgo eléctrico más restrictiva que la establecida en RD 614/2001 que se resumen a continuación:

- Para el acceso y permiso de realizar trabajos en Baja Tensión se tendrá en cuenta:
 - Trabajos sin tensión: Al menos un trabajador autorizado para la supresión y reposición de tensión y otro trabajador (sin requerimientos) para su ejecución.
 - Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones: Únicamente por trabajador autorizado.
 - Trabajos en proximidad: Autorizado o cualquier trabajador bajo vigilancia de autorizado.
 - Trabajos en tensión: Al menos 2 trabajadores cualificados.
- Para el acceso y permiso de realizar trabajos* en Centros de Transformación se tendrá en cuenta:
 - Trabajos sin tensión: Al menos 2 trabajadores cualificados o un cualificado auxiliado por autorizado para la supresión y reposición de tensión
 - Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones: Al menos 2 trabajadores cualificados o un cualificado auxiliado por autorizado.
 - Trabajos en proximidad: Al menos 2 trabajadores cualificados o un cualificado auxiliado por autorizado.

- Trabajos en tensión: Al menos 2 trabajadores cualificados.

*Para trabajos de maniobras en alta tensión (celdas, transformadores, cuadro de salida de transformador, etc.) será necesaria la presencia de personal especializado de Metro de Madrid.

Será responsabilidad de la empresa instaladora tener en vigor las habilitaciones de cada uno de sus trabajadores según RD 614/2001, así como la gestión de los permisos de acceso y maniobra en instalaciones eléctricas de Metro de Madrid.

Condiciones exigidas en materia de MCA

Si, durante la realización de los trabajos, apareciesen materiales susceptibles de contener amianto (PMCA), deberá procederse de la siguiente manera:

1. Paralización inmediata de los trabajos.
2. Notificación de dicha sospecha al Responsable de Contrato de Metro de Madrid, que contactará con el departamento correspondiente de Metro de Madrid que procederá a su caracterización.

Si la caracterización resultara negativa se continuarán los trabajos tal y como se venían realizando de forma previa a su paralización. En caso de confirmarse el positivo de amianto, los trabajos que impliquen la manipulación o retirada de los elementos con amianto sólo podrán ser realizados por una empresa inscrita en el RERA, que necesariamente, deberá elaborar el correspondiente Plan de Trabajo para llevarlos a cabo.

Dicho Plan de Trabajo deberá ser presentado a la Autoridad Laboral, por la empresa RERA que manipulará o retirará los elementos con amianto, para su revisión y aprobación, pudiendo este trámite durar hasta 45 días.

Una vez aprobado el Plan y antes de comenzar los trabajos, la empresa RERA que va a llevarlos a cabo, deberá preavisar, con una semana de antelación, a la misma Autoridad Laboral para que esta pueda planificar las visitas de inspección que considere necesarias.

Se garantizará que ningún trabajador está expuesto a una concentración de amianto en el aire superior al valor límite expresado en el RD 396/2006 para lo que se realizará medición por laboratorios especializados reconocidos por la autoridad.

Los materiales que contengan amianto (MCA) deberán ser almacenados y transportados en embalajes apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contienen amianto siendo transportados fuera del centro de trabajo lo antes posible.

Los trabajadores con riesgo de exposición al amianto no realizarán horas extraordinarias ni trabajarán por sistema de incentivos. Dispondrán de ropa de protección apropiada facilitada y descontaminada por el empresario que será necesariamente sustituida por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo y la utilización de EPIs de las vías respiratorias se limitará a un máximo de 4 horas diarias.

De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.

2.4 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

2.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a

dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

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

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

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y ser aprobados por el Director de la Obra, o las personas en que delegue, quien determinará 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.

2.4.2 Normas internas de Metro de Madrid para la realización de los trabajos

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas y procedimientos vigentes de Metro de Madrid las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Todo el personal bajo la responsabilidad del Contratista, que tenga que acceder a las instalaciones, deberá estar expresamente autorizado por Metro de Madrid en función de la actividad a realizar. Es obligación del Contratista mantener actualizadas y en vigor las autorizaciones emitidas por Metro de Madrid, debiendo notificar los cambios que sobre ellas se produzcan.

Cuando Metro de Madrid lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

Metro de Madrid se reserva la facultad de expedir tarjetas personales para la identificación y acceso en cualquier momento del personal del Contratista, para lo cual el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento.

Algunas de estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Normas maniobras de corte y reposición alta tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.
- NOP-09: Trabajos en los andenes de las estaciones
- NOP-10: Medidas de emergencia en subestaciones eléctricas y centros de transformación.
- PG-MI-23: Gestión centralizada de cortes de BT y comunicaciones.

2.4.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Contratista tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en túnel:

Los trabajos que conlleven la presencia de trabajadores en plataforma de vía únicamente se podrán realizar con programación previa y en todo caso bajo autorización del Puesto de Mando de Trenes. La franja horaria aproximada de estos trabajos será de 2:30 a 5:00.

Es responsabilidad del Contratista disponer de los medios para realizar estos trabajos (radioteléfono, balizas señalizadoras, etc.) así como ser conocedor y aplicar correctamente el Manual de comunicaciones para trabajos nocturnos de Metro de Madrid.

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones que puedan afectar al servicio de viajeros, incluyendo cualquier corte eléctrico en baja tensión, se realizarán en todo caso en la franja horaria fuera del servicio de viajeros, comprendida aproximadamente entre las 2:30 y las 5:30 horas y bajo autorización expresa de COMMIT.

Este horario puede ser modificado en función del servicio de explotación que Metro de Madrid ofrezca a sus clientes, por lo que en caso de que se viese modificado no variarían las condiciones técnicas ni económicas del contrato.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPDs, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por Metro.

El Contratista solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Contratista.

2.5 NORMAS ESPECÍFICAS

Entre otras, se cumplirán las siguientes normas específicas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- El Reglamento Delegado (UE) 2016/364, en cuyo cuadro 4 se establecen las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos a nivel europeo.
- Decreto 70/2010 de 7 de octubre, el Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 54/1997 del Sector Eléctrico.
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- 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. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 24/2013.
- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Productos de la construcción (CPR).
- UNE-EN 60332-3-24:2009. Propagación de la llama y retardo del fuego, o equivalente.
- UNE 50267, IEC-754.2, UNE 21147.1 (IEC-754.1). Emisión de humos. Toxicidad y corrosividad, o equivalentes.
- UNE-EN 61034-2:2005NFC-20454. Emisión de gases tóxicos, o equivalente.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de Compatibilidad Electromagnética.

- Normas: Seguridad IEC EN 62040-1; EMC IEC EN 62040-2 C2, o equivalentes.
- Norma Técnica Nº927 "Condiciones de autorización para la circulación por la Red de Metro de Madrid de los vehículos auxiliares propiedad de empresas Adjudicatarias".

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

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

2.6 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para la realización del presente PPT se han utilizado los siguientes programas de cálculo:

- Presto.
- Dmelect.

2.7 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

2.8 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

2.9 OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
AS	Alta Seguridad
AT	Alta Tensión
BT	Baja Tensión
CAE	Cuarto Administrativo de Equipos
CAS	Cuarto Administrativo de Señales
CAT	Cuarto Administrativo de Telecomunicaciones
CCF	Compuerta Corta Fuegos
CCI	Cuarto de Control de Instalaciones
CGBT	Cuadro General de Baja Tensión
CGP	Caja General de Protección
CO	Cuarto del Operador
COMMIT	Centro de Operaciones de Mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicaciones
CPM	Caja de Protección y Medida
CPR	Reglamento de Productos para la Construcción
CT	Centro de Transformación
DGDTE	Dirección General de Descarbonización y Transición Energética
EICI	Entidad de Inspección y Control Industrial
ENEC	Normas Europeas de Certificación Eléctrica
EPI	Equipo de Protección Individual
EVA	Equipación de Vestíbulos y Accesos
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation (Autoridad Internacional en la Acreditación de Laboratorios)

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
IRC / CRI	Color Rendering Index (Índice de Reproducción Cromática)
ITC	Instrucción Técnica Complementaria
LED	Light Emitting Diode (Diodo Emisor de Luz)
MCA	Material Con Amianto
MT	Media Tensión
NOP	Norma Operativa
PAV	Puesto de Atención al Viajero
PCB	Printed Circuit Board (Placa de Circuito Impreso)
PCI	Protección Contra Incendios
PCL	Puesto de Control Local
PCP	Pliego de Condiciones Particulares
PLC	Controlador Lógico Programable
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
RAT	Reglamento de Alta Tensión
RD	Real Decreto
REBT	Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
RERA	Registro de Empresas con Riesgo de Amianto
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
TCE	Telemando Centralizado de Estaciones
THD	Total Harmonic Distortion (Distorsión Armónica Total)
TICS	Telemando de Instalaciones y Control de Seguridad
UGR	Unified Glare Rating (Índice de Deslumbramiento Unificado)
XLPE	Cross-Linked Polyethylene (Polietileno Reticulado)

4. REQUISITOS DE DISEÑO

En el presente apartado se definen las condiciones técnicas y garantías que deben reunir en todo momento las instalaciones eléctricas de Metro de Madrid, siendo estas de obligado cumplimiento, sin perjuicio de los requisitos mínimos que se establezcan en la normativa correspondiente y que se resumen a continuación:

- Los requisitos mínimos de las instalaciones eléctricas de baja tensión cumplirán con los requerimientos establecidos por el REBT según Real Decreto 842/2002 y actualizaciones, su guía técnica de aplicación, y/o los requisitos y normativas de las autoridades que tengan jurisdicción sobre el mismo.

Diseño preliminar de las instalaciones

De forma previa al montaje de cualquier elemento de la instalación eléctrica (cableado, cuadros eléctricos, luminarias, canalizaciones, transformadores, etc.), el Contratista deberá entregar la documentación técnica correspondiente y ser aprobado por la dirección de obra. El incumplimiento de este punto podría suponer el desmontaje del material instalado y montaje del nuevo material aprobado sin coste extra para Metro.

Además, será responsabilidad del Contratista el diseño de la instalación eléctrica justificando el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias correspondientes, incluyendo para ello:

- Cálculos de la instalación eléctrica:

Los cálculos de la instalación eléctrica deberán incluir la justificación del cumplimiento de al menos los siguientes parámetros:

- Protecciones eléctricas adecuadas según potencia instalada, poder de corte y criterios de selectividad tanto cronométrica como amperimétrica.
- Secciones de cableado según criterios de intensidad máxima admisible, caídas de tensión e intensidades de cortocircuito (máxima y mínima).

En la documentación de estos cálculos vendrán claramente definidos las fórmulas y características utilizadas en cada circuito: potencia instalada, coeficiente de simultaneidad, factor de potencia, longitudes reales, factores de corrección, etc.

Sección de los conductores:

La determinación de la sección necesaria de cada conductor eléctrica vendrá justificada por a través de los cálculos teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Caída de tensión**

La caída de tensión máxima admisible entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización será de 4,5% para el alumbrado y 6,5% para el resto de usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

Debido a las características especiales de las instalaciones eléctricas de Metro de Madrid, el origen de la instalación podrá ser:

- El suministro “normal-duplicado” desde el Centro de Transformación propio, en cuyo caso el origen de la instalación se considerará la salida del transformador.
- El suministro de “socorro” procedente de acometida externa de compañía, en cuyo caso el origen de la instalación se considerará la Caja General de Protección (CGP) o Caja Protección y Medida (CPM), de forma que la caída de tensión máxima admisible entre CGP y el cuadro de socorro (incluyendo Línea General de Alimentación y Derivación Individual) deberá ser inferior a 1,5%.

Para las líneas de alimentación a subcuadros eléctricos desde dónde se alimenten a su vez varios servicios, la caída de tensión máxima admisible desde el origen de la instalación hasta el subcuadro será de un 3%, en previsión de futuras ampliaciones de este subcuadros.

En cualquier caso, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor neutro será en todo caso como mínimo igual a la de las fases.

- **Intensidades máximas admisibles:**

Las intensidades máximas admisibles se regirán en su totalidad por lo indicado en la última versión de la Norma UNE-HD 60364-5-52 o equivalente.

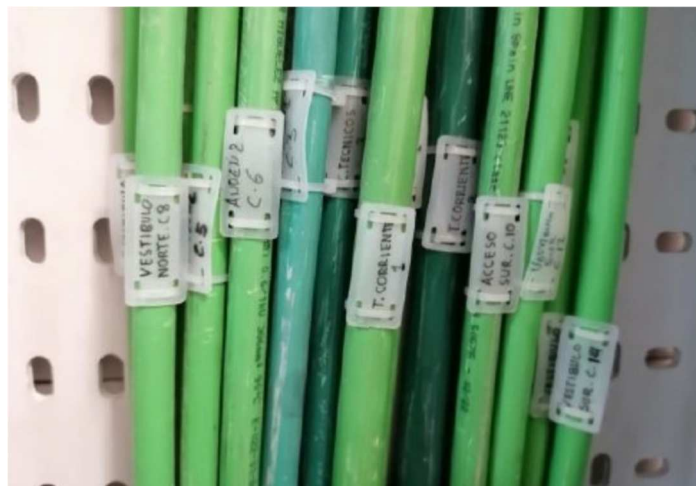
Será necesario que el Contratista justifique la interpretación de esta normativa para realizar el diseño teniendo en cuenta el sistema de instalación y los factores de corrección (agrupamiento, temperatura, etc.) empleados.

Identificación de los conductores:

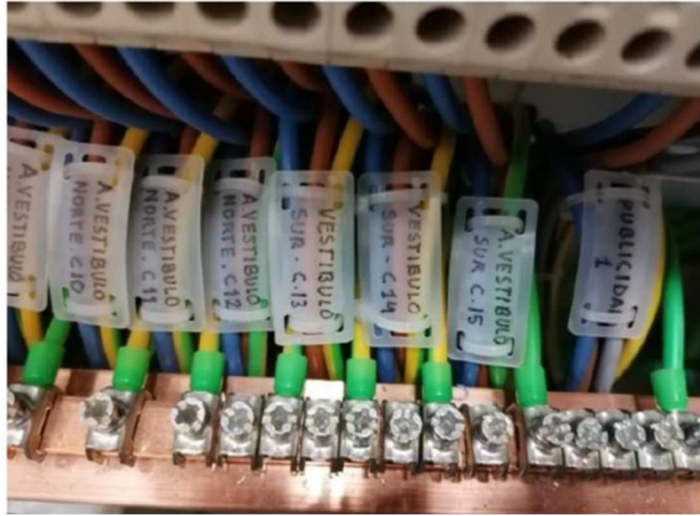
Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. En caso de los cables unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV cuyo aislamiento y cubierta no tienen aplicadas diferentes coloraciones, el instalador identificará por medios propios (cinta señalizadora, etiqueta, etc.) cada conductor al menos en cada uno de los extremos. En cualquier caso, el color de identificación para cada conductor será:

- Conductor neutro: Azul
- Conductor de protección: Verde-Amarillo.
- Conductor de fase: Marrón (1 fase), negro y gris (3 fases).

Además de esta identificación, para facilitar el futuro mantenimiento de la instalación se rotulará mediante etiquetas identificativas no adhesivas fijadas mediante bridas el servicio/circuito correspondiente a cada conductor o conjunto de conductores que discurren a través de las canalizaciones. Estas etiquetas identificativas se colocarán en tramos de máximo 15 metros de separación y en cada cambio de dirección, así como en los borneros de los cuadros eléctricos.



Ejemplo de rotulado de circuitos en canalización eléctrica



Ejemplo de rotulado de circuitos en borno

Aparamenta

Toda aparamenta eléctrica instalada deberá cumplir con los requerimientos normativos correspondientes para instalaciones de tipo industrial.

Las características de los dispositivos de protección tales como intensidad nominal, poder de corte, intensidad y tiempo de disparo, etc. deberán estar justificadas mediante cálculos, acreditando el tarado y la selectividad entre dispositivos.

La protección frente a sobrecargas y cortocircuitos se realizará en todo caso mediante interruptores automáticos, no permitiéndose el empleo de fusibles, garantizando de esta forma la restauración del suministro eléctrico en el tiempo más breve posible.

Todos los interruptores automáticos instalados deberán cumplir con la normativa para aplicaciones industriales UNE-EN 60947-2 o equivalente, no siendo aceptados aquellos dispositivos que solamente cumplan con la normativa UNE-EN 60898-1, o equivalente.

Los dispositivos de protección asegurarán en todo caso la distribución, corte y protección del conductor neutro, no siendo admitidos la instalación de dispositivos de protección del tipo 1+N, 3+N o similar.

Tanto los dispositivos de protección magnetotérmica como diferencial deberán tener en todo caso la posibilidad de instalar contactos auxiliares de estado y disparo.

Para la protección de cargas donde se prevean transitorios importantes como por ejemplo en el arranque de motores, se utilizarán interruptores automáticos con disparo magnético tipo

curva D. Por otro lado, para la protección de cargas con riesgo de disparos intempestivos por la presencia de armónicos, altas frecuencias o contrastes bruscos en la red en general, como por ejemplo equipos de electrónica tales como variadores de frecuencia, computadoras, etc. los dispositivos de protección diferencial dispondrán de filtros de alta frecuencia, tipo superinmunizados.

Coordinación de los dispositivos de protección:

Los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan, de forma que las perturbaciones originadas por averías en un punto de la instalación no afecten a otras partes de la instalación. Las condiciones para coordinar los dispositivos de protección cumplirán con lo definido en la norma UNE-HD 60364-5-53 o equivalente.

En los interruptores automáticos instalados en serie se garantizará al menos la “selectividad de funcionamiento” entre ellos. Para ello, el dispositivo de protección aguas abajo ofrecerá protección hasta un determinado nivel de sobreintensidad sin activar el funcionamiento del dispositivo de protección aguas arriba, de forma que el valor de cortocircuito máximo que pueda darse en el punto de utilización sea superior al de ese nivel de sobreintensidad (límite de la selectividad). La dirección de obra podría solicitar al instalador la demostración y verificación de estas selectividades mediante las curvas de disparo de los interruptores o las tablas de selectividad de los fabricantes.

En los dispositivos de protección diferencial instalados en serie se garantizará la selectividad total, por lo que se deberán cumplir las siguientes condiciones simultáneamente:

1. El tiempo de no-actuación del diferencial instalado aguas arriba deberá ser superior al tiempo de operación del diferencial situado aguas abajo para todas las corrientes. Para ello se utilizarán diferenciales tipo selectivo o de retardo regulable en los dispositivos diferenciales aguas arriba.
2. La intensidad diferencial-residual del diferencial instalado aguas arriba deberá ser al menos el doble de la del diferencial situado aguas abajo.

En cualquier caso, el diseño debe llevarnos al resultado de que, ante un defecto en la instalación, éste quede despejado únicamente por el escalón más cercano situado aguas arriba del defecto, sin ningún deterioro sensible de las instalaciones.

Intensidades de cortocircuito:

Se deberá garantizar la protección ante cualquier tipo de intensidad de cortocircuito, tanto máxima como mínima. Para ello, en el diseño previo de la instalación, el instalador deberá comprobar que se cumplen las siguientes condiciones:

- El poder de corte del dispositivo de protección de cada circuito deberá ser mayor o igual que la intensidad de cortocircuito máxima que pueda producirse en el punto de instalación. Esta intensidad de cortocircuito máxima corresponde a un cortocircuito trifásico en el lugar de colocación del dispositivo de protección. En el caso de interruptores automáticos de caja moldeada esta premisa la deberá cumplir el poder de corte en servicio.
- El tiempo de corte de toda corriente que resulte de un cortocircuito que se produzca en un punto cualquiera del circuito, no debe ser superior al tiempo que los conductores tardan en alcanzar su temperatura límite admisible. Para una mayor seguridad y como medida adicional de protección contra el riesgo de incendio, se debe cumplir que la intensidad de disparo magnético del interruptor automático debe ser superior a la intensidad de cortocircuito mínima, calculada como el cortocircuito fase-neutro en el extremo más alejado del circuito.

Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos instalados deberán ser certificados según norma UNE-EN 61439-3, o equivalente. Deberán contar con puerta transparente en todo caso y estar perfectamente etiquetados según indicaciones reflejadas en el apartado correspondiente.

El tamaño del cuadro será el necesario para alojar toda la aparamenta además de un 30% de reserva de espacio disponible. Incorporará los elementos de protección frente a contactos directos, borneros, puesta a tierra y demás accesorios necesarios.

La entrada y salida del cableado al cuadro eléctrico se realizará siempre por la parte inferior de este, evitando así que posibles filtraciones de agua externas afecten al cuadro.

Para los cuadros eléctricos secundarios de pequeño tamaño se utilizarán cofrets estancos con grado $IP \geq 65$ e $IK \geq 09$ y clase II aislamiento.

Para los cuadros eléctricos secundarios de mayor tamaño (CGBT, cuadro EVA, cuadro de socorro, etc.) se utilizarán armarios de distribución de chapa de acero con posibilidad de fijación a suelo, grado del conjunto $IP \geq 40$ e $IK \geq 08$.

Rotulación de carteles en cuadros eléctricos

Se realizará la rotulación, serigrafía, marcado e identificación de todos los dispositivos de mando, protección y control de todos los cuadros eléctricos según los siguientes criterios:

Características de los materiales

Los materiales utilizados para la fabricación de cartelería de cuadros eléctricos deben ser rígidos, de fácil mecanización, con la cara visible resistente a los arañazos y rayaduras propias del entorno y de colores sólidos. Permitirá una fijación, bien por técnicas adhesivas o mecánicas, que garantice la durabilidad y permanencia sin desprenderse ni presentar deformaciones a lo largo del tiempo.



Los materiales plásticos, del tipo bicapa ABS flexible o semirrígido con una cara especialmente preparada para grabar, con el acabado mate, para uso interior, son los más habituales para estos fines, pero otros materiales de similares características y prestaciones pueden ser utilizados.

Debe permitir el mecanizado de corte y grabado por cizalla, fresa, broca, láser o cualquier otro procedimiento que garantice un acabado fino sin deteriorar sus propiedades físicas.

Debe permitir su fijación a superficies lisas metálicas, bien por métodos de mecanizados como taladro con tornillo o remache, o bien por adhesivos químicos de alta eficacia y durabilidad.

Tamaño

El tamaño de las placas serigrafiadas será el adecuado para cada caso, según se trate del mensaje grabado o del ámbito de información que se pretende transmitir. En la tabla siguiente, se indican casos y tamaños orientativos:

LETRA	FONDO	MONTAJE	DIMENSIONES	UBICACIÓN
BLANCO ALT 10 mm A/H 0,75	NEGRO	SUPERIOR CENTRADO CUADRO	350X60 mm	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION L-1 ESTACION DE RIOS ROSAS
BLANCO ALT 8 mm A/H 0,75	NEGRO	SUPERIOR CENTRADO MODULO	200X40 mm	MODULO IV BOMBEO Y VENTILACION
BLANCO ALT 4 mm A/H 0,75	NEGRO SUMINISTRO N- D ROJO SUMINISTRO D - S AZUL SUMINISTRO SAI VERDE CENT. DIF.	CARRIL DIN CAJA MOLDEADA	108X20 mm	POS 1.1 CENTRALITA DE DIFERENCIALES CBS - 8 - 1
NEGRA ALT 4 mm A/H 0,8 NEGRA ALT 2 mm A/H 1	TRANSPARENTE	EQUIPOS	50X30 mm	 METRO DE MADRID CGBT L - _____ CIRCUITO POS, _____ mm² SECCION: _____ mm²
BLANCO ALT 4 mm A/H 0,75 NEGRA	NEGRO SUMINISTRO N- D ROJO SUMINISTRO D - S AZUL SUMINISTRO SAI AMARILLO C. AUTOREARME	CARRIL DIN	72X20 mm	POS 1.1 COMERCIALES 
BLANCO ALT 4 mm A/H 0,75	NEGRO SUMINISTRO N- D ROJO SUMINISTRO D - S AZUL SUMINISTRO SAI VERDE CANAL	CARRIL DIN	36X20 mm	POS 1.1.1.1 ANDEN 1 CANAL - 1 PLC

Colores

1. Fondo negro:

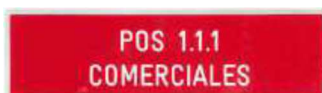
El fondo negro con tipografía blanca se usará en los casos de denominación de un cuadro, de una de las partes o módulos que lo componen, o de identificación de las protecciones magnetotérmicas y/o diferenciales de cada uno de los circuitos **cuando estos son alimentados exclusivamente por fuente de suministro normal (Duplicado Cable1-Cable2 de Metro).**



2. Fondo rojo:

El fondo rojo con tipografía blanca se usará en los casos de denominación de un cuadro, de una de las partes o módulos que lo componen, o de identificación de las protecciones

magnetotérmicas y/o diferenciales de cada uno de los circuitos en **que la alimentación proceda del duplicado C1-C2 y Socorro (alimentación de Compañía Eléctrica).**



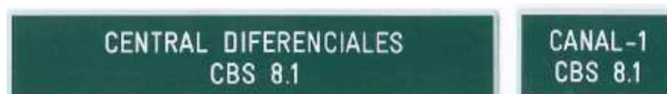
3. *Fondo azul:*

El fondo azul con tipografía blanca se usará en los casos de denominación de un cuadro, de una de las partes o módulos que lo componen, o de identificación de las protecciones magnetotérmicas y/o diferenciales de cada uno de los circuitos **en que la alimentación procede de SAI.**



4. *Fondo verde:*

El verde será el color de fondo de la cartelería cuando su finalidad sea identificar elementos accesorios o complementarios a los dispositivos de protección, así como otros dispositivos de control, gestión o medida, propios de los cuadros eléctricos.



5. *Fondo amarillo:*

Cuando haya elementos o dispositivos cuya manipulación implique riesgo oculto o que pueda pasar desapercibido, se empleará cartelería con fondo amarillo como llamada de atención, siendo el color amarillo de advertencia y/o precaución.

En cuadros secundarios donde pueda haber maniobras o auto-rearmes, dentro del propio cuadro o aguas arriba, es importante esta señalización como advertencia de riesgos ocultos.



Texto

El texto serigrafiado, en los carteles indicadores, debe ser realizado en relieve por procedimientos de mecanización indelebles y permanentes, de tal modo que el paso del tiempo no les afecte negativamente.

Serigrafía de las barras

Para la identificación de barras de distribución internas de los cuadros, a modo de esquema sinóptico, se realizarán líneas con materiales de las mismas características y colores, según cada caso, que los carteles indicadores existentes en el cuadro indicando inequívocamente el camino que sigue la electricidad dentro del cuadro.

Sólo se realizará el serigrafiado de las barras hasta interruptores generales de módulo; en ningún caso se serigrafiarán los puentes a interruptores de carril DIN.

Rotulación de cuadros secundarios de cuartos técnicos y no técnicos

Se rotulará en el frontal superior de los cuadros eléctricos secundarios de alumbrado y fuerza de cuartos técnicos y no técnicos el circuito concreto del CGBT de donde se alimentan.



Revisión de rotulaciones

Antes de la entrega de la obra, el instalador deberá realizar la comprobación de todas las rotulaciones, verificando en todo caso que cumplen con los criterios anteriores y con los esquemas unifilares y multifilares definitivos.

Toma de tierra

Las tomas de tierra son existentes, pero podrán efectuarse modificaciones si fuese necesario según las prescripciones reflejadas en este apartado.

Se comprobará o establecerá la existencia de tres instalaciones de puesta a tierra diferenciadas con las siguientes características:

- Toma de tierra de protección o herrajes:

Localizada en el Centro de Transformación y encargada de unir todas las masas metálicas del Centro. Le línea de tierra que conecta todas las masas se realizará con cable desnudo de cobre de al menos 35 mm². No se cortará el conductor en la derivaciones o conexiones, empleando para ello grapas de conexión específicas.

- Toma de tierra de servicio o neutro:

Localizadas en el Centro de Transformación, conecta cada neutro del sistema de Baja Tensión a una instalación de tierra independiente del sistema de alta tensión. Se utilizará cable de cobre aislado 0,6/1 kV de 70 mm² desde el borne del neutro de cada transformador hasta cada caja de seccionamiento.

- Toma de tierra de baja tensión:

Localizada en el cuarto de Baja Tensión, conecta el borne principal de tierra del CGBT a una toma de tierra independiente para Baja Tensión. La línea principal de tierra hasta la caja de seccionamiento se realizará mediante cable de cobre aislado 0,6/1 kV de sección necesaria según ITC BT 19 (1/2 de la sección del mayor conductor de fase de la instalación).

Esquema de distribución:

Se mantendrá el esquema de distribución de tierra existente en la estación, pudiendo ser este del tipo TT o TN-S en función de la conexión o no de la toma de tierra de Baja Tensión con la toma de tierra de servicio.

Características tomas de tierra:

Se utilizarán cajas de seccionamiento accesibles, con tapa transparente e identificadas perfectamente para cada instalación de tierra. A estas cajas únicamente llegará cada línea principal de tierra y partirán de ella otra línea de idéntica sección hasta la primera pica de cada sistema de puesta a tierra.

En el caso de tener que aumentar la instalación de tierra, los electrodos de puesta a tierra los formarán picas de al menos 2 metros de longitud, 14 mm de diámetro y 300 micras, enterradas a una profundidad mínima de 0,5 m y unidas entre ellas mediante conductor de cobre desnudo de al menos 50 mm².

Una vez revisada o ejecutada la instalación se medirá la resistencia de cada puesta a tierra; obteniéndose valores máximos de 10 Ω . Esta medición se realizará por medio de un aparato homologado mediante el método de la impedancia de defecto de bucle o equivalente.

En cualquier caso, la protección de puesta a tierra deberá impedir la permanencia de una tensión de contacto V_c superior a 50 V en una pieza conductiva, no activa (masa), expuesta al contacto directo de las personas. Cuando el local sea conductor, la tensión de contacto deberá ser inferior a 24 V.

Conductores de protección:

Toda masa metálica accesible irá unida a la puesta a tierra general de Baja Tensión de la instalación. En todo caso, se conseguirá una resistencia a tierra tal que en cualquier masa metálica no puedan conseguirse tensiones de contacto superiores a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos.

La sección de los conductores de protección variará en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación, según la siguiente tabla.

Sección fases (mm ²)	Sección mínima Conductor de protección (mm ²)
Hasta 16	S (*)
De 16 a 35	16
Superior a 35	S/2

(*) Con un mínimo de 2,5 mm² o 4 mm² si estos conductores no forman parte de la canalización de alimentación y tienen o no protección mecánica respectivamente.

En los pasos a través de paredes o techos, los conductores estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica para canalizaciones empotradas según la ITC-BT-21.

En ningún caso se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones diferentes.

En todo caso, cada conductor de protección se instalará en la misma canalización y junto con los conductores activos. Además, deberá presentar el mismo aislamiento y ser del mismo material que el resto de conductores, así como estarán protegidos contra el deterioros mecánicos y químicos.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo.

Protección frente a contactos indirectos

La protección frente a contactos indirectos se realizará en todo caso por corte automático de alimentación mediante el empleo de dispositivos de protección diferencial, independientemente del esquema de distribución de tierra empleado.

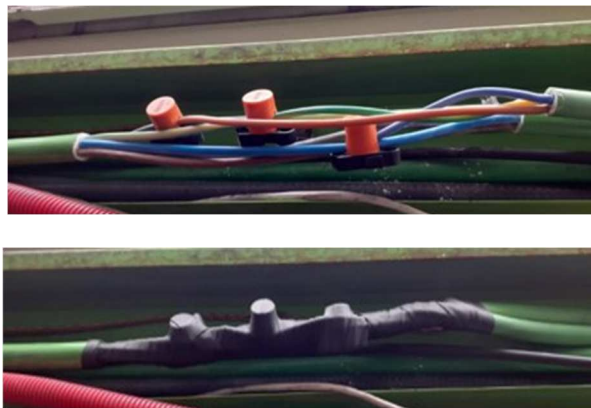
La sensibilidad máxima del diferencial vendrá definida por el valor de la resistencia de la toma de tierra, de forma que se asegure el corte de alimentación antes de superar las tensiones máximas de contacto permitidas. No obstante, en ningún caso la sensibilidad del diferencial superará 1A ni retardos superiores a 1 segundo. En el caso de los circuitos de tomas de corriente, tomas USB o demás servicios accesibles al público o trabajadores no cualificados, la sensibilidad máxima del diferencial será de 30 mA.

Conexiones

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, empleando para este fin clemas y bornas de conexión apropiadas a la sección de los conductores a unir. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación, o en su defecto, en las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50085-1, o equivalente.

Para las conexiones de los circuitos de iluminación se utilizarán conectores estancos cuyas características técnicas estarán detalladas más adelante en el apartado correspondiente.

Las derivaciones de las líneas principales que por la falta de espacio físico no se puedan efectuar en el interior de cajas de derivación, se realizarán sin corte de los conductores principales por medio de bornas de tipo hilo pasante o similar aprobado, y empleando fundas o cintas vulcanizadas termorretráctiles que actúen como aislamiento de los conductores.



Ejemplo de derivaciones de líneas principales

Cuando el sistema de conexión adoptado sea de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, la conexión de los conductores debe realizarse mediante terminales engastados al conductor para evitar la rotura o deterioro de los alambres al apretar el borne. Este tipo de terminales se utilizará para todos los conductores independientemente de su sección, utilizando en cada caso el material adecuado para la sección del conductor (punteras aisladas, terminales redondos aislados, terminales de cobre, etc.).

Canalizaciones

La selección del tipo de canalización se realizará, en función de las influencias externas, el que se considere adecuado entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE-HD 60364-5-52 o equivalente.

Toda canalización debe estar dispuesta de forma que se facilite su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones,

transformaciones, etc. Cuando la identificación pueda resultar difícil, se establecerá un plano de la instalación que permita en todo momento su identificación mediante etiquetas o señales de aviso indelebles y legibles.

No se permitirá en ningún caso la instalación de conductores fijados directamente sobre las paredes, independientemente del tipo de cableado instalado.

Cualquier tipo de canalización de cableado deberá cumplir con las características de no propagador de la llama y libre de halógenos.

El trazado de toda canalización se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente, siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las paredes. Las curvas practicadas serán continuas, sin reducciones de sección inadmisibles y cumpliendo con los radios mínimos de curvatura según especificaciones del fabricante.

Siempre que sea posible, las canalizaciones estarán dispuestas a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlas de eventuales daños mecánicos.

De acuerdo a la ITC-BT-28 para locales de pública concurrencia, los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como no propagadores de la llama de acuerdo con las normas UNE EN 50085-1 y UNE EN 50086-1, o equivalentes, cumplen esta prescripción.

Canalizaciones en huecos de la construcción

La sección de los huecos en la construcción destinados a canalizaciones será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos.

Se evitarán las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos de cajas de derivación.

Sistema de cableado bajo tubo

El tipo y material del tubo utilizado vendrá definido por las necesidades de la instalación: grado de resistencia a impactos, inclemencias externas, flexibilidad, resistencia a corrosión, etc. cumpliendo en cualquier caso las características mínimas establecidas en la ITC-BT-21 del REBT.

El diámetro de los tubos será tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados, incluyendo espacio de reserva para futuras ampliaciones si fuera necesario y utilizando lubricante apropiado durante el tendido para evitar daños en el aislamiento. En cualquier caso, se cumplirá con los diámetros exterior mínimos tabulados en la ITC-BT-21 del REBT. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección inferior será como mínimo igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos. Se tendrá especial atención en los extremos y conexiones de las canalizaciones con el resto de elementos (cajas de derivación, cuadros eléctricos, mecanismos, etc.) manteniendo en todo caso la estanqueidad necesaria utilizando para ellos racores o prensaestopas adecuados para el paso, compresión y sujeción de cables entre ambos compartimentos.

En el caso de tubos enterrados se instalarán a una profundidad mínima de 0,60 metros del nivel del terreno con una resistencia a la compresión mínima de 750N.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial, se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será como máximo de 0,5 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, empalmes y en la proximidad de las entradas en cajas o aparatos.

Los conductores se identificarán en ambos extremos de los tubos y en las cajas de derivación mediante etiquetas o cintas adecuadas con la designación que se indique en los planos.

- Cajas de derivación/registros

En ningún caso se permitirán longitudes superiores a 15 metros entre dos registros o cajas de derivación consecutivas. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.

Las cajas de derivación deberán ser estancas, con un grado de protección mínimo IP 65 - IK 07, de material aislante libre de halógenos y no propagador de la llama. Las dimensiones serán tales que permitan alojar en su interior holgadamente todos los conductores. Su profundidad será al menos de 1,5 D, siendo D el diámetro del tubo mayor que aloje. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. En todo caso se emplearán prensaestopas o racores adecuados para mantener la estanqueidad.

Tanto las cajas como los tubos metálicos deberán ponerse a tierra, quedando su continuidad eléctrica convenientemente asegurada y realizando puestas a tierras como máximo cada 10 metros.

Bandejas y soportes para cables

Las bandejas a emplear en las instalaciones para el tendido de los cables serán aislantes de materiales termoplásticos libres de halógenos, sin necesidad de puesta a tierra, cumpliendo en todo caso la norma UNE-EN 61537, o equivalente.

El cometido de estas bandejas es el soporte y la conducción de cableado. Debido a que no efectúan una función de protección, los conductores que discurran por éstas serán de tensión asignada 0,6/1 kV. Deberán estar provistas de tabiques separadores, uniones, soportes, piezas especiales en caso de ser necesario, etc.

Este conjunto permitirá regulación en altura del tendido de bandejas y soportará perfectamente el peso de los cables y los esfuerzos de montaje. De forma previa a su instalación, será responsabilidad del instalador realizar un estudio del tamaño necesario de la bandeja en función del número de circuitos previstos con un margen de reserva del 30%, verificando el cumplimiento de dimensiones y carga máxima soportada según fabricante.

En los casos en que no sea viable la instalación de bandejas aislantes libres de halógenos (cargas de cableado elevado, necesidad de alto grado de protección, etc.), se contemplará la instalación de bandejas metálicas, ya sea de tipo perforada, ciega o de varillas de acero electrosoldadas, en todo caso galvanizadas en caliente con bordes de seguridad redondeados tipo Rejiband o similar aprobado.

Cualquier tipo de bandeja o conducción metálica deberá conectarse a la red de tierra quedando su continuidad eléctrica convenientemente asegurada a través de los accesorios necesarios (bornas de equipotencialidad, conectores trenzados, etc.). En caso de no poder asegurarse la continuidad de las uniones de los tramos de la canalización metálica, se utilizará un conductor de cobre desnudo a lo largo del recorrido de la bandeja uniando cada conjunto discontinuo al conductor. La unión entre el conductor desnudo y la bandeja se realizará mediante accesorios específicos para ello tales como bornas de equipotencialidad o grapas de conexión que aseguren el contacto cable-conducción en todo momento en tramos máximos de 10 metros. La sección del conductor de protección necesario vendará determinado por las secciones de los conductores de fase, tal y como indica el REBT en la ITC-BT-18.

Desmontajes

Todos los elementos que se desmonten se trasladarán al almacén de Metro de Madrid que indique la Dirección de Obra. Además, todos aquellos elementos que dejen de tener funcionalidad por la realización del presente proyecto se desmontarán, salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, y trasladarán al almacén de Metro de Madrid. Se realizarán las actuaciones oportunas para restablecer los elementos afectados por los desmontajes a su condición original.

A todos los elementos desmontados de las estaciones se les dará carácter de reutilizables, evitando en toda medida, golpes o manipulaciones indebidas que inutilicen los equipos total o parcialmente. En caso de deterioro o rotura del equipo o de cualquier elemento que forme parte de estos en las tareas de desmontaje o traslado, será a cargo del Contratista los gastos producidos para el restablecimiento de la correcta funcionalidad del equipo.

5. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

No aplica.

6. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se incluyen las características técnicas que deberán cumplir los elementos que se instalen en los distintos emplazamientos de Metro de Madrid para realizar las instalaciones eléctricas de baja tensión conforme a la normativa vigente.

6.1 CABLEADO

A continuación, se especifica la normativa y ensayos comunes que deberán cumplir todo el cableado a emplear en instalaciones de Metro de Madrid:

Normativa:

CPR

Todo el cableado utilizado deberá cumplir en cualquier caso con el Reglamento (UE) nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011 (publicado el 4 de abril de 2011 en el Diario Oficial de la Unión Europea) por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción y se deroga la Directiva 89/106 CEE del Consejo, conocido como Reglamento Europeo de Productos de Construcción o CPR.

En el caso de las instalaciones de Metro de Madrid, la clase CPR mínima deberá ser: Cca – s1b, d1, a1.

- Cca:
 - o Bajo índice de crecimiento del fuego y emisión de calor (EN 50399(Llama 20,5 kW) → $THR_{1200s} \leq 30 \text{ MJ}$; $Peak \text{ HRR} \leq 60 \text{ kW}$; $FIGRA \leq 300 \text{ W/s}$)
 - o No propagador del incendio (EN 50399 → $FS \leq 2.0 \text{ m}$)
 - o No propagador de la llama (EN 60332-1-2 → $H \leq 425 \text{ mm}$)
- s1b:
 - o Muy baja emisión de humos (EN 50399 → $TSP_{1200s} \leq 50 \text{ m}^2$)
 - o Muy baja opacidad de los humos: (EN 61034-2 → $60\% \leq \text{Transmitancia lumínica de los humos} \leq 80\%$)
- d1:
 - o Baja producción de gotas o partículas inflamables: (EN 50399 → No caen gotas o partículas que duren encendidas más de 10s)
- a1:
 - o Muy baja conductividad y acidez de los gases emitidos (EN 610754-2 → $pH > 4,3$ y conductividad $< 2.5 \mu \text{ S/mm}$)

Esta clase de reacción al fuego deberá ir perfectamente identificada en el marcado del cableado. Además, el Contratista deberá entregar la declaración de prestaciones (DoP) del cableado a instalar emitida por el fabricante.

Normativa europea

Todo cableado utilizado deberá cumplir al menos con las siguientes características:

- No propagador del incendio
- Baja emisión de humos y gases tóxicos
- Baja emisión de gases ácidos o corrosivos
- Nula emisión de halógenos

Por ello, la normativa europea de referencia a utilizar será:

- UNE- EN 60228 o equivalente: Conductores de cables aislados.
- UNE- EN 60332-1-2 o equivalente: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Quemador de llama premezclada 1 kW [NO PROPAGADOR DE LA LLAMA].
- UNE- EN 60332-3-24 o equivalente: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. [NO PROPAGADOR DEL INCENDIO].
- UNE- EN 60754-1 o equivalente: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos. [LIBRE DE HALÓGENOS].
- UNE- EN 60754-2 o equivalente: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la conductividad y de la acidez (por medición de pH). [BAJA ACIDEZ Y CORROSIVIDAD].
- UNE- EN 61034-2 o equivalente: Medida de la densidad de los humos producidos por cables en combustión. [BAJA EMISIÓN DE HUMOS].

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, o equivalente, 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.

Durante el proceso de fabricación, el personal de Metro de Madrid o sus representantes, tendrán acceso a la factoría del fabricante, para realizar los ensayos de rutina sobre cable acabado, en orden a garantizar un correcto suministro.

Todos los cables serán sometidos a los siguientes ensayos:

a. Ensayos individuales o de rutina

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor
- Ensayo de tensión

b. Ensayos especiales

- 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.

- No propagación del incendio: UNE-EN 60332-3, o equivalente.
- No propagación de la llama: UNE-EN 60332-1, o equivalente.
- Baja emisión de humos: UNE-EN 61034-2, o equivalente.
- Medida de acidez de los humos: UNE-EN 60754-2, o equivalente.
- Nula emisión de halógenos: UNE-EN 60754-1, o equivalente.

Marcado de la cubierta exterior:

Todos los conductores deberán ir marcados cada metro sobre la cubierta exterior los siguientes datos de manera perfectamente legible:

- 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.

6.1.1 Cables de baja tensión

Este apartado describe las características constructivas y los requisitos a cumplir de los cables eléctricos de Baja Tensión (0,6/1 kV) empleados en las instalaciones eléctricas de Metro Madrid.

Normas y reglamentos:

Además de las normativas comunes especificadas en el apartado correspondiente que deberán cumplir todos los cableados, los cables afectados por esta especificación cumplirán obligatoriamente con los requisitos adicionales establecidos por las normas siguientes:

- UNE-HD 603-1 o equivalente: Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 Kv. Parte 1: Prescripciones generales.
- UNE-21089-1 o equivalente: Identificación por coloración y utilización de conductores aislados de cables flexibles de 1 a 5 conductores.
- UNE- EN 50334 o equivalente: Marcado por inscripción para identificación de los conductores aislados de los cables eléctricos.
- HN 33-S-34 o equivalente: Protección contra las perturbaciones electromagnéticas.
- UNE-HD 60364-5-52 o equivalente: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

Características constructivas:

Conductor:

Conductores de cobre electrolítico flexible (clase V) según UNE-EN 60228 o equivalente.

Aislamiento:

Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3.

Cubierta

Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E.

Tensión de aislamiento:

La tensión nominal del cableado será en todo caso 0,6/1 kV.

Tipos:

Los cables a utilizar en los circuitos de Baja Tensión serán de los siguientes tipos:

- Cables de Alta Seguridad (AS) no propagadores del incendio:

Estos cables se utilizarán en las instalaciones de todos los circuitos generales.

La designación técnica de este tipo de cables será RZ1-k (AS).

- Cables de Alta Seguridad Aumentada (AS+) no propagadores del incendio, resistentes al fuego:

Tal y como se expone en la ITC-BT-28 punto 4, los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, además de cumplir los requerimientos indicados en el apartado anterior, deberán ser resistentes al fuego, de acuerdo a la norma UNE-EN 50200, o equivalente, permitiendo que presten servicio durante y después de un eventual incendio.

Estos cables se utilizarán en las instalaciones de circuitos de emergencia y dispositivos de seguridad: alarmas, detección de incendios, megafonía de emergencia, iluminación de emergencia centralizada, sistema de ventilación extracción de humos, ascensores, escaleras mecánicas cuando no existan escaleras fijas, alimentación de puertas de emergencia, alimentación de SAI, alimentación de equipos radio, y cualquier otro circuito que se estime conveniente que deba seguir funcionando en caso de incendio.

La designación técnica de este tipo de cables será SZ1-k (AS+) o RZ1-k (AS+).

Estos cables resistentes al fuego cumplirán específicamente las siguientes normas:

- UNE-EN 50200 o equivalente: PH 90 para diámetros inferiores a 20 mm
- UNE-EN IEC 60331-1 o equivalente: PH 90 para diámetros superiores a 20 mm
- BS 6387 o equivalente: categorías C, W y Z
 - o Categoría C: Resistente al fuego 950º C durante 3 horas
 - o Categoría W: Resistente al fuego 650º C con pulverización de agua durante 30 min.
 - o Categoría Z: Resistente al fuego 950º C con impacto mecánico cada 30 seg. durante 15 min.

Sección de los conductores:

La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm², y se determinará en función de la intensidad permanente admisible según norma UNE-HD 60364-5-52 o equivalente, aplicando el método de instalación y posibles condiciones correctoras y considerando la intensidad de cortocircuito prevista, así como el cumplimiento de criterios de caídas de tensión máxima admisible.

Para secciones de hasta 25 mm² se utilizarán preferiblemente cableado de tipo multiconductor (mangueras), empleándose cableado de tipo unipolar para cableados de mayor sección.

6.2 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

El cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.), en este caso existente, estará alojado en el cuarto de Baja Tensión.

Generalidades

Tendrán capacidad para albergar todo el aparellaje necesario, incluyendo un 30% de reserva de espacio libre no equipado. Para ello, estarán formados por módulos de dimensiones aproximadas 2.000x700x600, de la serie Prisma Plus de Schneider, o correspondiente de Siemens, ABB o similar aprobado y compuesto por el aparellaje necesario para su instalación, dispuesto incluso en "L" si fuera necesario.

Dispondrán de doble puerta (la primera transparente) en construcción metálica con grados mínimos de protección del conjunto IP≥40 e IK≥08 y certificados según norma UNE-EN-60.439.1, o equivalente.

Tendrán la envolvente metálica, construido en chapa de acero tratada por electroforesis y polvo epoxídico de poliéster polimerizado en caliente, color a determinar por el Director de Obra, y estará provista de ganchos de sujeción y bolsa portadocumentos en el que se dejará una copia del esquema eléctrico implantado.

Los paneles que conforman el armario podrán abrirse en su totalidad en tensión, mediante dispositivos de cierre de seguridad, para posibilitar la realización de termografías.

Todos los accesorios de plástico serán de material auto extingible a 960° C según normas CEI 695.2.1. y clase VO (UL94) o equivalente.

Todos los materiales serán de primera calidad, habiendo realizado sobre ellos los ensayos tipo. La envolvente derivará de ensayos de tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

La puesta a tierra de los cuadros se ejecutará de acuerdo a la norma UNE EN 60 439.1, o equivalente, de forma que todas las partes metálicas de los armarios construidos con este material quedarán totalmente conectados a la línea de tierra, incluso las puertas.

En cualquier caso, antes de su fabricación, la Empresa Instaladora entregará para ser aprobados por la Dirección de Obra, planos definitivos para su construcción, donde quede reflejado las referencias exactas del material, su disposición y conexionado con señalizaciones dentro de la envolvente, constitución de los barrajes y separación entre barras de distinta fase así como de sus apoyos y rigidizadores cuando sean necesarios, dimensiones de paneles y totales del conjunto del cuadro, detalles de montaje en obra, esquemas multifilares, etc.

Cableado interior

El cableado interior se ejecutará con conductores de las mismas características que las indicadas en este PPT para el cableado de Baja Tensión.

El cableado estará perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan del cuadro estarán perfectamente rotulados, identificando los circuitos con la misma referencia que la indicada en planos.

Interiormente todo el cableado estará cubierto con obturadores especiales y etiqueteros visibles que permitan la rotulación indicativa de la función de cada mecanismo y su código según el esquema eléctrico.

Los cables de entrada y salida estarán conectados a bornes especiales en función del tamaño de los mismos, efectuándose la entrada al mismo preferentemente por la parte inferior del armario.

Conexionado de potencia

Las barras y los conductores deberán ser dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas correspondientes a los valores de la corriente nominal y para valores de la corriente de cortocircuito.

Las barras deberán estar fijadas a la estructura mediante soportes aislantes. Estos soportes serán dimensionados y calculados de modo tal que soporten los esfuerzos electrodinámicos debidos a las corrientes de cortocircuito.

Las barras deberán estar identificadas con señales autoadhesivas según la fase, así como los cables que serán equipados con anillos terminales de colores (neutro en azul).

Por otra parte, los soportes estarán preparados para recibir hasta 3 barras por fase, dichas barras serán de cobre y estarán dimensionadas para la intensidad máxima admisible, con un espesor mínimo de 5 mm y deberán estar fijadas a la estructura del cuadro con disposición para eventuales modificaciones futuras.

Llevarán una placa de montaje o pletinas de soporte para la sujeción del carril normalizado en el que han de ir instalados los mecanismos.

El cuadro será enteramente metálico, formado por bastidores contruidos sobre armazón en forma de U con un espesor de 1,5 mm. Estos bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta. El cuadro podrá ser ampliable mediante módulos de igual o diferente ancho.

Las derivaciones serán realizadas en cable o en fleje de cobre flexible, con aislamiento no inferior a 3 kV.

Para corriente nominal superior a 160 A, el conexionado será en cada caso realizado con fleje flexible.

Los interruptores estarán normalmente alimentados por la parte superior, salvo diversas exigencias de instalación; en tal caso podrán estar previstas diversas soluciones.

En dicho cuadro se efectuará un reparto de cargas entre las diversas fases, intentando dejar el sistema lo más equilibrado posible.

Aparamenta:

En cuanto a la aparamenta necesaria de cada módulo, vendrá definida en los planos correspondientes. En todo caso, al ser estos esquemas meramente orientativos, será el instalador el que deberá adaptar el nº de circuitos, tipo de instalación y los calibres de todas las protecciones a las cargas y mediciones definitivas. Para ello, antes de la instalación de cada cuadro eléctrico, será condición imprescindible que el instalador recalcule cada uno de los

circuitos, debiendo ser dichos cálculos expresamente validados por la Dirección de Obra de Metro de Madrid.

En todos los casos, deberá cumplirse:

- La intensidad nominal de los interruptores automáticos estará de acuerdo con la sección que protegen, no limitando las posibles ampliaciones de potencia en éstas, ajustándose su regulación a las máximas intensidades admisibles de la línea a proteger. Sus poderes de corte y tipo de interruptor se ajustarán a la potencia de cortocircuito y criterios de selectividad con respecto a las instaladas aguas arriba y aguas abajo del mismo. El valor de la corriente de cortocircuito calculada se cumplirá para la Intensidad de cortocircuito de servicio de los interruptores automáticos.
- Se instalará un dispositivo en cada módulo que permita la medición de parámetros eléctricos como corriente, tensión, factor de potencia, energía, potencia activa y reactiva, etc.... individualizada para cada módulo. Deberá disponer de pantalla integrada, memoria para almacenar hojas de datos confeccionadas por el usuario, sucesos y lecturas máximas y mínimas y módulo de comunicación Ethernet con puerto serie Modbus TCP/IP que permita interactuar con el telemando de baja tensión.
- Para aquellos circuitos que alimenten equipos electrónicos, dispositivos informáticos, motores, alumbrado mediante luminarias LED, etc.... tales como los circuitos de alimentación y de aire acondicionado del CAT y del CAE, circuitos de alumbrado, Metrocall (telefonía móvil), etc. Se utilizarán diferenciales superinmunitizados.
- Cada módulo del C.G.B.T. incluye, a modo de isla, un conjunto de entradas-salidas del PLC, el cual recibe las señales de estado de todas las protecciones incluidas en el mismo, por ello todos los interruptores automáticos incorporarán contactos auxiliares OF+SD. En los circuitos que estén compuestos por un interruptor automático y diferencial, el montaje se realizará mediante bloque diferencial adaptable con protección del neutro, tipo bloque Vigi de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado, de forma que se utilice un único contacto auxiliar OF+SD para ese circuito.

Módulos C.G.B.T.

El C.G.B.T. estará dividido mediante módulos para cada uno de los servicios siguientes:

- Circuitos de apagado nocturno.

- Servicios Permanentes (Usos Varios).
- Conmutación cable1- cable 2.
- Bombeo y ventilación
- Escaleras mecánicas.
- Alimentación conmutada normal-socorro

A continuación, se indican las características de cada módulo por separado:

Módulo I. Módulo de circuitos de apagado nocturno

En este módulo se encuentran los equipos necesarios para la desconexión y conexión automática de ciertos circuitos no prioritarios durante la noche, para originar el ahorro energético en ese período nocturno. Estos circuitos son:

- Circuitos de alumbrado de la estación (andenes, accesos y pasillos).
- Circuitos de publicidad.

Para ello se incluirá en este módulo un interruptor automático motorizado tipo Compact NSX de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado, cuya desconexión o conexión puede ser MANUAL o AUTOMÁTICA, a través del autómatas del armario de control baja tensión, que permitirá el acceso a distancia al Puesto Central de Mando de Energía y COMMIT, así como la programación del tiempo de desconexión y los distintos horarios de apagado en función de la época del año.

Deberá existir un interruptor en el exterior del cuarto de BT, conectado a una entrada del PLC para permitir el encendido del alumbrado (apagado nocturno) en caso de ser necesario para realizar trabajos nocturnos en estación.

Módulo II. Módulo de servicios permanentes (Usos Varios)

En este módulo se conexionan los servicios que deben permanecer sin interrupción, ya que su utilización es necesaria durante el período nocturno. Estos servicios son:

- Cuadro de Alumbrado túnel.
- Fuerza túnel para ambas interestaciones.
- Extractores del cuarto CT y cuarto BT.
- Aires acondicionados del CAE, CAT, enclavamiento y metrocall. Ubicados en los cuartos de equipos (EQ), de comunicaciones (CC), cuarto de enclavamientos (CE) y cuarto de telefonía móvil (TM).

- Tomas de corriente de estación. Ubicadas cada 25 metros a lo largo de toda la estación (andenes, pasillos, vestíbulos, etc.).
- Metrocall. Situado en el cuarto de telefonía móvil (TM).
- Cuartos no técnicos. Alimenta a los cuadros secundarios de cuartos no técnicos.
- Vending. Alimenta las máquinas de vending de la estación.
- Tomas USB.
- Cajeros.
- Desfibriladores.

Módulo III. Módulo de alimentación conmutada: conmutación cable 1 - cable 2:

A este módulo llegan los cables generales de alimentación de baja (nº 1 y nº 2) desde el cuadro de salida de transformadores para conexionar a los interruptores enclavados y dar servicio por uno u otro cable al cuadro general de baja tensión.

Para ello, los interruptores generales de entrada a barras serán interruptores-seccionadores en carga motorizados, de alta capacidad de corte, con mando por palanca y enclavados mecánicamente con conmutación automática, siendo posible accionarlos localmente y desde el telemando. Modelos tipo Compact NS-NA de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado.

Dispondrá de pilotos de indicación del cable (nº 1 y nº 2) que está alimentado en cada momento, además de un selector de dos posiciones Local-Remoto.

Se incluye en este módulo la protección de la línea que alimenta la conmutación Normal – Socorro como acometida desde Metro de Madrid en el cuadro de Socorro. Además, se incluyen dos protecciones para las líneas de alimentación a la nueva SAI centralizada.

El embarrado estará formado por pletinas de cobre electrolítico de la sección apropiada a la intensidad del interruptor automático enclavado.

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1-cable 2 deberá realizarse automáticamente.

La alimentación a la conmutación automática deberá estar gestionada por el PLC, el cual dispondrá de alimentación segura desde un equipo compacto de SAI incorporada en el propio cuadro de control.

El PLC será el encargado de dar orden de carga de muelles en los seccionadores de la conmutación, y además dará orden de prioridad de alimentación desde Cable 1 o Cable 2 a dicha conmutación automática.

Por último, el PLC deberá ser capaz de gestionar y limitar el cambio a la acometida prioritaria dentro del horario establecido (fuera de servicio), para que en caso de un retorno de tensión en la alimentación prioritaria en horario diurno se evite el paso por cero de la conmutación.

Módulo IV. Módulo de Bombeo y Ventilación

En este módulo van incorporados los equipos de protección para los siguientes servicios:

- Bombas. Alimenta bombas pluviales.
- Ventilación túnel. Alimenta ventiladores de túnel.
- Ventilación estación: Alimenta al sistema de ventilación de cada andén.
- Bombeo PCI. Alimenta el bombeo de PCI ubicado en el cuarto de contraincendios (CI).
- Bombas ascensores: Alimenta a las bombas pluviales ubicadas en los pozos de los ascensores.

Módulo V. Módulo de Escaleras

En este módulo van incorporados los equipos de protección para las escaleras mecánicas y pasillos rodantes de la estación: un circuito por cada escalera mecánica o pasillo rodante.

Módulo VI-VII. Módulo alimentación conmutada normal-socorro: Duplicado socorro:

En este módulo van incorporados los equipos de protección de circuitos críticos que deberán mantenerse en servicio ante una falta de alimentación del suministro de Metro (cable 1 y cable 2).

Se dispondrá de una conmutación entre la línea de alimentación normal (cable 1 -cable 2) procedente del módulo de conmutación del C.G.B.T. y la línea de alimentación de socorro procedente del cuadro de socorro de la estación. Para realizar esta conmutación se utilizará una pareja interruptores-seccionadores en carga motorizados, de alta capacidad de corte, con mando por palanca y enclavados mecánicamente con conmutación automática, siendo posible accionarlos localmente y desde el telemando. Modelos tipo Compact NS-NA de Schneider o correspondiente de ABB, Legrand o similar aprobado.

Dispondrá de pilotos de indicación de la línea de alimentación (normal o socorro) que está alimentado en cada momento.

Los servicios incorporados en este módulo serán:

- Ascensores: Un circuito por cada ascensor.
- Bombeo emergencia: Alimentan la bomba de emergencia de cada bomba pluvial situada en el túnel.
- Alumbrado y fuerza CT / C.G.B.T.: Alimentan los cuadros secundarios de alumbrado y fuerza del CT y del C.G.B.T.
- Alumbrado túnel socorro: Alimenta 1/4 del alumbrado del túnel.
- Seccionador de línea aérea.
- PCI cuadro: Alimenta el cuadro secundario de PCI ubicado en el cuarto de contraincendios (CI).
- Cuadros EVA: Alimenta los cuadros de Equipación de Vestíbulos y Accesos situados en cada vestíbulo (ver apartado correspondiente).
- Cuartos técnicos: Alimentan los cuadros secundarios de cuartos técnicos (ver apartado correspondiente).
- Salida de emergencia: Alimenta cada cuadro secundario de Salidas de emergencia, para la alimentación del alumbrado, fuerza, portón y equipos de presurización de salida de emergencia (en caso de que la presurización sea mayor a 7,5 kW o el cuarto esté fuera de la salida de emergencia se deberán plantear alimentaciones separadas para la presurización).

En caso de pérdida de la tensión de alimentación desde el cuadro de salida de transformadores, la conmutación cable 1/cable 2-Cuadro Socorro deberá realizarse automáticamente.

La alimentación a la conmutación automática deberá estar gestionada por el PLC, el cual estará alimentado desde un equipo compacto de SAI incorporada en el propio cuadro de control.

6.3 SUBCUADROS DE BAJA TENSIÓN

6.3.1 Cuadro de alumbrado de túnel y SAI

Se instalará un cuadro de alumbrado de túnel el cual proporcionará alimentación eléctrica al alumbrado de túnel de la mitad de interestación hacia un lado y hacia otro de cada estación.

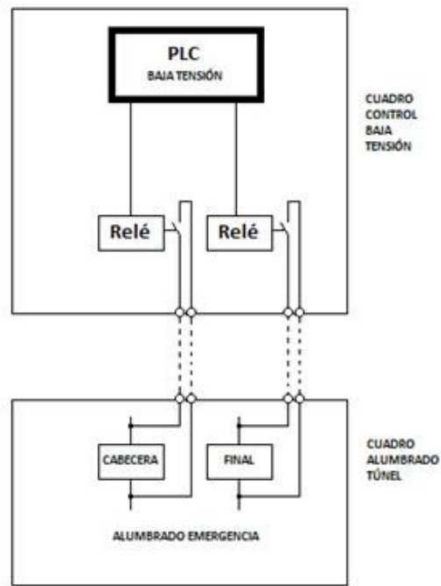
Estará alimentado desde dos módulos:

- Alumbrado permanente (Usos Varios) del Cuadro General de Baja Tensión.
- Modulo Normal/Socorro del Cuadro General de Baja Tensión para alimentar 1/4 del alumbrado de Túnel.
- Módulo Normal/Socorro del Cuadro General de Baja Tensión y SAI monofásica, en caso de fallo de la alimentación de cable 1 y cable 2, esta línea alimentará el PLC de alumbrado de túnel, URCALTU.

Estará formado por los siguientes equipos:

- Un equipo PLC denominado URCALTU de las características iguales a las especificadas para el PLC de baja tensión que gestionará las comunicaciones con TCE, PCL y COMMIT, las funcionalidades del cuadro, así como la gestión de encendidos y apagados tanto en remoto como en local. Dicho PLC dispondrá de IP propia dentro de la red IP multiservicio de Metro de Madrid y estará conectado al Switch más cercano, preferiblemente dentro del propio cuarto de Baja Tensión o en cuarto de comunicaciones cercano.
- Un único selector de control Local/Remoto, el cual deberá estar adecuadamente cableado para enviar información de las señales local o remoto tanto al TCE como a COMMIT.
- Pulsadores de piñón e interestación, los pulsadores encenderán la interestación correspondiente pero no podrá apagarse salvo que se dé la orden desde el TCE o cuadro de alumbrado de túnel.
- Contactores que gestionen el encendido y apagado de las diferentes interestaciones. Deberán estar debidamente cableados para enviar la información del estado, así como la orden de encendido y apagado tanto a TCE como a COMMIT.

Se deberán instalar relés que permitan el encendido del alumbrado de emergencia de ambas interestaciones. Además, se incluirá en la programación del MAGELIS un botón tipo TEST ALTU que permita el encendido/apagado completo de dicho alumbrado y en la programación de las pantallas necesarias en TCE.



- Interruptor automático tetrapolar con mínimo poder de corte último y de servicio calculados según las demandas, de curva C según se indiquen en los planos adjuntos, más diferencial de 30 mA, de clase AC con montaje en bloque VIGI. Estas protecciones serán de la intensidad adecuada en cada caso según la carga asociada, justificado mediante los cálculos pertinentes. Alimentarán a los siguientes servicios:
 - Alumbrado Normal:
 - Alumbrado Hastial 1 Interestación A.
 - Alumbrado Hastial 2 Interestación A.
 - Alumbrado Hastial 1 Interestación B.
 - Alumbrado Hastial 2 Interestación B.
 - Alumbrado Socorro 1/4:
 - Alumbrado Hastial 1 Interestación A.
 - Alumbrado Hastial 2 Interestación A.
 - Alumbrado Hastial 1 Interestación B.
 - Alumbrado Hastial 2 Interestación B.
 - Alumbrado Emergencia con SAI centralizada:

- Alumbrado Hastial 1 Interestación A.
- Alumbrado Hastial 2 Interestación A.
- Alumbrado Hastial 1 Interestación B.
- Alumbrado Hastial 2 Interestación B.

La alimentación de alumbrado normal y Socorro se realizará con cable AS, mientras que el de emergencia se realizará con cable AS+ y cajas de derivación ignífugas.

SAI Alumbrado de emergencia de túnel.

El equipo SAI para el alumbrado de emergencia de túnel deberá cumplir las siguientes características:

- Estático, de tipo on-line, adaptado a la potencia de 3 kVA y con baterías de 1,5 horas de autonomía.
- Deberá disponer de interruptores de entrada y salida.
- Contará con un bypass externo, para protección y aislamiento del mismo facilitando las labores de mantenimiento.
- Baterías en rack extraíble.
- Telegestionable, según requerimientos de COMMIT, conectividad IP, posibilidad de “reboot remoto”, tarjeta SNMP y aceptar agentes de monitorización de recolección de eventos tipo OVO.
- Características generales.

Entrada SAI.

Tensión nominal:	230Vca
Margen de tensión en rectificador:	160-280 Vca
Margen de tensión en bypass:	184-265 Vca
Frecuencia:	50Hz
Margen de frecuencia:	±5%
Factor de potencia:	>0,97
Distorsión armónica en corriente:	<5%

Salida SAI

Tensión nominal:	220/230/240 Vca
Regulación estática de la tensión:	±2%
Ajuste tensión:	+1%, +2%, +3%, -1%, -2%, -3%
Capacidad:	3000 VA/2100W
Regulación dinámica de tensión:	±6% valor máximo
Distorsión armónica total de tensión:	< 5% con 100% de carga no lineal, < 3% con 100% de carga lineal.
Regulación de frecuencia:	± 1Hz, ± 3 Hz (programado por usuario)
Margen de sincronización de frecuencia:	± 3Hz
Velocidad de sincronismo Salida – Red de Reserva:	0 ms
Capacidad de sobrecarga:	Con red 105% ~150% durante 160 seg. En Bypass 105% ~ 200% durante 500 seg.
Rendimiento (AC a AC, Normal):	Hasta el 91 %
Rendimiento (AC a AC, ECO):	Hasta el 98 %
Arranque desde baterías:	Si
<ul style="list-style-type: none"> • Display Led: estado de Led y LCD con funcionamiento en red, funcionamiento económico, funcionamiento en bypass, batería baja, batería defectuosa/desconectada, sobrecarga, transferencia con interrupción y fallo SAI. Las lecturas en LCD serán tensión de entrada, frecuencia de entrada, tensión de salida, frecuencia de salida, porcentaje de carga, tensión de batería y temperatura interna. • Dimensiones aproximadas: 800x300x675 mm. • Comunicaciones: RS232&EPO, USB&EPO, RS485&EPO, Contactos de relé&EPO, tarjeta SNMP/Web. • Baterías. Serán baterías herméticas de plomo sin mantenimiento con tecnología de recombinación de gases, selladas y reguladas por válvulas. Las baterías cumplirán con la clasificación Long Life (>12 años) de acuerdo a EUROBAT y su envolvente será retardante al fuego (tipo V0). 	

Dado que la vida útil se establece a una temperatura de 20°C, para las condiciones normales del ambiente a instalar se admite una reducción de dicha vida útil en un máximo del 50% de la vida nominal de la batería.

Las baterías y la electrónica del SAI deberán ser capaces de satisfacer las siguientes características y condiciones de trabajo:

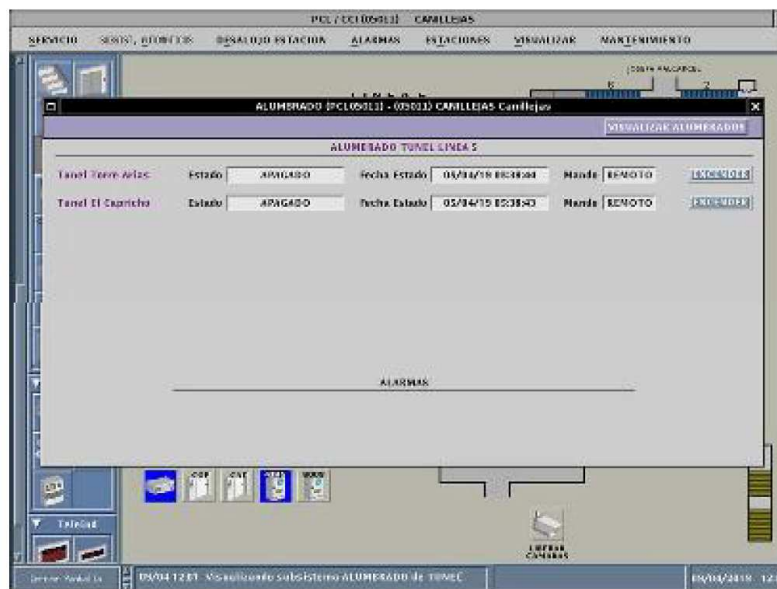
- Carga en SAI: 6.000 VA/ 4.200 W de forma continua a 35°C
- Tiempo de reserva: 90 min. para una carga de 6.000 VA.
- Fabricación baterías: SBS 40/ 12V 38 F Long Life (>12 años)
- Fabricante baterías: ENERSYS o similar aprobado

Funcionalidades alumbrado de túnel.

- a) Encendido del alumbrado de Túnel Normal y Socorro.

Se recibirá orden de encendido desde los siguientes lugares:

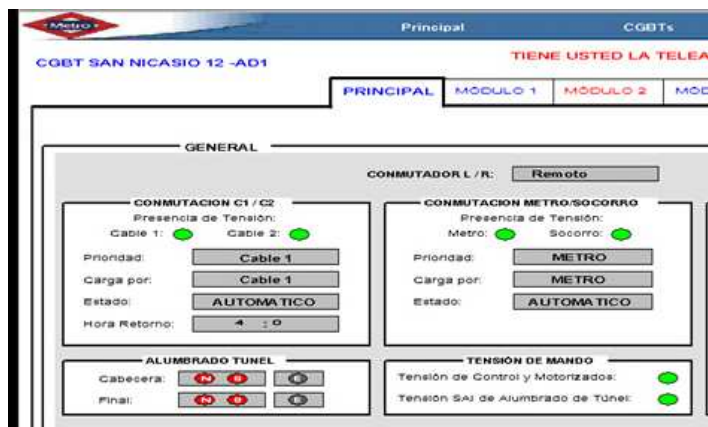
- TCE. Este debería ser el sistema normal de control del encendido de túnel, tanto del alumbrado normal como del alumbrado de socorro. En las programaciones, se deberá indicar si se necesita para los trabajos y podrán acceder al encendido de los dos tipos de alumbrado por separado.



Captura 3 - Interfaz de usuario

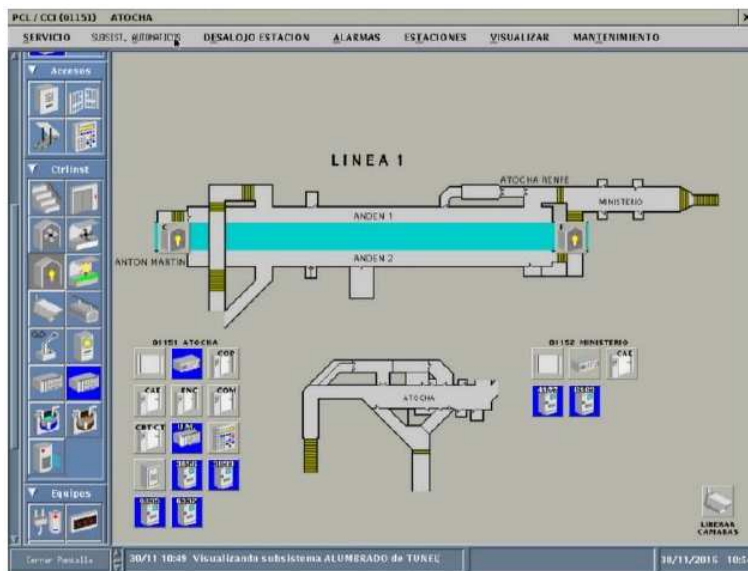
Captura pantalla TCE

- COMMIT. En ciertas estaciones en las que el alumbrado de túnel esté integrado se podrá desde la pantalla de la propia estación encender el alumbrado de túnel.



Captura pantalla COMMIT

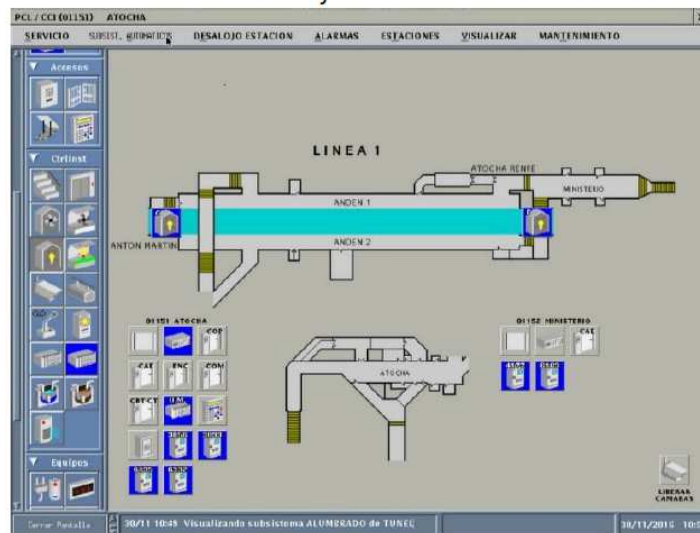
- Pulsadores de Piñón e interestación. Los pulsadores situados en el piñón de energía enviarán una orden de encendido al alumbrado de túnel.



Iconos **AlTuLo1C** y **AlTuLo1F** encendidos

Captura pantalla TCE

- Desde el cuadro de control del alumbrado de túnel, pasando este a modo local. Este es un caso extraordinario y que solamente se deberá utilizar en caso de fallo del sistema de comunicaciones o telemando, ya que no será posible apagarlo en remoto.



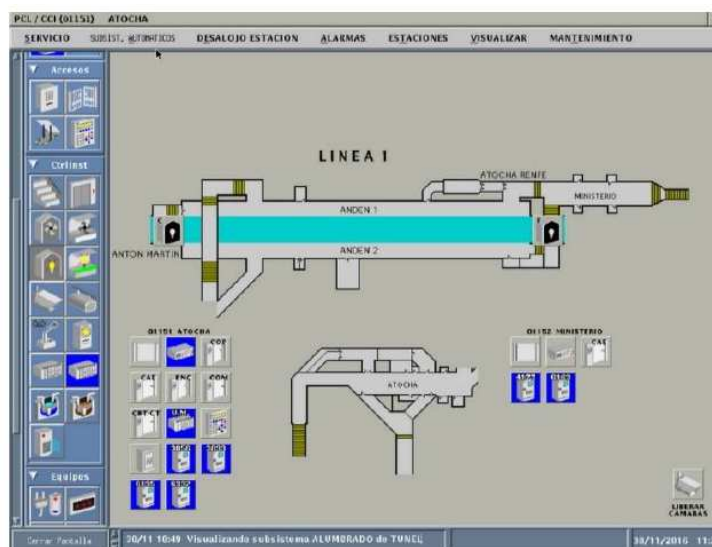
Iconos **AlTuLo1C** y **AlTuLo1F** mando local

Captura pantalla TCE

b) Apagado del alumbrado de Túnel Normal y Socorro

Se recibirá orden de apagado desde los siguientes lugares:

- Al pasar de nuevo a Remoto el selector del cuadro de control de alumbrado, se enviará al PLC de control una señal de apagado para normalizar su estado.
- Una vez en remoto, se podrá enviar señal de apagado tanto desde TCE como desde COMMIT en las estaciones que se haya integrado.



Iconos **AlTuLo1C** y **AlTuLo1F** apagados

Captura pantalla TCE

c) Encendido del alumbrado de emergencia de túnel.

En caso de recibir una orden de encendido desde cualquier lugar indicado anteriormente, y no recibir el PLC la señal de encendido, esa interestación encenderá el alumbrado de túnel de emergencia.

d) Encendido de TEST para mantenimiento.

Esta nueva funcionalidad surge de la necesidad de realizar revisiones completas con el encendido de los tres tipos de alumbrado que nos encontraremos en el túnel, para ello, se implementará una señal desde TCE o COMMIT en caso de ser posible desde la propia Magelis del cuarto de Baja Tensión, en el que se pueda dar la orden de encendido de todo el alumbrado.

6.4 SISTEMA DE TELEMANDO

El Control distribuido y telemando desempeñará las funciones propias de control, supervisión y telemando de las instalaciones.

En el caso de las estaciones de línea 6, los alcances dentro de este proyecto son:

- BAJA TENSIÓN: Implantación de las modificaciones realizadas en el sistema de control.

Arquitectura del Control

Dentro de la arquitectura de control se distinguirán dos redes: una asociada al Cuarto de Alta tensión y otra al Cuarto de Baja Tensión. Cada una de estas redes se integrará de una forma distinta dentro de la red de datos de Metro de Madrid.

- Red de Baja tensión.

Los elementos de campo situados en el Cuarto de Baja Tensión reportarán la información al PLC concentrador situado en el Cuarto de Baja Tensión.

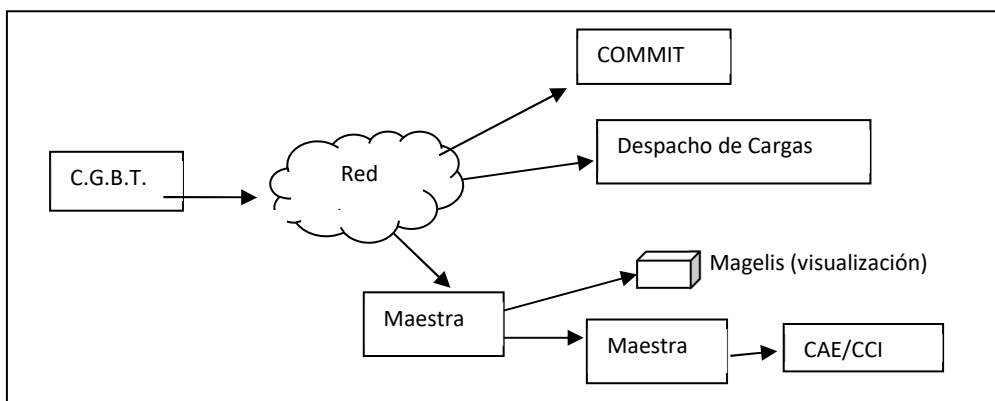
Dicho PLC de baja tensión concentrará el procesamiento de las señales de campo; tareas de supervisión, señalización, órdenes, alarmas y automatismos de hora, asimismo se responsabilizará del acceso jerarquizado a la información y de las comunicaciones con el exterior, para lo que dispone de salida Ethernet que introduce la información en la Ethernet Industrial de la estación.

Estará contenido en un armario de control, de ejecución independiente y aislado del de distribución de energía en baja tensión, que, anexo a éste y por extensión del mismo, permita alojar en su interior, el aparellaje de control de los equipos de baja tensión, a donde se cablean las entradas y salidas disponiendo, además del PLC de baja tensión, de: toma auxiliar de tensión para otros posibles usos, línea de alimentación segura proveniente de SAI, protecciones para los circuitos de control, fuente de alimentación, etc.

Al PLC de baja tensión se accederá a distancia a través de la integración de su control en la Ethernet industrial distribuida de la estación. El acceso a distancia se realizará a través del Telemando Centralizado de Estaciones (TCE). El PLC dispondrá asimismo de una tarjeta servidor web, que permitirá acceder mediante direccionamiento IP a la visualización de las pantallas representadas del Cuarto de Baja Tensión.

Se deberá disponer de la información del Cuarto de Baja Tensión tanto en el Puesto de Control de Estación (PCL/CCI), como en el Control de Estaciones del Puesto Central de Mando del Alto del Arenal, centros TICS y en el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT).

El esquema de configuración del telemando se puede describir como se muestra en la figura adjunta a continuación:



Los cuadros deberán suministrarse totalmente cableados y probados según el protocolo de pruebas de telemando.

Niveles de mando y control sobre los cuartos de AT y BT:

Atendiendo a las responsabilidades y trabajos a realizar por los diferentes departamentos de Metro de Madrid implicados en el mantenimiento y explotación de estos cuartos técnicos se han definido unos niveles de acceso a través del telemando.

- Servicio de Mantenimiento de Instalaciones de Estaciones

Este Servicio es el responsable del mantenimiento de las Instalaciones de la red correspondiéndole los siguientes niveles de acceso:

Visualización. Desde el puesto de mantenimiento remoto podrá acceder a la visualización del estado de los elementos de campo que integran tanto el Cuarto de Alta tensión como el Cuarto de Baja Tensión.

- Servicio de Puesto Central de Mando

De este Servicio depende el Puesto Central de Mando de Energía (Despacho de Cargas), órgano responsable del telemando de energía de la red, así como el Puesto de Control de Estaciones.

Para cada uno de estos mandos se hace necesario definir unos niveles de acceso desde el telemando.

▪ Accesos Puesto Central de Mando de Energía.

Visualización. Se permitirá acceder a la visualización del estado de los elementos de campo que integran tanto el Cuarto de Alta Tensión como el Cuarto de Baja Tensión.

Maniobra. Desde el Puesto Central de Mando de Energía permitirá maniobrar sobre los elementos de campo del Cuarto de Alta tensión.

▪ Accesos Puesto de Control de Estaciones.

Se ha definido un nivel de acceso denominado de “estaciones” que permitirá desde la interface de usuario del PCL/CCI de estación, centros TICS y Puesto de Control de Estaciones del Alto del Arenal la visualización de las señales del Cuarto de Baja Tensión, así como el encendido y apagado del alumbrado de túnel.

- Puesto de mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT)

Desde este centro de control se realizan todas las labores de supervisión y mantenimiento de las instalaciones de líneas y estaciones en baja tensión, con unos niveles de acceso.

Visualización. Desde el puesto de mantenimiento remoto se permitirá acceder a la visualización del estado de los elementos de campo que integran el Cuarto de Baja Tensión.

Maniobra. Desde el Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT) se permitirá maniobrar sobre los elementos de campo del Cuarto de Baja Tensión.

Características Técnicas de los PLC's:

Tanto el PLC del cuarto de alta tensión como el PLC de baja tensión serán modelo Modicon M580 o similar aprobado, cumpliendo las siguientes características:

- **Procesador (CPU)**

Los procesadores deben contar con una memoria RAM interna y una memoria Flash interna no volátil para almacenar la aplicación y los datos. Además, el procesador debe disponer de un emplazamiento para una memoria SD opcional en el cual se almacena la aplicación y datos y que permite la sustitución del hardware de la CPU rápidamente. No se debe requerir una alimentación de batería para ofrecer un respaldo no volátil.

El módulo procesador deberá incorporar de serie al menos un puerto Mini-USB y 2 puertos Ethernet integrados que incluyan un servidor web. Este permitirá hacer un diagnóstico avanzado del equipo y la visualización de las variables, con compatibilidad para distintos sistemas operativos, como mínimo Windows, iOS y Android.

Deberá tener la posibilidad de sincronización horaria NTP a través de los puertos integrados en la CPU.

El sistema operativo (OS) deberá ser capaz de ejecutar varias tareas a la vez, hasta un máximo de cuatro (4) tareas periódicas y más de 60 tareas de eventos o E/S.

Deberán poder mantenerse las salidas o ajustarse a la posición de repliegue cuando el PLC conmuta al modo de PARO mediante la introducción de parámetros canal por canal.

- **Módulos de E/S**

Todos los módulos (excepto el procesador y los módulos de alimentación eléctrica) podrán intercambiarse en caliente por separado, es decir, cada uno de ellos podrá insertarse y extraerse de manera individual, aunque esté activo.

Se deberá contar con un dispositivo de localización para los módulos y una comprobación automática de conformidad con la configuración del sistema para garantizar la prevención de errores durante la sustitución de módulos.

Todos los módulos contarán con un bloque de visualización para identificar defectos de módulos y canales: entrada, salida, dispositivo de bus, eje, etc. Estos diagnósticos se llevarán a cabo sin utilizar ninguna herramienta especial.

El sistema deberá disponer de un abanico de módulos, desde tarjetas de baja densidad, 8 o 16 vías, hasta tarjetas de alta densidad, máximo 64 vías, utilizando sistemas de precableado.

El sistema deberá ser capaz de proporcionar “time stamping” a las entradas físicas con una precisión de 1 ms a través de un módulo dedicado y con una precisión de 10 ms sin necesidad de ningún módulo de entradas digitales específico.

- Comunicaciones

El controlador, además de los puertos de comunicación integrados en la CPU, deberá poder soportar los siguientes módulos de comunicación para poder adaptarse a las necesidades de cada proyecto:

- i. Comunicaciones serie, protocolo Modbus RTU o ASCII.
- ii. ASI Bus.
- iii. Can Open.
- iv. Profibus DP.
- v. IEC 61850, o equivalente.
- vi. IEC 104 / IEC 101, o equivalente.
- vii. OPC UA.
- viii. Modbus TCP.
- ix. Ethernet IP.

- Especificaciones Técnicas

Todos los equipos anteriormente citados deberán cumplir las especificaciones técnicas que se indican a continuación.

- *Especificaciones Físicas*

- Condiciones de Temperatura: 0 ... 60°C
- Condiciones de almacenamiento:
 - Temperatura: -40 ... +85°C

- Humedad: 5 ... 95% (sin condensación)
- *Especificaciones Eléctricas*
 - Requisitos de tensión 24.0 V (suministrados por la base de E/S).
 - Tolerancia de tensión +/- 5%
 - Inmunidad a interferencia radioeléctrica: cumple los requisitos de la marca CE para equipos abiertos.
 - Descarga de electricidad estática
 - Continuidad de tierra: Prueba de 30 A en conector de metal expuesto
- Herramientas de programación:

El software de programación del PLC será Control Expert V14, o similar, cuyos lenguajes de programación serán compatibles con los lenguajes de la norma IEC 61131-3, o equivalente: ST, IL, LD, FBD y SFC.

Deberá permitir una programación estructurada y modular basada en secciones y subprogramas, lo que permite añadir y generar fácilmente módulos al programa. Estos módulos de programa serán fácilmente reutilizables en cualquier otro autómata de la Plataforma Control Expert.

También el software deberá permitir una estructura de la aplicación monotarea o multitarea.

El software dispondrá como mínimo de las siguientes herramientas:

- Depuración y diagnóstico de la aplicación.
 - Animación de los elementos del programa.
 - Generación de tablas de animación.
 - Depuración de bloques funcionales de usuario (DFB).
 - Pantallas gráficas de explotación.
 - Simulación de la aplicación.
 - Editor de documentación.
 - Modificación de la aplicación en ejecución.
 - Funciones de exportación e importación.
 - Utilidades para la actualización de los sistemas operativos.
-
- Parámetros de seguridad

El controlador deberá disponer de funciones de ciberseguridad conforme a la norma IEC 62443, o equivalente.

El sistema deberá contar con la certificación Achilles de nivel 2.

El sistema deberá poder proteger la comunicación entre el PLC y la estación de trabajo de ingeniería (software de programación) y entre el PLC y el sistema SCADA proporcionando autenticación e integridad de los datos.

El sistema deberá poder registrar cualquier evento de seguridad de PAC en cualquier base de datos SYSLOG.

El firmware interno de la CPU deberá estar encriptado y firmado digitalmente.

El usuario deberá poder desactivar los siguientes servicios Ethernet: FTP/TFTP/HTTP/EIP/DHCP/BOOTP/SNMP.

El sistema deberá proporcionar una lista de control de acceso para cada protocolo y cada dirección IP conectada.

Todas las modificaciones del modo de funcionamiento del sistema (inicio / parada / modificaciones del programa, etc.) deberá autenticarse.

- Normativas y certificaciones

El PLC deberá cumplir las principales normas nacionales e internacionales relativas a los equipos electrónicos para sistemas de control industrial (CE, CSA, UL, C-Tick ACA, etc.).

El PLC deberá cumplir las principales certificaciones relativas a las sociedades de clasificación (BV, DNV, GL, LR, RINA, ABS, RMRoS, etc.).

Instalación en áreas clasificadas como Ex o IECEx en zonas con atmósferas definidas como zona 2 (gas) y/o zona 22 (polvo) de conformidad con IEC/EN 60079-0, IEC/EN 60079-15 e IEC/EN 60079-31, o equivalentes.

Normativas Medioambientales (WEEE, RoHS, REACH).

Elementos de campo.

Para cada uno de los entornos, Cuarto de Alta Tensión y Cuarto de Baja Tensión, nos encontramos con los siguientes elementos de campo que centralizan su información sobre el PLC correspondiente.

Elementos de campo del Cuarto de Baja Tensión.

Los elementos de campo que componen un Cuarto de Baja Tensión y que se telemandan son al menos los siguientes:

- Conmutación entre interruptores generales cable 1-cable 2.
- Conmutación entre interruptores Normal-Socorro.
- Equipos de medida.
- Interruptor motorizado de apagado nocturno.
- Tomas de corriente de estación.
- Estado de todas las protecciones del C.G.B.T.. Todos los interruptores instalados irán acompañados de sus correspondientes contactos OF+SD.

Descripción funcional de las aplicaciones de telemando.

- Interface hombre - máquina.

El interface entre el hombre y la máquina está basado en el uso de pantallas interactivas que permitan al operador conocer el estado del sistema.

El acceso al control del Cuarto de Baja Tensión del Centro de transformación residirá en el Telemando Centralizado de Estaciones (TCE) y en COMMIT. En esta aplicación se representarán las pantallas correspondientes al Cuarto de Baja Tensión de dicho Centro de Transformación. El PLC del Cuarto de Baja Tensión permitirá mediante direccionamiento IP el acceso a la pantalla de estado generada en la tarjeta servidor web del PLC de Baja Tensión.

Cada una de las aplicaciones SCADA citadas permite la visualización del estado de los centros a través del correspondiente interface de usuario, en donde se desarrollan los sinópticos, gráficos de tendencias, históricos, archivos, eventos y alarmas, permitiendo implementar la jerarquización necesaria para poder acceder a la supervisión del centro todas aquellas personas autorizadas.

Cada pantalla dispone de elementos dinámicos, teclas funcionales y ventanas para la representación de los valores, así como el estado de la paramenta de los elementos representados.

Todas las páginas de cada una de las aplicaciones SCADA destinadas a la operación deberán de tener en común:

- Título descriptivo.
- Tecla funcional de abandono de página para ir a la anterior.
- Tecla funcional de abandono de página para ir a la primera.
- Fecha y hora.
- Acceso a la lista de alarmas.
- Acceso a la lista de eventos.
- Indicación de alarma sin reconocer.
- Línea de alarmas con última alarma sin reconocer en el sistema.
- Pantallas del sistema.

Las pantallas que se desarrollarán en cada una de las aplicaciones SCADA son:

- Aplicación SCADA SHERPA del Puesto Central de Mando de Energía:
 - Diagrama unifilar general de distribución de energía en la línea.
 - Diagrama unifilar del Cuarto de Alta tensión.
 - Diagramas unificables por grupos.
 - Página de alarmas.
 - Página de eventos.
 - Página de tendencias.
 - Estado de las comunicaciones.
- Aplicación Telemando Centralizado de Estaciones (TCE) y COMMIT:
 - Diagrama Unifilar del Centro de Transformación
 - Página de alarmas.
 - Página de eventos.
 - Página de tendencias.

- Estado de las comunicaciones.

Lista de Señales.

Para cada uno de los entornos a telemandar se describen las órdenes, señales, alarmas, medidas y ajustes a implementar al menos en cada uno de los elementos de campo. En cualquier caso, en el replanteo de la obra el Director de la Obra junto con el Contratista de las obras definirán el conjunto de señales final a implementarse.

- PLC Cuarto de Baja Tensión

o MÓDULO I APAGADO NOCTURNO:

Órdenes (Salidas digitales):

- Interruptor general abrir/cerrar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 1 (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Andén 1 (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Andén 2 (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Acceso (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Vestíbulos (estado y defecto)
- Circuitos Publicidad (estado y defecto)

Ajustes de variables (Salidas analógicas)

- Ajuste hora encender/apagar alumbrado de apagado nocturno

o MÓDULO II USOS VARIOS:

Órdenes (Salidas digitales):

- Extractor CT abrir/cerrar
- Extractor BT abrir/cerrar
- Tomas de corriente abrir/cerrar
- Alumbrado de túnel encender/apagar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 2 (estado y defecto)
- Circuito Desfibrilador (estado y defecto)
- Circuitos Alum. Túnel (estado y defecto)
- Circuitos Fuerza Túnel (estado y defecto)
- Circuitos A/A (estado y defecto)
- Circuito Alimentación Metrocall (estado y defecto)
- Circuitos Tomas de corriente (estado y defecto)
- Estado contactor Tomas de corriente
- Circuitos Cuartos No Técnicos (estado y defecto)
- Circuitos Extractor CT y BT (estado y defecto)
- Estado contactores extractores CT y BT
- Circuitos Tomas USB (estado y defecto)
- Circuitos Vending (estado y defecto)
- Circuitos Cajeros (estado y defecto)

○ MÓDULO III CONMUTACIÓN:

Órdenes (Salidas digitales):

- Interruptor suministro normal cable 1 abrir/cerrar
- Interruptor suministro normal cable 2 abrir/cerrar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor suministro normal cable 1 Abierto/Cerrado
- Interruptor suministro normal cable 1 Abierto/Cerrado
- Presencia de tensión en cable 1
- Presencia de tensión en cable 2
- Selector Local/Remoto
- Circuito cuadro socorro (estado y defecto)

○ MÓDULO IV VENTILACIÓN Y BOMBEO:

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 4 (estado y defecto)
- Circuitos Ventilación andenes (estado y defecto)
- Circuitos Ventilación túnel (estado y defecto)
- Circuitos Pozos Bombeo (estado y defecto)
- Circuito Bombeo PCI (estado y defecto)
- Circuitos Bombas fosos ascensores (estado y defecto)

○ MÓDULO V: ESCALERAS

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor general módulo 5 (estado y defecto)
- Circuitos escaleras (estado y defecto)

○ MÓDULO VI DUPLICADO-SOCORRO

Órdenes (Salidas digitales):

- Interruptor suministro normal (duplicado) abrir/cerrar
- Interruptor suministro socorro (compañía) abrir/cerrar

Señalizaciones y alarmas (Entradas digitales):

- Interruptor suministro normal (duplicado) Abierto/Cerrado
- Interruptor suministro socorro (compañía) Abierto/Cerrado
- Presencia de tensión suministro normal (duplicado)
- Presencia de tensión suministro socorro (compañía)
- Circuitos ascensores (estado y defecto)
- Circuitos Cargador/Rectificador baterías (estado y defecto)
- Circuito PLC BT (estado y defecto)
- Circuito Maniobra 220 V (estado y defecto)
- Circuito Fuentes de alimentación islas 24V (estado y defecto)
- Circuito Central de incendios (estado y defecto)
- Circuito Cuadro PCI (estado y defecto)
- Circuito Fuentes de alimentación PCI (estado y defecto)
- Circuito SAI Alum. Túnel (estado y defecto)

- Circuito Alum. Socorro Túnel (estado y defecto)
- Circuitos Cuadros EVA (estado y defecto)
- Circuito Seccionador Línea Aérea (estado y defecto)
- Circuito Alimentación CAT (estado y defecto)
- Circuitos Cuartos Técnicos (estado y defecto)
- Circuitos Alumbrado y Fuerza CT y BT (estado y defecto)
- Circuitos Bombeo emergencia (estado y defecto)
- Circuitos Salidas de Emergencia (estado y defecto)
- Circuitos Presurización Salidas de Emergencia (estado y defecto)

○ ANALIZADORES DE REDES

Señales analógicas (Entradas analógicas):

- Factor de potencia
- Frecuencia
- Intensidad de fases
- Potencia activa de fases y máxima
- Potencia reactiva de fases y máxima
- THD
- Tensión de fases
- Energía activa
- Energía reactiva

Enclavamientos del Sistema.

En el autómata del **Cuarto de Baja Tensión** se configurarán al menos los siguientes enclavamientos:

Enclavamientos de alumbrado.

Enclavamientos para el alumbrado general del túnel.

Encendido y apagado del alumbrado general de túnel.

El mando sobre el alumbrado de túnel se realizará desde el Telemando Centralizado de Estaciones (TCE).

La señal de encendido/apagado del alumbrado de túnel siempre estará en remoto pudiéndose accionar desde del Puesto de Control de estaciones, desde el PCL de estación o desde centros TICS.

Enclavamientos para los circuitos de alumbrado de socorro.

6.5 ALUMBRADO DE ESTACIÓN

Los valores de iluminación nunca podrán estar por debajo de los indicados en la norma UNE-EN 12464, o equivalente, sobre la iluminación para interiores o, en su caso, a la normativa que esté vigente según la naturaleza y uso de las ubicaciones incluidas en el alcance de este PPT.

El valor mínimo de iluminancia mantenida requerida en cualquier área de la estación a excepción de los vestíbulos (andenes, pasillos, escaleras, etc.) será de 200 luxes a nivel de suelo y con una uniformidad media superior a 0,50, a excepción de las áreas referidas a vestíbulos, donde el valor mínimo de iluminancia será de 500 luxes y una uniformidad media superior a 0,60.

En el caso de los andenes, se prestará especial atención a la iluminación al borde de la plataforma de vía y al deslumbramiento de los maquinistas de tracción eléctrica.

De manera previa a la instalación del alumbrado, el instalador deberá realizar una propuesta de distribución de luminarias, así como un estudio lumínico detallado en base a esta distribución donde se verifique el cumplimiento de los requisitos mínimos exigidos.

La instalación de alumbrado general estará constituida por los siguientes elementos, de las características indicadas:

6.5.1 Estructura portante

La estructura portante de las luminarias deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Dimensiones	1825x200x130 mm
	1525x200x130 mm

	915x200x130 mm
Material	Acero Inoxidable
	AISI 304, o X5CrNi18-10 (1.4301)
Espesor	Al menos 1 mm
Temperatura de trabajo	-5 °C - 40 °C.

La estructura deberá disponer de:

- Un canal para alojar los circuitos correspondientes al alumbrado.
- Una zona ciega con tapa para alojar posibles equipos de las propias luminarias en su interior, así como para ser el soporte de otros elementos como luminarias de emergencia, cámaras de seguridad, altavoces, etc. La superficie libre será de al menos 300x200 mm.
- Un sistema de anclaje en el que sujetar el sistema de seguridad anticaída de las luminarias- Todos los elementos de anclaje (varillas, poleas, etc.) deberán ser en todo caso de acero inoxidable.
- Una configuración preparada para realizar cambios de altura y giros, mediante codos, cruces, tes, etc.

Las estructuras portantes deberán cumplir con las siguientes normativas:

Norma	Descripción
UNE EN 60598-1, o equivalente	Requisitos generales y ensayos luminarias.
UNE EN 60598-2-1, o equivalente	Reglas particulares. Sección 1 Luminarias fijas de uso general.
	Marcado CE

Las estructuras portantes deberán contar con el certificado de homologación de METRO, según NORMA TÉCNICA Nº 1545. Procedimiento de homologación de productos para la Estación 4.0 de Metro Madrid, de esta forma se garantizará que se cumplen con las especificaciones requeridas.

Distribución de luminarias:

En el replanteo de la distribución de luminarias se tendrán en cuenta al menos las siguientes prescripciones, sin perjuicio de aquellas adicionales que pudiera definir la Dirección de Obra:

- La altura libre de paso en zonas de circulación será al menos de 2,20 metros, tal y como se especifica la reglamentación del Código Técnico de Edificación en su apartado de seguridad frente al riesgo de impacto.
- La distancia máxima entre suelo y la parte inferior de la estructura portante será de 3 metros.
- En andenes de anchura ≥ 4 metros, la distancia entre el eje de la luminaria y el borde de la plataforma de vía será de al menos 1,50 metros. En andenes de anchura inferior, la distancia entre el eje de la luminaria y el borde de la plataforma de vía será de al menos 1,20 metros.
- En aquellas zonas de longitud mayor de 30 metros donde dada su anchura se instale una única línea continua de estructura portante (andenes, pasillos, etc.), se priorizará la utilización de estructuras portantes de longitud ≤ 1525 mm.

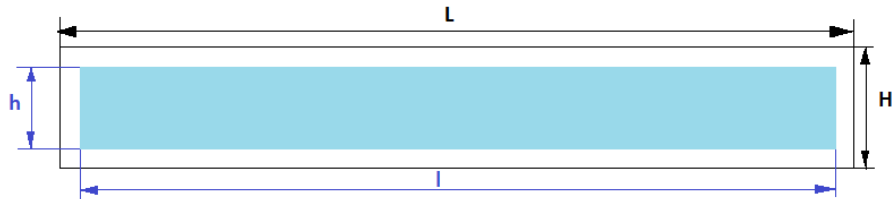
6.5.2 Luminarias

A continuación, se describen las especificaciones físicas, lumínicas, eléctricas y normativas que deberán cumplir las luminarias a instalar en las nuevas estructuras portantes homologadas. El conjunto denominado luminaria englobará tanto los módulos LED y la fuente de alimentación, así como la estructura que los contenga. Las fuentes de alimentación estarán contenidas dentro del conjunto:

Especificaciones físicas:

- Dimensiones: Deberán adecuarse a las dimensiones del hueco libre de las estructuras portantes en tres longitudes diferentes: 1500-1200-600 mm.
- Los materiales no metálicos deberán cumplir con las siguientes características:
 - o No propagadores de la llama.
 - o 0% contenido en halógenos.
 - o Baja emisión de humos.
 - o Baja acidez de humos
 - o Los materiales plásticos deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.

- Grados de protección IP>54 e IK>04.
- La óptica del producto debe ser de polimetilmetacrilato opalescente. Generará una orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120º y 180º vertical y hacia abajo. La superficie de esta óptica opal estará entre el 60% y el 80% de la superficie total de la luminaria.



$$S_{\text{optica}} = \frac{l \cdot h}{L \cdot H} \geq 60 - 80\%$$

- Temperatura de trabajo: 10ºC < T < 45 ºC.

Especificaciones lumínicas

- Flujo luminoso en torno a 4800 lm para las luminarias de longitud 1500 mm, 4200 lm para las luminarias de longitud 1200 mm y 2000 lm para las luminarias de longitud 600 mm.
- Rendimiento de flujo luminoso a lo largo de la vida útil del producto: L70B10, con vida útil igual o superior a 50000 horas (con funcionamiento 24 horas al día los 365 días).
- Eficiencia lumínica superior a 100 lm/W.
- Temperatura de color 4000 +/- 200º K.
- Flicker: Flicker free.
- Índice de reproducción cromática (IRC) superior a 80.
- Grado de deslumbramiento unificado (UGR) deberá ser inferior a 20, teniendo en cuenta como observador una persona de pie con altura media de 1,70 m.

Especificaciones módulos LED

Los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de los módulos LED se realizará en corriente continua.

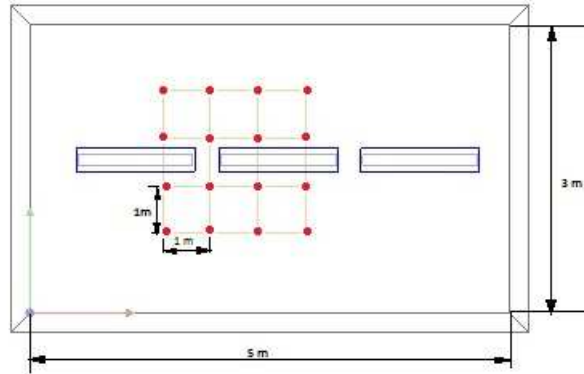
- No se admitirán tiras de LED adosadas, sino que los LED deberán ir integrados en circuitos impresos.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- Tomando como base los módulos LED de 300 mm la corriente máxima permitida en cada módulo no deberá ser superior a 417 mA para asegurar que el rendimiento lumínico L70B10 es superior a las 50000 horas de vida, teniendo en cuenta que la máxima potencia permitida con 417 mA son 13,5 W.

Especificaciones Fuentes de alimentación.

Las fuentes de alimentación de los módulos LED que se utilizarán para este tipo de luminaria deberán cumplir los siguientes requisitos específicos:

- La alimentación de las fuentes de alimentación se realizará en corriente alterna, a una tensión de 230 V y una frecuencia de 50 Hz.
- La temperatura de contacto máxima (T_{case}) deberá ser 75 °C, para garantizar la vida útil requerida para este tipo de luminaria.
- El factor de potencia deberá ser igual o superior a 0,9, medida en condiciones normales no reguladas.
- La carga de trabajo de las fuentes de alimentación será la suficiente como para garantizar que el factor de potencia permanezca por encima de 0,9 y que el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente.
- Las fuentes de alimentación deberán contar con protecciones contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y contra cortocircuitos (SCP), siendo capaces de autorearmarse cuando las condiciones de fallo hayan desaparecido.
- Las fuentes de alimentación deberán disponer de la posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cables, realizándose punto a punto o repartido por zonas.
- Para el cálculo de la fotometría de la Luminaria se utilizarán los siguientes parámetros para conseguir un nivel de iluminancia media \bar{E}_m como máximo de 500 lux a 85 cm del suelo y uniformidad U_0 de 0,6. Para las medidas se debe considerar un local blanco de 5x3 m con una disposición lineal de luminarias, una rejilla de cálculo de 4x4 puntos

separados 1 m, un factor de mantenimiento de 0,8 y una reflectancia de 0,7 en techo, 0,5 en paredes y 0,2 en suelo (según norma UNE EN 12464).



Normativa y certificados.

PLACAS LED

Norma	Descripción
UNE EN 60598, o equivalente	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 62471, o equivalente	Seguridad fotobiológica de lámparas y de los aparatos que utilizan lámparas.
UNE EN 62031, o equivalente	Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
UNE EN 62717, o equivalente	Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento N.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

Norma	Descripción
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

Normativa Placas LED

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Norma	Descripción
UNE EN 61347-1, o equivalente	Dispositivos de control de lámpara. Parte 1: requisitos generales y requisitos de seguridad.
UNE EN 61347-2-13, o equivalente	Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
UNE EN 62384, o equivalente	Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.
UNE EN 60529, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 62493, o equivalente	Evaluación de equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
UNE EN 55015, o equivalente	Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
UNE EN 61547, o equivalente	Equipos para iluminación para uso general. Requisitos relativos a la inmunidad CEM. Conlleva el cumplimiento de: UNE EN 61000-4-2, UNE EN 61000-4-3, UNE EN 61000-4-4, UNE EN 61000-4-5, UNE EN 61000-4-6, UNE EN 61000-4-8, UNE EN 61000-4-11, o equivalentes.
UNE EN 61000-3-2, o equivalente	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada ≤ 16 A por fase).
UNE EN 61000-3-3, o equivalente	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente asignada ≤ 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
	Certificado ENEC
REACH	Reglamento N.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

Normativa fuentes de alimentación luminarias

CONJUNTO LUMINARIA

Norma	Descripción
UNE EN 60598, o equivalente	Requisitos generales y ensayos luminarias
UNE EN 60529, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
UNE EN 50102, o equivalente	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
UNE EN 13032-1, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
UNE EN 13032-4, o equivalente	Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 4: lámparas LED, módulos y luminarias.
Directiva ROHS 2011/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
Directiva de ecodiseño 2009/125/CE	Establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
	Marcado CE
REACH	Reglamento N.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
REBT	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión, y sus correspondientes instrucciones técnicas.

Normativa conjunto luminaria

Todos los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de iluminación deberán ser libres de amianto.

El conjunto de la luminaria (incluyendo estructura, módulos LED y fuente de alimentación) deberá estar certificada por un laboratorio externo acreditado por un organismo signatario de pleno derecho de **ILAC MRA** (International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement), indicando que se cumple con todos los requisitos y normativas solicitadas.

Esto garantizará que se evalúa la conformidad de acuerdo con la norma ISO/IEC 17025, o equivalente para laboratorios de calibración y de pruebas, con la norma ISO/IEC 17020, o equivalente para organismos de inspección y con la norma ISO/IEC 17043, o equivalente, o equivalente para proveedores de pruebas de aptitud. Los resultados de los organismos de

evaluación de la conformidad acreditados por los signatarios de ILAC MRA son reconocidos internacionalmente.

Las luminarias deberán contar con el certificado de homologación de METRO, según NORMA TÉCNICA Nº 1545. Procedimiento de homologación de productos para la Estación 4.0 de Metro Madrid, de esta forma se garantizará que se cumplen con las especificaciones requeridas.

6.5.3 Conectores

Para realizar las derivaciones de los circuitos de alumbrado hacia cada luminaria se utilizarán conectores rápidos estancos de 3 polos (L, N y T.T), con sistema de conexión macho-hembra codificado mecánicamente para evitar conexiones erróneas.

El grado de protección contra el acceso a partes peligrosas, la penetración de cuerpos sólidos extraños y la penetración de agua deberá ser igual o superior a IP65.

Los conectores deberán ser compatibles con conductores de sección desde 1,5 mm² hasta 10 mm².

Los conectores deberán cumplir con las siguientes normativas:

Normas y certificados	Descripción
UNE EN 60998-1, o equivalente	Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos. Requisitos generales.
UNE EN 61535, o equivalente	Conectores de instalación previstos para conexión permanente en instalaciones fijas.
UNE EN 61984, o equivalente	Conectores. Requisitos de seguridad y ensayos.
UNE EN 50393, o equivalente	Métodos y requisitos de ensayo para accesorios de cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 (1,2) kV.
	Certificado ENEC o correspondiente VDE
	Marcado CE
Directiva ROHS 2015/65/UE	Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
REACH	Reglamento N.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

Los conectores deberán contar con el certificado de homologación de METRO, según NORMA TÉCNICA Nº 1545. Procedimiento de homologación de productos para la Estación 4.0 de Metro Madrid, de esta forma se garantizará que se cumplen con las especificaciones requeridas.

6.5.4 Luminarias de emergencia de estación

La instalación de alumbrado de emergencia de estación cumplirá con lo especificado en el apartado correspondiente de la ITC-BT-28.

El alumbrado de emergencia entrará automáticamente en funcionamiento cuando se produzca un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal, proporcionando la iluminación prevista durante al menos una hora.

De forma previa a la instalación de este tipo de alumbrado, el instalador deberá realizar un estudio lumínico de emergencia donde se corrobore el cumplimiento de las exigencias de este tipo de alumbrado:

- Permita reconocer y utilizar las rutas de evacuación, proporcionando 1 lux de iluminancia horizontal mínima a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales.
- Permita identificar los puntos de servicios contra incendios y cuadros de distribución con una iluminancia mínima de 5 luxes.
- La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40 ($E_{min}/E_{max} > 0,025$).

Las luminarias de emergencia a instalar en la estación, salidas de emergencia y cuartos de estación, cumplirán las siguientes características:

- Luminaria LED 4000K.
- Niveles de protección al menos IP42 e IK07, con posibilidad de añadir accesorio externo para IP66 e IK10.
- 500 lúmenes para estación.
- Autonomía al menos 1 hora.
- Baterías Ni-Cd con sistema de recarga en 18-24 horas.
- Incluye Sistema Autotest (test periódicos y automáticos). Sistema de estado de la luminaria por medio de indicadores LED de colores.
- Tipo Zemper Diana Flat o similar aprobado.
- Marcado CE y Directiva europea RoHS (2011/65/EU).

6.5.5 Tubos LED

Los tubos serán de tecnología PCB con diodos LED y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Dimensiones: 1500 mm-1200 mm-600mm.
- Los materiales no metálicos deberán cumplir con las siguientes características:
 - o No propagadores de la llama.
 - o 0% contenido en halógenos.
 - o Baja emisión de humos.
 - o Baja acidez de humos
 - o Los materiales plásticos deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- Óptica de policarbonato.
- Temperatura de trabajo: $10^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$.
- Flujo luminoso 1000-3500 lum.
- Eficiencia lumínica superior a 100 Lm/W.
- Rendimiento del flujo luminoso. L70B10 ≥ 50000 horas, 24 horas de trabajo 365.
- Temperatura de color 4000 +- 200° K.
- Flicker: Flicker free.
- Índice de reproducción cromática (IRC) superior a 80.
- Fuente de alimentación externa: de tensión nominal 230V, frecuencia 50 Hz, temperatura de contacto máxima 75°C, fdp superior a 0,9, el valor del THD cumpla con los límites establecidos en la normativa correspondiente, IP>54, L70B10 ≥ 50000 horas, 24 horas de trabajo 365 días, protección contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretemperatura (OTP) y cortocircuitos (SCP), con función autorearmable, posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cableado.

Los equipos deberán disponer de marcado CE, certificación ENEC y conformidad con Directiva europea RoHS (2011/65/EU), así con el cumplimiento de la normativa vigente.

6.6 ALUMBRADO Y FUERZA DE TÚNEL

6.6.1 Pantallas estancas LED

Las pantallas estancas utilizadas en el alumbrado de túnel serán de tecnología PCB (Printed Circuit Board/Placa de Circuito Impreso) con diodos LED y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Dimensiones: 1200mm.
- Los materiales no metálicos deberán cumplir con las siguientes características:
 - o No propagadores de la llama.
 - o 0% contenido en halógenos.
 - o Baja emisión de humos.
 - o Baja acidez de humos
 - o Los materiales plásticos deberán tener características antiestáticas repelentes del polvo.
- Grados de protección $IP \geq 65$ e $IK \geq 08$.
- Óptica de policarbonato.
- Temperatura de trabajo: $-40^{\circ}\text{C} < T < 50^{\circ}\text{C}$.
- Flujo luminoso > 4700 lum.
- Eficiencia lumínica superior a 130 Lm/W.
- Rendimiento del flujo luminoso. L80B20 ≥ 60000 horas
- Temperatura de color 4000 \pm 200° K.
- Flicker: Flicker free.
- Índice de reproducción cromática (IRC) superior a 80.

Los equipos deberán disponer de marcado CE, certificado ENEC y conformidad con Directiva europea RoHS (2011/65/EU), así con el cumplimiento de la normativa vigente.

6.6.2 Luminarias de emergencia de túnel

Las luminarias que se instalarán en el túnel para el alumbrado de emergencia deberán cumplir con las siguientes características:

- Luminaria tipo Ojo de Buey con tecnología LED.
- Lámpara LED $\geq 12\text{W}$.

- Niveles de protección: IP \geq 65 y IK \geq 07.
- Armadura de aluminio inyectado y difusor prismático transparente de cristal.
- Marcado CE y Directiva europea RoHs (2011/65/EU).

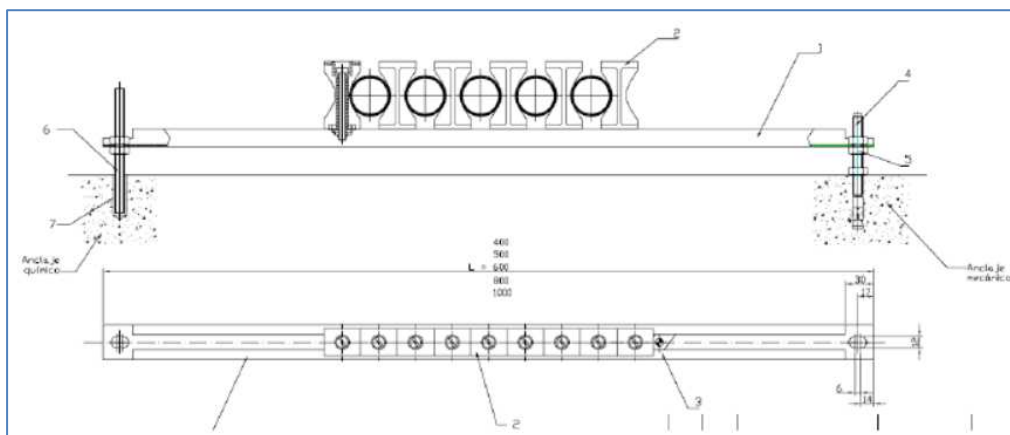
Las luminarias se conectarán a las líneas de distribución mediante cajas de derivación estancas (IP65 e IK10) y de aluminio inyectado resistentes al fuego.

En este caso se sustituirán las lámparas de los ojos de buey existentes por lámparas LED \geq 12W con montaje adaptado a los casquillos de las luminarias existentes en túnel. En caso de deterioro se sustituirán las luminarias completas por luminarias nuevas.

6.6.3 Soportes con fichas

Se deberán instalar carriles de fijación para soportar el cableado de baja tensión tipo túnel, en cámaras bufas y zonas de registros, deberán cumplir las siguientes características:

- Perfiles de acero galvanizado según norma UNE-EN 103278, o equivalente.
- Medidas entre 250 y 1000 mm.
- Incluidas abrazaderas para sujeción de cables (fichas) de sección de 8 a 90mm, materiales plásticos libres de halógenos.
- La distancia máxima entre perfiles deberá ser 40 cm según REBT.
- Se instalarán con anclaje mecánico o con anclaje químico mediante resinas.
- Marcado CE y Directiva europea RoHs (2011/65/EU).



Esquema soporte cables

Todos los perfiles deberán ir conectados a tierra mediante cable desnudo de cobre y espárrago perfil soldado para conectar dicho conductor a todos los perfiles.



Conexión a tierra tipo soportes túnel

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

7.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este PPT y ser aprobados por el Director de la Obra, o las personas en que delegue, quien determinará 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.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por el Director de la Obra, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en el PPT, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

Todo el equipamiento, material, vehículos y maquinaria que se adscriba a este contrato se encontrará en perfecto estado de uso y conservación, pudiendo ser rechazado por el director de obra de Metro de Madrid cuando no reúnan estas condiciones, debiendo el Contratista sustituirlo por otro adecuado de las mismas características que las definidas en su oferta, sin que ello afecte al normal desarrollo de los plazos previstos.

La responsabilidad sobre los materiales será exclusivamente del Contratista, 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 de Madrid.

Cuando los materiales no satisfagan las exigencias de la Dirección de Obra, el Contratista 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 PPT. La Dirección de Obra decidirá en definitiva los materiales que deben ser rechazados.

7.1.1 Unificación de materiales y equipos

7.1.1.1 Normalización:

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Contratista o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de la obra.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

7.1.1.2 Intercambiabilidad:

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema

facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Contratista.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en las presentes obras fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Contratista.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de la Propiedad, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la Propiedad.

7.1.2 Fabricación de materiales y equipos

Será obligación del Contratista el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando éste obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos, así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Contratista acta de esta no conformidad.

El Contratista deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso

específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Contratista quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

7.1.3 Acopio y transporte de materiales

Será obligación del Contratista el acopio y transporte de todos los materiales y equipos necesarios para la correcta ejecución de la obra.

El Director de Obra podrá examinar 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, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Contratista, así como la retirada del material sobrante. Si fuera necesario, será responsabilidad del Contratista la utilización de vehículos auxiliares en horario nocturno, así como los cortes de tracción necesarios, para el transporte y descarga de material pesado hasta el lugar de destino, tales como la descarga y retirada de transformadores, celdas de MT, CGBT, etc. mediante Dresina Grúa en los cuartos BT y CT. En ningún caso estos transportes supondrán un coste extra para Metro de Madrid, estando incluida su valoración en cada partida presupuestaria correspondiente.

El Contratista deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Propiedad, necesarios para realizar los trabajos, incluido vehículos, permisos, licencias, etc. para el tendido y transporte de las bobinas de cable, transformadores, cabinas, equipamiento auxiliar y materiales de construcción.

Se debe contemplar que los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y cualidades para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

Todos los materiales (tubos fluorescentes, cables, balastos etc.) retirados de las instalaciones, deberán ser debidamente reciclados, respetando la legislación vigente al respecto, incluyendo el abono de todas aquellas tasas e impuestos que sean de aplicación para el reciclaje de dichos equipos, salvo los casos en los que Metro de Madrid opte por recuperar dicho material para su uso en otras instalaciones, por lo que el Contratista deberá trasladar dicho material a la ubicación que Metro de Madrid designe para su reutilización, sin que esto suponga un coste adicional para Metro de Madrid.

7.1.4 Vigilancia, Inspección y ejecución de las instalaciones

El Contratista deberá disponer de un sistema de gestión y control de sus instalaciones y de sus fabricantes, proveedores y suministradores.

Metro de Madrid tendrá derecho a vigilar, inspeccionar y supervisar su exacto cumplimiento, así como de los requisitos del PPT y sus Anexos.

La inspección abarcará el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, la fabricación, el montaje, la realización de pruebas y ensayos y la Recepción Provisional.

La inspección será efectuada de acuerdo con las especificaciones técnicas y funcionales requeridas en este PPT y normativas vigentes aplicables, asegurando la calidad de la fabricación y el cumplimiento de las condiciones y funcionalidades requeridas.

7.1.4.1 Ejecución de las instalaciones

Todas las instalaciones en el ámbito de aplicación del REBT deben ser efectuadas por instaladores autorizados en baja tensión en los que se refiere a la ITC-BT-03.

En el caso de instalaciones que requieran Proyecto, según la ITC-BT-04, su ejecución deberá contar además con la dirección de un técnico titulado competente.

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas según se especifica en la ITC-BT-05, además de las que aparecen en el capítulo correspondiente de este PPT y de las determine la dirección de obra. Posteriormente será responsabilidad del Instalador Autorizado en Baja Tensión el presentar ante la Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI) la documentación necesaria según el tipo de instalación.

En cualquier caso, será condición indispensable para la puesta en servicio de la instalación que el instalador autorizado remita el correspondiente Certificado de Instalación Eléctrica (CIE) de baja tensión y el resto de la documentación diligenciada a la dirección de obra.

7.1.4.2 Calidad y Trazabilidad

Todos los componentes instalados en la red de Metro de Madrid deberán disponer de los procedimientos de trazabilidad ascendente que permitan encontrar su origen.

En caso de que un componente o elemento no superara las pruebas que se consideren oportunas, los procedimientos de trazabilidad permitirán localizar todos los componentes o elementos relacionados con el defecto, para su inmediata sustitución por parte del Contratista sin coste para Metro de Madrid.

Para verificar la calidad y trazabilidad del producto instalado, Metro de Madrid se reserva el derecho de elegir una muestra suficiente de elementos, que serán analizados por laboratorios designados por Metro de Madrid con cargo al Contratista, para validar los certificados presentados por este.

En el caso de que fuese invalidado cualquier certificado, el Contratista dispondrá de un plazo máximo de 15 días para presentar un informe favorable expedido por un tercer instituto independiente, el cual será seleccionado de una lista de entidades independientes facilitada por Metro de Madrid. En caso contrario, Metro de Madrid se reserva el derecho de adoptar las medidas que considere procedentes en relación al contrato.

El director de obra de Metro de Madrid supervisará la ejecución de la instalación, así como la forma de ejecutar la obra y al personal de obra. Asimismo, dará el visto bueno al sistema de energía cuando esté funcionando, cumpliendo todos los requisitos incluidos en este PPT.

En situaciones específicas, definidas por Metro de Madrid, en las que la solución aprobada no se pudiese implementar en un tipo de sección, podrán aceptarse variaciones a la solución presentada siendo necesaria su aprobación expresa por Metro de Madrid, para y sólo para casos puntuales y nunca para el común de la obra.

Cualquier modificación de la obra debe ser gestionado según el procedimiento y la decisión final de aprobación, según la ley, no es del Director de la Obra sino del Órgano de Contratación.

7.1.4.3 Montaje, ensayos y pruebas

Metro de Madrid tendrá derecho a que se realicen los trabajos y pruebas indicados en este PPT y sus Anexos, y todas aquellas que, sin estar específicamente incluidas en él, se consideren necesarias por su parte para el buen funcionamiento del sistema de distribución de energía y de alumbrado, previa justificación razonable de la necesidad de realizar las mismas.

Los gastos que originen estas inspecciones, incluyendo análisis lumínicos, análisis térmicos, ensayos de carga y deformación con bandas extensiométricas, y cualesquiera otros de naturaleza análoga, serán de cuenta del Contratista.

Metro de Madrid podrá exigir que se adjunten, para cada uno de los conjuntos y materiales de la oferta, la Norma bajo la cual serán construidos, ensayados, y lugar de construcción y pruebas. En caso de que algún equipo o materiales, estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del Fabricante, ésta será entregada a Metro de Madrid para su aceptación o rechazo.

El Contratista pondrá en conocimiento de sus fabricantes, proveedores y suministradores, cuyos materiales puedan ser objeto de control, la posibilidad de la inspección, y suscribirá con ellos cuantos contratos sean necesarios para garantizar a Metro de Madrid los derechos a su favor reconocidos en este apartado.

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 Contratista deberá exigir a sus Proveedores, incluso indicándolo expresamente en el pedido, las certificaciones pertinentes de haber superado las pruebas establecidas, dado que tales documentos podrán ser exigidos por Metro de Madrid.

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 Contratista se compromete a efectuar las mediciones y pruebas necesarias con equipos de medida homologados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

La Dirección de Obra podrá solicitar que dichas medidas y ensayos sean efectuadas en su presencia, no desvinculándose por este motivo la responsabilidad del Contratista hasta terminado el plazo de garantía de la obra.

Los resultados de los ensayos 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.

7.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS Y VERIFICACIONES

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones eléctricas objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos e informes específicos.

Si la ejecución de las obras no correspondiese a todas las especificaciones, el Contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas.

7.2.1 Pruebas y verificaciones previas a la entrega de las instalaciones eléctricas

En cumplimiento con las ITC-BT-04 e ITC-BT-05 para instalaciones de BT, antes de la entrega de las instalaciones eléctricas, la Empresa Instaladora está obligada a realizar las verificaciones e inspecciones de las mismas que sean obligatorias, sin perjuicio de las que además pueda exigir la Dirección de Obra.

Para la realización de estas pruebas será necesario que las instalaciones se encuentren terminadas de conformidad con el Proyecto y modificaciones aprobadas por la Dirección de Obra en el transcurso del montaje, así como puesta a punto, regulada, limpia e identificada por la Empresa Instaladora.

La Empresa Instaladora deberá suministrar todo el equipo y personal necesario para efectuar las pruebas en presencia de la Dirección de Obra o su representante.

Las pruebas y verificaciones a realizar, sin perjuicio de aquellas otras que la Dirección de Obra pudiera solicitar en cada caso, serán al menos las siguientes:

- Verificaciones visuales del estado general de los elementos: puestas a tierra, presencia de esquemas unifilares y multifilares, limpieza de cuartos, iluminación, etc.
- Se examinarán y comprobarán los sistemas de conmutación entre Suministros Normal, Duplicado y Socorro, con indicación del tiempo máximo de conmutación por fallo en el suministro normal.
- Comprobación del tarado de relés de interruptores automáticos y diferenciales regulables, verificando el cumplimiento de selectividades con los circuitos aguas abajo.

- Comprobación de zonas calificadas de pública concurrencia en las que un defecto en parte de ellas no debe afectar a más de un tercio de la instalación de alumbrado normal, verificando la distribución correcta de circuitos de alumbrado en R-S-T-R-S-T-SOS.
- Resistencia de aislamiento entre conductores activos (fase y neutro) y tierra, entre fases y entre cada una de las fases y neutro.
- Muestreo de continuidad de los conductores de protección.
- Medida de impedancia de bucle/línea.
- Muestreo de tensiones de contacto en masas de zonas de tránsito de viajeros (torniquetes, METTAS, papeleras, etc.)
- Valor de corrientes de fuga al menos en cuadros CGBT y EVA.
- Medida de tensiones e intensidades en todos los circuitos de distribución y generales de cuadros, tanto en vacío como a plena carga.
- Comprobación de todos los interruptores diferenciales, mediante disparo por corriente de fuga con medición expresa de su valor y tiempo de corte.
- Comprobación de tipos de cables utilizados, mediante la identificación obligada del fabricante; forma de instalación en bandejas, señalizaciones y fijaciones, piezas de interconexión entre tramos y piezas de conexión a tierra.
- Comprobación de rótulos, etiqueteros y señalizaciones, según prescripciones del PPT y esquemas unifilares definitivos.
- Muestreo en cajas de registro y distribución comprobando que: las secciones de conductores son las adecuadas, los colores los normalizados y codificados, las conexiones realizadas con bornas, cableado holgado y peinado, el enlace entre canalizaciones y cajas enrasado y protegido, el tamaño de la caja adecuado y su tapa con sistema de fijación perdurable en el uso.
- Mediciones de iluminación en funcionamiento normal en diferentes zonas de la estación (andenes, vestíbulos, escaleras, etc.)
- Funcionamiento y medición del alumbrado de emergencia en vías de evacuación y en cuadros eléctricos.

- Buen estado de la instalación, montaje y funcionamiento de luminarias, proyectores y mecanismos (interruptores y tomas de corriente) comprobando que sus masas disponen de conductor de puesta a tierra y que su conexión es correcta.
- Se examinarán todos los cuadros eléctricos, comprobando el número de salidas y correspondencia entre intensidades nominales de interruptores automáticos con las secciones a proteger, así como su poder de corte con el calculado para el cuadro en ese punto. Los cuadros coincidirán en su contenido con lo reflejado en esquemas definitivos, estando perfectamente identificados todos sus componentes.
- Pruebas de integración y telemando de sistemas eléctricos: CGBT en COMMIT, Centro de Transformación en Sherpa, unidades remotas en TCE, etc.

7.2.2 Protocolos de pruebas

Los protocolos de pruebas serán realizados por el Contratista y sometidos a la consideración de la Dirección de Obra. El Contratista, 1 (un) mes antes de la primera Recepción, propondrá el protocolo de pruebas a que serán sometidos las instalaciones, así como su consistencia, lugar y ordenamiento dentro de las entregas. La Dirección de Obra podrá incorporar sus correcciones adecuadamente justificadas.

El Protocolo de pruebas incluirá al menos las verificaciones que aparecen en este PPT, pudiéndose ampliar o reducir, de forma justificada, en función de la experiencia, necesidades, averías de equipos ya recepcionados, etc.

El Protocolo de Pruebas a realizar quedará reflejado mediante un documento tipo Checklist dónde se especifiquen los resultados obtenidos, añadiendo a este los informes específicos de cada prueba en caso de ser necesario, así como los equipos de medición empleados.

Una vez finalizadas las pruebas y verificaciones y completado el documento justificativo del Protocolo de Pruebas, éste será firmado por la Empresa Instaladora, Dirección de Obra y Asistencia Técnica en caso de disponer de ésta.

7.3 RECEPCIÓN.

La recepción de la obra se regirá por lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

En cualquier caso, la recepción se efectuará a la finalización satisfactoria de todos los trabajos, pruebas y la entrega de la documentación final de obra. Se deberá validar igualmente el estado en que queda el emplazamiento.

Metro de Madrid podrá realizar las pruebas necesarias para verificar que la solución instalada cumple con todos los requisitos de diseño especificados en el presente PPT, validando así la instalación.

Metro de Madrid y el Contratista definirán las personas autorizadas para establecer las Actas de Recepción.

Superadas con éxito las pruebas, cumplimentados los Protocolos y en posesión de Metro de Madrid 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.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la Recepción y siempre previa conformidad de Metro de Madrid, 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 Contratista.

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 establecida.
- Cualquier otra acción u omisión que de forma justificada y a juicio de Metro de Madrid, aconsejara la suspensión de la realización de la citada Recepción.

Una vez se disponga del Acta de Recepción con resultado favorable, se procederá a la liquidación definitiva de la instalación.

7.4 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Contratista, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de obra.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Contratista.

7.5 PLAN DE CALIDAD

El Contratista aportará un detallado Plan de Calidad donde deberá quedar reflejado, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Contratista destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Contratista entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

7.6 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA

La Documentación Final de Obra deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección de Obra, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático, en castellano y contendrá al menos los siguientes documentos:

- Esquemas unifilares y multifilares de todos los cuadros eléctricos, en formato PDF y DXF.
- Declaraciones de conformidad CE y certificados de ensayo de los equipos eléctricos empleados: cuadros eléctricos, cableado, etc.
- Documentación técnica de los equipos: fichas técnicas, manuales de uso y mantenimiento, certificados, etc.
- Planos de ruteado de circuitos eléctricos y alumbrado en planta, en formato PDF y DXF.
- Planos de localización de equipos con alimentación eléctrica: cuadros eléctricos, tomas de corriente, luminarias, emergencias, etc. En formato PDF y DXF.
- Estudio de alumbrado de emergencia.
- Cálculos eléctricos definitivos donde se justifiquen secciones de cableado y calibres de protecciones.
- Informes de pruebas de integración y telemando de equipos eléctricos.

- Documentación asociada al proyecto de legalización de Baja Tensión, incluyendo al menos: proyecto de legalización, certificado de inspección de EICI, Certificado de Instalación Eléctrica (CIEs) de suministros Duplicado y Socorro, Certificado Final de Obra firmado y justificante de presentación de documentación para la puesta en servicio de instalación eléctrica de Baja Tensión.
- Protocolo de Pruebas validado y firmado.

La documentación final quedará en propiedad de la Dirección de Obra, que podrá utilizarla en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección de Obra.

8. GARANTÍA

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

8.1 PLAZO

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

8.2 ALCANCE

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

Durante el plazo de garantía, el Contratista garantizará que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales, 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 Contratista, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Contratista 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 Contratista, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, Metro de Madrid 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 Contratista 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 requiriese, 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 Contratista; así como informar a Metro de Madrid de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía detalladas en un apartado posterior.

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 de Metro de Madrid, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Contratista.
- Una vez que el servicio de mantenimiento haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, Metro de Madrid informará al Contratista de los elementos que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Contratista 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 Contratista 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 Contratista emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

8.3 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 Contratista 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	Incendencia 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	Incidenencias que no afecten al servicio.

Cualquier incidencia motivada por defectos que el Contratista considere deban ser cubiertos por la garantía originará una comunicación de Metro de Madrid hacia el Contratista 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 de 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	24h
2	Normal	48h
3	No afecta al servicio	72 h

El Contratista quedará obligado a conseguir niveles de servicio definidos, estableciéndose una ampliación de garantía en caso de incumplimiento. A estos efectos, cada incumplimiento en los plazos de reparación tendrá la misma consideración que los fallos/averías de funcionamiento y, por tanto, formará parte del cómputo del MTBF para la determinación de las ampliaciones de garantía que se indican en el presente documento.

8.4 SEGUIMIENTO DURANTE PLAZO DE GARANTÍA

Metro de Madrid utilizará el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de los equipos indicados en la oferta del Contratista, como 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 Contratista y entre cuyos motivos habituales están, de manera orientativa, los siguientes:

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

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consiguiera alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará por un tiempo proporcional al que no se cumplan estos parámetros. Se realizará por parte del Contratista un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortalidad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Contratista 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.

8.5 GESTIÓN DE LAS SOLICITUDES DE TRABAJO DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA

Las Solicitudes de Trabajo constituyen el soporte documental esencial que regula todas las solicitudes de tareas que se realizan en las instalaciones y que Metro comunica al Contratista,

al objeto de que éste las atienda en plazo y forma y cumplimente los datos de ejecución de los trabajos efectuados, a lo largo del periodo de garantía establecido.

Estos documentos, recogen toda la información relativa a los trabajos a realizar, resultados finales, fechas y horarios de ejecución.

Las Solicitudes de Trabajo se clasificarán según su índole. Una Incidencia originará una Solicitud de Trabajo de Mantenimiento Correctivo (ICOR) y una revisión periódica se registrará a través de una Solicitud de Trabajo de Mantenimiento Preventivo (IPRE). Existen varias tipologías de STs, de las que se informará según el tipo de mantenimiento realizado por la contrata.

El aplicativo informático de Gestión de Mantenimiento usado se denomina GEMA.

A continuación, se describen los procesos actuales que afectan a la gestión de las Solicitudes de Trabajo en Metro de Madrid:

a. Acceso al Gestor de Solicitudes: Para poder acceder a la funcionalidad del Gestor de Solicitudes de GEMA, será necesario solicitar por cada usuario gestor de la contrata un dispositivo token para posibilitar el acceso a la red de Metro y al aplicativo GEMA.

Se entregará documentación para el acceso a la red de Metro a través de la vía denominada Canal Empresas.

Del mismo modo se entregará también documentación para el uso de la funcionalidad Gestor de Solicitudes de GEMA.

b. Comunicación de Incidencias: Las Incidencias (STs correctivas) se comunicarán automáticamente a los protocolos de comunicación correspondientes a la contrata y que son imprescindibles para hacer llegar los trabajos en tiempo y forma. Los protocolos usuales son SMS y correo electrónico.

Si el usuario de la contrata dispone de un Smartphone se le solicitará información de su Nombre, Apellidos, Contrata y Sistema Operativo del móvil para poder enviarle al mismo un enlace para que se instale la app NETRO, a través de la cual le llegarán todos los mensajes SMS emitidos por la plataforma GEMA.

A través del correo electrónico llegará la Solicitud de Trabajo correspondiente con la información y detalle de la misma.

Toda esta información también puede ser consultada en tiempo real a través del Gestor de Solicitudes de GEMA.

d. Terminación de la realización de las Solicitudes de Trabajo:

Una vez que la Solicitud de Trabajo se haya realizado por parte de la contrata, se debe proceder a la terminación en tiempo real de la misma a través de teléfono, SMS o directamente desde el Gestor de Solicitudes de GEMA.

Se considera terminación en tiempo real siempre y cuando no se demore este proceso más de 3 horas.

Se entregará documentación para detallar los posibles procesos de Cierre de STs vía centralita.

d. Notificación de la realización de las Solicitudes de Trabajo:

Una Solicitud de Trabajo se estructura en Actuaciones y dentro de cada Actuación en Notificaciones de operaciones y tiempos.

Se considera una Actuación cada uno de los mantenimientos espaciados en el tiempo que se dedican para la completa realización de la ST. Si se necesitan realizar labores de mantenimiento en periodos de tiempos discontinuos y separados en el tiempo se considerarán actuaciones distintas. En cada Actuación será necesario realizar al menos una Notificación de Operaciones y Tiempos.

Se considera Notificación el registro en detalle de las operaciones realizadas en cada una de las Actuaciones de la Solicitud de Trabajo, junto con los estados iniciales y finales del equipo, periodo (fecha/hora) en el que se ha realizado, observaciones y/o puntos de medida que se pudieran definir en la ST.

Se ha definido un periodo máximo de 72 horas para notificar las Solicitudes de Trabajo que se hayan realizado y el segundo día hábil de cada mes deberán estar notificadas todas las STs realizadas el mes anterior.

Si se produjeran problemas de acceso puntuales a la plataforma GEMA, se podría usar excepcionalmente un formato Excel predeterminado para registrar las Notificaciones de las Solicitudes de Trabajo.

En caso de actualización de las aplicaciones informáticas desarrolladas por Metro o de los formatos de ficheros de carga para la Notificación de las Solicitudes de Trabajo, el Contratista será informado y deberá aplicar las nuevas tecnologías y procesos que se implementen sin cargo alguno para Metro.

9. PLANIFICACIÓN

El Contratista deberá estudiar y presentar la planificación de los trabajos de manera que cada tarea deberá estar clasificada según la afección que pudiera tener al servicio, de tal forma que todas las actuaciones se planificarán de manera que su ejecución no afecte al servicio prestado por Metro de Madrid. Para ello, se deberán contemplar las situaciones provisionales que se estimen necesarias. El Contratista es conocedor de esta circunstancia y de las posibles incompatibilidades de trabajo, no procediendo reclamación alguna por este motivo. Los trabajos se dividirán en:

- Trabajos en horario nocturno.
- Trabajos en horario diurnos.

Los trabajos se efectuarán, una vez autorizada por la Dirección de obra, de manera que no se produzcan molestias o riesgos a los viajeros. En caso de no poderse garantizar esta circunstancia, se efectuarán fuera de las horas de servicio.

Cualquier interrupción en el suministro eléctrico necesaria para los trabajos se realizará bajo autorización de Metro de Madrid y en cualquier caso, debidamente programado, fuera de las horas de servicio.

Si como consecuencia de los trabajos eléctricos surgieran averías en el resto de la estación (derivaciones, cortocircuitos, sobretensiones, rotura de tuberías, etc.) será responsabilidad del Contratista su subsanación de forma urgente.

Los horarios de trabajo que se reflejan en este apartado pueden ser modificados en función del servicio de explotación que Metro de Madrid ofrezca a sus clientes, por lo que en caso de que se viese modificado no variarán las condiciones técnicas ni económicas del contrato.

Por razones de mantenimiento u otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Contratista.

Al inicio del servicio (6:00 h), debe de estar todo el emplazamiento y equipamiento completamente operativo. El Contratista mantendrá el equipo de trabajo hasta verificar, con el personal autorizado de Metro de Madrid, que las actuaciones realizadas garantizan la explotación sin incidencias a ninguna instalación de explotación ferroviaria en las mismas condiciones previas al inicio del trabajo.

Antes de abandonar el emplazamiento, este debe de quedar totalmente limpio de elementos ajenos a él. Todos los desechos generados por la obra en el centro serán retirados por el Contratista.

Inicio de los trabajos:

Se mantendrá una reunión de inicio en la que se formalizará la fecha de inicio de los trabajos.

Programación de trabajos nocturnos y cortes de tensión:

Para aquellos trabajos que se realicen en horario nocturno y necesiten corte de tensión (ya sea en baja tensión o corte de tracción) o entradas al túnel para la utilización de servicios de transporte, se deberán cumplir los Procedimientos Generales de Metro de Madrid para realizar este tipo de actuaciones.

Todas las actuaciones serán programadas con antelación se realizarán en horario nocturno, sin afectar al servicio. Se tramitará solicitud de corte nocturno con 48 horas laborales (2 días) de antelación para la realización de cada trabajo en cada una de las instalaciones. Los trabajos a realizarse el lunes han de ser programados el jueves. Dicha solicitud tendrá que ser aprobada por Metro de Madrid y se hará día a día en función de las necesidades del servicio. Estas solicitudes de corte correrán a cargo del Contratista.

Una vez aprobado en la programación el corte nocturno, cuando se acceda en la noche al emplazamiento se contactará con los Operadores del Puesto de Mando de Trenes o COMMIT. En función del tipo de trabajo, y de acuerdo a la normativa de Metro de Madrid, se solicitará la autorización a cada uno de ellos para realizar los trabajos programados.

Metro de Madrid no se responsabiliza de las posibles anulaciones que se puedan producir del permiso de trabajo nocturno, incluso durante la ejecución del trabajo, debido a las incidencias que se puedan producir por la operativa interna de Metro. Dichas anulaciones no serán objeto de ningún tipo de cargo adicional por el Contratista

Autorizaciones y acceso a las instalaciones:

El Contratista deberá aportar una relación nominal de los trabajadores puestos a disposición de este contrato, de la formación profesional que dispone cada uno de ellos, y de la formación en materia de prevención laboral conforme al Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE nº 148 21-06-2001, información que deberá actualizar permanentemente, tan pronto como se produzcan bajas o nuevas incorporaciones.

Metro de Madrid se reserva la facultad de expedir tarjetas personales para la identificación y acceso en cualquier momento del personal del Contratista, para lo cual el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento.

Todo el personal bajo la responsabilidad del Contratista, que tenga que acceder a las instalaciones, deberá estar expresamente autorizado por Metro de Madrid en función de la actividad a realizar.

Cuando Metro Madrid lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

Para el acceso a los centros de transformación, los Contratistas deben de comprometerse al total cumplimiento del apartado 6 de la NOP 10. De dicho apartado se extraen los siguientes puntos:

- Sólo podrán acceder a estas instalaciones el personal del Despacho de Cargas y de Mantenimiento de Instalaciones de Energía, así como el personal, de Metro o de contrata, previamente autorizado por escrito por este último departamento. En dichas autorizaciones se recogerá la duración, instalación y tipo de trabajo para el que se emiten.
- Sólo podrán acceder y permanecer al menos dos trabajadores, de los cuales, al menos uno de ellos, deberá ser personal cualificado según RD 614/2001.
- Las puertas de las Subestaciones Eléctricas se mantendrán cerradas en todo momento, de modo que impidan el acceso de personas ajenas.
- Se cumplirán en todo momento las normativas de seguridad para trabajos de este tipo en instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión y las específicas de Metro de Madrid.

9.1 ESQUEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Corresponde a Metro de Madrid, destinatario de los trabajos a realizar, la supervisión de las tareas para lograr los objetivos, según las especificaciones del presente documento y proponer las modificaciones que convenga introducir. Debe considerarse que los cálculos de los circuitos y objetivos funcionales indicados en el presente PPT son estimativos y deberán ser consensuados con la dirección de obra de Metro de Madrid, previamente a su implantación, realizando los replanteos necesarios para la consecución de los objetivos fijados en el presente PPT, pudiendo llegar a ser sustituidos por otras actuaciones equivalentes.

Metro de Madrid podrá establecer los procedimientos y herramientas a utilizar para poder llevar a cabo la planificación, seguimiento y control del servicio.

El Contratista deberá demostrar la viabilidad de su producto y solución técnica, pasando un periodo de prueba de 10 días. Dicha instalación será valorada por Metro de Madrid y deberá ser validada antes de que se proceda a recepcionar la instalación. Si por cualquier motivo no se produjese esta validación, el Contratista deberá volver a la fase de diseño a modificar los puntos que generaron la no validación de la instalación, sin que proceda reclamación económica por este motivo.

Metro de Madrid, podrá realizar todas las pruebas pertinentes para dicha validación de la instalación.

El Contratista estará obligado a disponer de los recursos mínimos asignados a la obra que se especifiquen en el apartado Adscripción de medios personales y materiales del Pliego de Condiciones Particulares (PCP).

En el supuesto que cualquier miembro fuera sustituido por parte del Contratista durante el período de ejecución del contrato, la persona que la sustituya deberá contar con la misma titulación y experiencia anteriormente indicada y su nombramiento deberá ser aceptado expresamente por parte de Metro de Madrid con anterioridad a la sustitución.

Las tareas, entre otras, a desarrollar por el Director Técnico del Contratista, serán las siguientes:

- a) Será el encargado de la relación con los responsables de Metro de Madrid.
- b) Emitirá los informes especificados en el presente PPT.

- c) Será responsable del buen funcionamiento de las instalaciones.
- d) Planificará y controlará todas las prestaciones contractuales, reflejándose los resultados en los libros de obra o en los informes oportunos cuando sea requerido por Metro de Madrid.
- e) Tomará todo tipo de decisiones para la ejecución de las instalaciones contratadas que corresponda al Contratista.
- f) Gestionará la garantía.

También será responsabilidad del Contratista lo siguiente:

1º) Comunicar a Metro de Madrid en el plazo máximo de un mes desde la firma del contrato la relación nominal y cualificación del equipo que intervendrá en la ejecución del contrato.

2º) Contar con personal suficiente en número y cualificación para desarrollar el suministro e instalación adecuado, garantizando la atención en caso de ser requerido por Metro de Madrid. A tal efecto, el Contratista no podrá alegar la falta de personal como justificación de la suspensión o retraso del suministro e instalación contratados, debiendo en todo momento disponer del necesario para su ejecución, sin repercusión alguna sobre el coste del contrato.

Metro de Madrid no tendrá relación jurídica, ni laboral, ni de otra índole con el personal del Contratista, ni durante el plazo de vigencia del contrato, ni al término del mismo.

Reuniones de seguimiento y revisiones técnicas

A instancias de Metro de Madrid, el Contratista elaborará informes de seguimiento que recojan los datos estadísticos que permitan el seguimiento, así como informes técnicos de hechos relevantes para la realización de los trabajos.

El calendario de reuniones de seguimiento y revisiones técnicas será planificado y ajustado periódicamente bajo la iniciativa y coordinación de Metro de Madrid, con la participación y obligada aceptación por parte del Contratista.

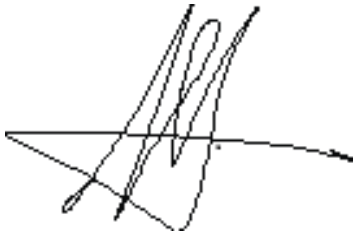
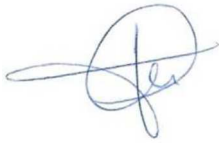

Aceptación y rectificación de trabajos

Tras las revisiones técnicas, la Dirección de Obra de Metro de Madrid podrá rechazar en todo o en parte los trabajos realizados, en la medida en que no respondan a lo especificado en las reuniones de planificación o no superasen los controles de calidad acordados. Todos los trabajos rechazados por Metro de Madrid deberán ser subsanados en el plazo de 15 días por el Contratista sin coste adicional.

Elaboración y firmas de actas

A instancias de Metro de Madrid, el Contratista elaborará un acta de las reuniones, que será firmada y por tanto aprobada por ambas partes en todo su contenido.



Madrid, Agosto 2024	
DIRECTOR DE PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:
 D. Santiago Rincón Arévalo	 D. Elena Peñuelas Peñuelas
DIRECTOR TÉCNICO:	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	

PRESUPUESTO

**LÍNEA DE ALTA REGULARIDAD LÍNEA 6(LAR L6):
PROYECTO DE MEJORA INTEGRAL INSTALACIONES
DE ALUMBRADO DE TÚNEL DE LÍNEA 6**



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del Proyecto:	Elena Peñuelas Peñuelas	
Director del Proyecto:	Santiago Rincón Arévalo	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
00	Agosto 2024	IO_24-054P

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DE.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
DE.1.1	DESMONTAJES Y ACTUACIONES EN TÚNEL			
I31BDA098X0X2NE	Desconexión y conexión de circuitos/lineas en CGBT			
Trabajos de Identificación y Desconexión y conexión posterior de líneas de distribución y circuitos de alumbrado y fuerza de túnel, y de los servicios de túnel afectados, del Cuadro General de Baja Tensión existente en la estación. Trabajos en horario nocturno en estación.				
Descomposición:				
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,000	54,27	542,70
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,000	50,67	506,70
%CI	% COSTES INDIRECTOS	10,494	5,00	52,47
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
ALTO DE EXTREMADURA	1		1,00	
LUCERO	1		1,00	
LAGUNA	1		1,00	
CARPETANA	1		1,00	
OPORTO	1		1,00	
OPANEL	1		1,00	
PLAZA ELÍPTICA	1		1,00	
USERA	1		1,00	
LEGAZPI	1		1,00	
ARGANZUELA PLANETARIO	1		1,00	
MÉNDEZ ÁLVARO	1		1,00	
PACÍFICO	1		1,00	
CONDE DE CASAL	1		1,00	
SAINZ DE BARANDA	1		1,00	
O'DONNEL	1		1,00	
MANUEL BECERRA	1		1,00	
DIEGO DE LEÓN	1		1,00	
AVENIDA DE AMÉRICA	1		1,00	
REPÚBLICA ARGENTINA	1		1,00	
NUEVOS MINISTERIOS	1		1,00	
CUATRO CAMINOS	1		1,00	
GUZMÁN EL BUENO	1		1,00	
VICENTE ALEIXANDRE	1		1,00	
CIUDAD UNIVERSITARIA	1		1,00	
MONCLOA	1		1,00	
ARGÜELLES	1		1,00	
PRÍNCIPE PÍO	1		1,00	
PUERTA DEL ÁNGEL	1		1,00	
Total coste		28,00	1.101,87	30.852,36

DIDXL1004XXNT m Desmontaje de elementos paramentos túnel

Desmontaje de soportes, luminarias y cableado a sustituir. Incluido herramientas y elementos de elevación, para reutilización o retirada, sólo en caso de encontrarse en mal estado, a almacén designado por la Dirección de Obra o vertedero autorizado (con su correspondiente gestión de residuos). Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:				
MO0007NT	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	0,100	81,08	8,11
%CI	% COSTES INDIRECTOS	0,081	5,00	0,41
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	1 453,00		453,00	
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	1 407,00		407,00	
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	1 407,00		407,00	
LUCERO-LAGUNA	1 333,00		333,00	
LAGUNA-LUCERO	1 333,00		333,00	
LAGUNA-CARPETANA	1 287,00		287,00	
CARPETANA-LAGUNA	1 287,00		287,00	
CARPETANA-OPORTO	1 390,00		390,00	
OPORTO-CARPETANA	1 390,00		390,00	
OPORTO-OPANEL	1 320,00		320,00	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	OPAÑEL-OPORTO	1	320,00	320,00		
	OPAÑEL-PLAZA ELÍPTICA	1	289,00	289,00		
	PLAZA ELÍPTICA-OPÑEL	1	289,00	289,00		
	PLAZA ELÍPTICA-USERA	1	420,00	420,00		
	USERA-PLAZA ELÍPTICA	1	420,00	420,00		
	USERA-LEGAZPI	1	434,00	434,00		
	LEGAZPI-USERA	1	434,00	434,00		
	LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	1	276,00	276,00		
	ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	1	276,00	276,00		
	ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	1	332,00	332,00		
	MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	1	332,00	332,00		
	MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	1	373,00	373,00		
	PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	1	373,00	373,00		
	PACÍFICO-CONDE DE CASAL	1	310,00	310,00		
	CONDE DE CASAL-PACÍFICO	1	310,00	310,00		
	CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	1	355,00	355,00		
	SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	1	355,00	355,00		
	SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	1	322,00	322,00		
	O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	1	322,00	322,00		
	O'DONNELL-MANUEL BECERRA	1	242,00	242,00		
	MANUEL BECERRA-O'DONNELL	1	242,00	242,00		
	MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	1	308,00	308,00		
	DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	1	308,00	308,00		
	DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	1	286,00	286,00		
	AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	1	286,00	286,00		
	AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	1	375,00	375,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-AVD.DE AMÉRICA	1	375,00	375,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	1	410,00	410,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	1	410,00	410,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	1	315,00	315,00		
	CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	1	315,00	315,00		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	1	307,00	307,00		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	1	307,00	307,00		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	1	256,00	256,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	1	256,00	256,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	1	279,00	279,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	1	279,00	279,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	1	598,00	598,00		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	1	598,00	598,00		
	MONCLOA-ARGÜELLES	1	208,00	208,00		
	ARGÜELLES-MONCLOA	1	208,00	208,00		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	1	612,00	612,00		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	1	612,00	612,00		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	1	509,00	509,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	1	509,00	509,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	1	453,00	453,00		
	Total coste			20.012,00	8,52	170.502,24

31DESALTNE u Desmontaje cuadros de alumbrado de túnel y SAI antiguos

Desmontaje de cuadro de alumbrado de túnel y SAI correspondiente de cuarto de Baja Tensión que se vayan a sustituir. Incluido el desmontaje de todo el cableado asociado. Se incluye en esta partida el posterior montaje en caso de reutilización o la retirada a vertedero autorizado o a almacén designado por la Dirección de Obra. Horario nocturno en estación.

Descomposición:

MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,000	54,27	542,70
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,000	50,67	506,70
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	10,494	5,00	52,47

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA	1			1,00
LUCERO	1			1,00
LAGUNA	1			1,00
CARPETANA	1			1,00
OPORTO	1			1,00
OPAÑEL	1			1,00
PLAZA ELÍPTICA	1			1,00
USERA	1			1,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	LEGAZPI	1	1,00	
	ARGANZUELA PLANETARIO	1	1,00	
	MÉNDEZ ÁLVARO	1	1,00	
	PACÍFICO	1	1,00	
	CONDE DE CASAL	1	1,00	
	SAINZ DE BARANDA	1	1,00	
	O'DONNELL	1	1,00	
	MANUEL BECERRA	1	1,00	
	DIEGO DE LEÓN	1	1,00	
	AVENIDA DE AMÉRICA	1	1,00	
	REPÚBLICA ARGENTINA	1	1,00	
	NUEVOS MINISTERIOS	1	1,00	
	CUATRO CAMINOS	1	1,00	
	GUZMÁN EL BUENO	1	1,00	
	VICENTE ALEIXANDRE	1	1,00	
	CIUDAD UNIVERSITARIA	1	1,00	
	MONCLOA	1	1,00	
	ARGÜELLES	1	1,00	
	PRÍNCIPE PÍO	1	1,00	
	PUERTA DEL ÁNGEL	1	1,00	
	Total coste	28,00	1.101,87	30.852,36

TOTAL DE.1.1 232.206,96

DE.1.2 ALUMBRADO Y CABLEADO TÚNEL

I31BJC002NT u Caja de derivación PVC estanca 105x105mm

Suministro e instalación de caja PVC estanca IP55, IK07, de 105x105x55, con bornas y parte proporcional de fijaciones. Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

<i>FI31BJC002</i>	<i>u</i>	<i>Caja de derivación PVC estanca 105x105mm.</i>	<i>1,000</i>	<i>2,95</i>	<i>2,95</i>
<i>MO0007NT</i>	<i>h</i>	<i>OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL</i>	<i>0,080</i>	<i>81,08</i>	<i>6,49</i>
<i>%CI</i>	<i>%</i>	<i>COSTES INDIRECTOS</i>	<i>0,094</i>	<i>5,00</i>	<i>0,47</i>

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	46,00		92,00
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	41,00		82,00
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	41,00		82,00
LUCERO-LAGUNA	2	34,00		68,00
LAGUNA-LUCERO	2	34,00		68,00
LAGUNA-CARPETANA	2	29,00		58,00
CARPETANA-LAGUNA	2	29,00		58,00
CARPETANA-OPORTO	2	39,00		78,00
OPORTO-CARPETANA	2	39,00		78,00
OPORTO-OPANEL	2	32,00		64,00
OPANEL-OPORTO	2	32,00		64,00
OPANEL-PLAZA ELÍPTICA	2	29,00		58,00
PLAZA ELÍPTICA-OPANEL	2	29,00		58,00
PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	42,00		84,00
USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	42,00		84,00
USERA-LEGAZPI	2	44,00		88,00
LEGAZPI-USERA	2	44,00		88,00
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	28,00		56,00
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	28,00		56,00
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	34,00		68,00
MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	2	34,00		68,00
MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	2	38,00		76,00
PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	38,00		76,00
PACÍFICO-CONDE DE CASAL	2	31,00		62,00
CONDE DE CASAL-PACÍFICO	2	31,00		62,00
CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	2	36,00		72,00
SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	2	36,00		72,00
SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	2	33,00		66,00
O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	2	33,00		66,00
O'DONNELL-MANUEL BECERRA	2	25,00		50,00
MANUEL BECERRA-O'DONNELL	2	25,00		50,00
MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	2	31,00		62,00
DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	2	31,00		62,00
DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	2	29,00		58,00
AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	2	29,00		58,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	2	38,00	76,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-AVD.DE AMÉRICA	2	38,00	76,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	2	41,00	82,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	2	41,00	82,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	2	32,00	64,00		
	CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	2	32,00	64,00		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	2	31,00	62,00		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	2	31,00	62,00		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	2	26,00	52,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	2	26,00	52,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	28,00	56,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	2	28,00	56,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	2	60,00	120,00		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	60,00	120,00		
	MONCLOA-ARGÜELLES	2	21,00	42,00		
	ARGÜELLES-MONCLOA	2	21,00	42,00		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	2	62,00	124,00		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	2	62,00	124,00		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	2	51,00	102,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	2	51,00	102,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	2	46,00	92,00		
Total coste				4.044,00	9,91	40.076,04

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31ILU124NT	<p>u Pantalla estanca LED 1200mm >4700 lúmenes</p> <p>Suministro e instalación de pantalla estanca LED de 1200mm con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flujo lumínico > 4700 lúmenes - Eficiencia lumínica > 130 lm/W. - Índice de reproducción cromática > 80 <p>- Rendimiento del flujo luminoso. L80B20 ≥60000 horas.</p> <p>- Fuente de alimentación incluida.</p> <p>- Protección IP. IP≥65.</p> <p>- Protección IK. IK≥08.</p> <p>- Temperatura de color 4000K.</p> <p>- Flicker Rate <5%</p> <p>- Garantía ≥ 5 años</p> <p>- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.</p> <p>- Marcado CE, certificado ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes y CEM.</p> <p>- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado.</p> <p>-Incluirá toma de corriente en caja estanca tipo SCHUKO (bipolar con toma de tierra) de 16 A y clavija.</p> <p>- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.</p> <p>- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.</p> <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas. Trabajos en horario nocturna en túnel.</p>			

Descomposición:

FI31ILU124	u	Pantalla estanca LED 1200mm >4700 lúmenes	1,000	69,26	69,26
MO0005NT	h	OPERARIO NOCTURNA EN TÚNEL	0,800	86,83	69,46
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	1,387	5,00	6,94

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	46,00		92,00
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	41,00		82,00
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	41,00		82,00
LUCERO-LAGUNA	2	34,00		68,00
LAGUNA-LUCERO	2	34,00		68,00
LAGUNA-CARPETANA	2	29,00		58,00
CARPETANA-LAGUNA	2	29,00		58,00
CARPETANA-OPORTO	2	39,00		78,00
OPORTO-CARPETANA	2	39,00		78,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	OPORTO-OPAÑEL	2	32,00	64,00		
	OPAÑEL-OPORTO	2	32,00	64,00		
	OPAÑEL-PLAZA ELÍPTICA	2	29,00	58,00		
	PLAZA ELÍPTICA-OPÑEL	2	29,00	58,00		
	PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	42,00	84,00		
	USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	42,00	84,00		
	USERA-LEGAZPI	2	44,00	88,00		
	LEGAZPI-USERA	2	44,00	88,00		
	LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	28,00	56,00		
	ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	28,00	56,00		
	ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	34,00	68,00		
	MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	2	34,00	68,00		
	MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	2	38,00	76,00		
	PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	38,00	76,00		
	PACÍFICO-CONDE DE CASAL	2	31,00	62,00		
	CONDE DE CASAL-PACÍFICO	2	31,00	62,00		
	CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	2	36,00	72,00		
	SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	2	36,00	72,00		
	SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	2	33,00	66,00		
	O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	2	33,00	66,00		
	O'DONNELL-MANUEL BECERRA	2	25,00	50,00		
	MANUEL BECERRA-O'DONNELL	2	25,00	50,00		
	MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	2	31,00	62,00		
	DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	2	31,00	62,00		
	DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	2	29,00	58,00		
	AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	2	29,00	58,00		
	AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	2	38,00	76,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-AVD.DE AMÉRICA	2	38,00	76,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	2	41,00	82,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	2	41,00	82,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	2	32,00	64,00		
	CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	2	32,00	64,00		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	2	31,00	62,00		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	2	31,00	62,00		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	2	26,00	52,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	2	26,00	52,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	28,00	56,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	2	28,00	56,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	2	60,00	120,00		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	60,00	120,00		
	MONCLOA-ARGÜELLES	2	21,00	42,00		
	ARGÜELLES-MONCLOA	2	21,00	42,00		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	2	62,00	124,00		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	2	62,00	124,00		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	2	51,00	102,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	2	51,00	102,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	2	46,00	92,00		
Total coste				4.044,00	145,66	589.049,04

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

DIDOTX002NT u Lámpara LED 230 V 12 W

Suministro e instalación de Lámpara LED igual o superior a 12 W 230 V montaje adaptado al casquillo de las luminarias existente en túnel.
 -Incluidos medios auxiliares de elevación para trabajos en altura.
 -Incluidos medios y equipos necesarios para asegurar las medidas de protección en cuanto a seguridad y salud.
 -Incluido desmontaje de lampara existente y retirada a vertedero autorizado o a almacén según director de obra.
 - Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.
 - Marcado CE, certificado RoHS, normativas vigentes.
 - Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado.

Totalmente instalada y en funcionamiento. Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

FDIDOTX002NT u	Lámpara LED 230 V 12 W	1,000	20,00	20,00
MO0007NT h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	0,200	81,08	16,22
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,362	5,00	1,81

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	23,000			46,000
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	21,000			42,000
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	21,000			42,000
LUCERO-LAGUNA	2	17,000			34,000
LAGUNA-LUCERO	2	17,000			34,000
LAGUNA-CARPETANA	2	15,000			30,000
CARPETANA-LAGUNA	2	15,000			30,000
CARPETANA-OPORTO	2	20,000			40,000
OPORTO-CARPETANA	2	20,000			40,000
OPORTO-OPANEL	2	16,000			32,000
OPANEL-OPORTO	2	16,000			32,000
OPANEL-PLAZA ELÍPTICA	2	15,000			30,000
PLAZA ELÍPTICA-OPANEL	2	15,000			30,000
PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	21,000			42,000
USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	21,000			42,000
USERA-LEGAZPI	2	22,000			44,000
LEGAZPI-USERA	2	22,000			44,000
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	14,000			28,000
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	14,000			28,000
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	17,000			34,000
MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	2	17,000			34,000
MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	2	19,000			38,000
PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	19,000			38,000
PACÍFICO-CONDE DE CASAL	2	16,000			32,000
CONDE DE CASAL-PACÍFICO	2	16,000			32,000
CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	2	18,000			36,000
SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	2	18,000			36,000
SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	2	17,000			34,000
O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	2	17,000			34,000
O'DONNELL-MANUEL BECERRA	2	13,000			26,000
MANUEL BECERRA-O'DONNELL	2	13,000			26,000
MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	2	16,000			32,000
DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	2	16,000			32,000
DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	2	15,000			30,000
AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	2	15,000			30,000
AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	2	19,000			38,000
REPÚBLICA ARGENTINA-AVD.DE AMÉRICA	2	19,000			38,000
REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	2	21,000			42,000
NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	2	21,000			42,000
NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	2	16,000			32,000
CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	2	16,000			32,000
CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	2	16,000			32,000
GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	2	16,000			32,000

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	2	13,000	26,000		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	2	13,000	26,000		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	14,000	28,000		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	2	14,000	28,000		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	2	30,000	60,000		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	30,000	60,000		
	MONCLOA-ARGÜELLES	2	11,000	22,000		
	ARGÜELLES-MONCLOA	2	11,000	22,000		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	2	31,000	62,000		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	2	31,000	62,000		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	2	26,000	52,000		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	2	26,000	52,000		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	2	23,000	46,000		
	Total coste			2.048,00	38,03	77.885,44

I31FTX002XLNT u Luminaria (alumbrado de emergencia de túnel) estanca, lámpara LED de 12 W

Suministro e instalación de luminaria estanca (IP>=65 - IK>=07) con armadura de fundición inyectable, lámpara LED (igual o superior a 12 W 4000 K vida útil superior a 25000 horas), equipo de encendido, pequeño material de instalación y montaje adosado a la pared (tipo Rino 831295 de Palazzoli o similar aprobado).

- Incluirá caja estanca de derivación en aluminio inyectado (resistente al fuego) con clemas, sección del cable y racores para la instalación del cable.
- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.
- Marcado CE, certificado RoHS, normativas vigentes.
- Incluidos medios y equipos necesarios para asegurar las medidas de protección en cuanto a seguridad y salud.
- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexión.

Totalmente instalada.

Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

F31OTX002XL	u	Luminaria (alumbrado de emergencia de túnel) estanca, lámpara LED de 12 W	1,000	132,19	132,19
MO0005NT	h	OPERARIO NOCTURNO EN TÚNEL	0,600	86,83	52,10
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	1,843	5,00	9,22

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	4,000		8,000
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	4,000		8,000
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	4,000		8,000
LUCERO-LAGUNA	2	4,000		8,000
LAGUNA-LUCERO	2	4,000		8,000
LAGUNA-CARPETANA	2	4,000		8,000
CARPETANA-LAGUNA	2	4,000		8,000
CARPETANA-OPORTO	2	4,000		8,000
OPORTO-CARPETANA	2	4,000		8,000
OPORTO-OPÁÑEL	2	4,000		8,000
OPÁÑEL-OPORTO	2	4,000		8,000
OPÁÑEL-PLAZA ELÍPTICA	2	4,000		8,000
PLAZA ELÍPTICA-OPÁÑEL	2	4,000		8,000
PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	4,000		8,000
USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	4,000		8,000
USERA-LEGAZPI	2	4,000		8,000
LEGAZPI-USERA	2	4,000		8,000
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	4,000		8,000
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	4,000		8,000
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	4,000		8,000

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total coste	448,00	193,51	86.692,48

I31CBG007XXXNTm Cable Cu. de 3 G 4-25 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.

Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G entre 4 y 25 mm² de sección, según cableado existente, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado, materiales para realizar empalmes termoretráctiles y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc.) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas. Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

FI31CBG007XXXNT Cable Cu. de 3 G 4-25 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.

MO0007NT h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL

%CI % COSTES INDIRECTOS

1,000	12,54	12,54
0,060	81,08	4,86
0,174	5,00	0,87

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	46,00	1,50	138,00
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	41,00	1,50	123,00
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	41,00	1,50	123,00
LUCERO-LAGUNA	2	34,00	1,50	102,00
LAGUNA-LUCERO	2	34,00	1,50	102,00
LAGUNA-CARPETANA	2	29,00	1,50	87,00
CARPETANA-LAGUNA	2	29,00	1,50	87,00
CARPETANA-OPORTO	2	39,00	1,50	117,00
OPORTO-CARPETANA	2	39,00	1,50	117,00
OPORTO-OPANEL	2	32,00	1,50	96,00
OPANEL-OPORTO	2	32,00	1,50	96,00
OPANEL-PLAZA ELÍPTICA	2	29,00	1,50	87,00
PLAZA ELÍPTICA-OPANEL	2	29,00	1,50	87,00
PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	42,00	1,50	126,00
USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	42,00	1,50	126,00
USERA-LEGAZPI	2	44,00	1,50	132,00
LEGAZPI-USERA	2	44,00	1,50	132,00
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	28,00	1,50	84,00
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	28,00	1,50	84,00
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	34,00	1,50	102,00
MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	2	34,00	1,50	102,00
MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	2	38,00	1,50	114,00
PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	38,00	1,50	114,00
PACÍFICO-CONDE DE CASAL	2	31,00	1,50	93,00
CONDE DE CASAL-PACÍFICO	2	31,00	1,50	93,00
CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	2	36,00	1,50	108,00
SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	2	36,00	1,50	108,00
SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	2	33,00	1,50	99,00
O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	2	33,00	1,50	99,00
O'DONNELL-MANUEL BECERRA	2	25,00	1,50	75,00
MANUEL BECERRA-O'DONNELL	2	25,00	1,50	75,00
MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	2	31,00	1,50	93,00
DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	2	31,00	1,50	93,00
DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	2	29,00	1,50	87,00
AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	2	29,00	1,50	87,00
AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	2	38,00	1,50	114,00
REPÚBLICA ARGENTINA-AVD. DE AMÉRICA	2	38,00	1,50	114,00
REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	2	41,00	1,50	123,00
NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	2	41,00	1,50	123,00
NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	2	32,00	1,50	96,00
CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	2	32,00	1,50	96,00
CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	2	31,00	1,50	93,00
GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	2	31,00	1,50	93,00
GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	2	26,00	1,50	78,00
VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	2	26,00	1,50	78,00
VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	28,00	1,50	84,00
CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	2	28,00	1,50	84,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	2	60,00	1,50	180,00		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	60,00	1,50	180,00		
	MONCLOA-ARGÜELLES	2	21,00	1,50	63,00		
	ARGÜELLES-MONCLOA	2	21,00	1,50	63,00		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	2	62,00	1,50	186,00		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	2	62,00	1,50	186,00		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	2	51,00	1,50	153,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	2	51,00	1,50	153,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	2	46,00	1,50	138,00		
Total coste					6.066,00	18,27	110.825,82

I31CBF006XXXNTm Cable Cu. de 5 G 4-16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.

Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G entre 4 y 16 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc.) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas. Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

F131CBF006XXXNT	Cable Cu. de 5 G 4-16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,000	13,78	13,78
MO0007NT	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	0,069	81,08	5,59
%CI	% COSTES INDIRECTOS	0,194	5,00	0,97

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	460,000		920,000
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	410,000		820,000
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	410,000		820,000
LUCERO-LAGUNA	2	335,000		670,000
LAGUNA-LUCERO	2	335,000		670,000
LAGUNA-CARPETANA	2	290,000		580,000
CARPETANA-LAGUNA	2	290,000		580,000
CARPETANA-OPORTO	2	400,000		800,000
OPORTO-CARPETANA	2	400,000		800,000
OPORTO-OPAÑEL	2	320,000		640,000
OPAÑEL-OPORTO	2	320,000		640,000
OPAÑEL-PLAZA ELÍPTICA	2	290,000		580,000
PLAZA ELÍPTICA-OPÑEL	2	290,000		580,000
PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	420,000		840,000
USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	420,000		840,000
USERA-LEGAZPI	2	434,000		868,000
LEGAZPI-USERA	2	434,000		868,000
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	280,000		560,000
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	280,000		560,000
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	335,000		670,000
MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	2	335,000		670,000
MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	2	375,000		750,000
PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	375,000		750,000
PACÍFICO-CONDE DE CASAL	2	310,000		620,000
CONDE DE CASAL-PACÍFICO	2	310,000		620,000
CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	2	360,000		720,000
SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	2	360,000		720,000
SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	2	330,000		660,000
O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	2	330,000		660,000
O'DONNELL-MANUEL BECERRA	2	245,000		490,000
MANUEL BECERRA-O'DONNELL	2	245,000		490,000
MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	2	310,000		620,000
DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	2	310,000		620,000
DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	2	290,000		580,000
AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	2	290,000		580,000
AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	2	380,000		760,000
REPÚBLICA ARGENTINA-AVD.DE AMÉRICA	2	380,000		760,000
REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	2	410,000		820,000
NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	2	410,000		820,000
NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	2	320,000		640,000

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CUATRO CAMINOS-NUÉVOS MINISTERIOS	2	320,000	640,000		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	2	310,000	620,000		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	2	310,000	620,000		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	2	260,000	520,000		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	2	260,000	520,000		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	280,000	560,000		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	2	280,000	560,000		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	2	600,000	1.200,000		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	600,000	1.200,000		
	MONCLOA-ARGÜELLES	2	210,000	420,000		
	ARGÜELLES-MONCLOA	2	210,000	420,000		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	2	615,000	1.230,000		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	2	615,000	1.230,000		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	2	510,000	1.020,000		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	2	510,000	1.020,000		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	2	460,000	920,000		
	Total coste			40.356,00	20,34	820.841,04

I31CBF007XXXNTm Cable Cu. de 5 G 16-25 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.

Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 5G entre 16 y 25 mm² de sección, según cableado existente, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado, materiales para realizar empalmes termoretráctiles y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc.) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas. Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

F131CBF007XXXNT	Cable Cu. de 5 G 16-25 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	1,000	21,25	21,25
MO0007NT	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	0,080	81,08	6,49
%CI	% COSTES INDIRECTOS	0,277	5,00	1,39

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	20,00		40,00
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	20,00		40,00
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	20,00		40,00
LUCERO-LAGUNA	2	20,00		40,00
LAGUNA-LUCERO	2	20,00		40,00
LAGUNA-CARPETANA	2	20,00		40,00
CARPETANA-LAGUNA	2	20,00		40,00
CARPETANA-OPORTO	2	20,00		40,00
OPORTO-CARPETANA	2	20,00		40,00
OPORTO-OPANEL	2	20,00		40,00
OPANEL-OPORTO	2	20,00		40,00
OPANEL-PLAZA ELÍPTICA	2	20,00		40,00
PLAZA ELÍPTICA-OPANEL	2	20,00		40,00
PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	20,00		40,00
USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	20,00		40,00
USERA-LEGAZPI	2	20,00		40,00
LEGAZPI-USERA	2	20,00		40,00
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	20,00		40,00
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	20,00		40,00
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	20,00		40,00
MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	2	20,00		40,00
MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	2	20,00		40,00
PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	20,00		40,00
PACÍFICO-CONDE DE CASAL	2	20,00		40,00
CONDE DE CASAL-PACÍFICO	2	20,00		40,00
CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	2	20,00		40,00
SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	2	20,00		40,00
SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	2	20,00		40,00
O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	2	20,00		40,00
O'DONNELL-MANUEL BECERRA	2	20,00		40,00
MANUEL BECERRA-O'DONNELL	2	20,00		40,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	2	20,00	40,00		
	DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	2	20,00	40,00		
	DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	2	20,00	40,00		
	AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	2	20,00	40,00		
	AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	2	20,00	40,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-AVD.DE AMÉRICA	2	20,00	40,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	2	20,00	40,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	2	20,00	40,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	2	20,00	40,00		
	CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	2	20,00	40,00		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	2	20,00	40,00		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	2	20,00	40,00		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	2	20,00	40,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	2	20,00	40,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	20,00	40,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	2	20,00	40,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	2	20,00	40,00		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	20,00	40,00		
	MONCLOA-ARGÜELLES	2	20,00	40,00		
	ARGÜELLES-MONCLOA	2	20,00	40,00		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	2	20,00	40,00		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	2	20,00	40,00		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	2	20,00	40,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	2	20,00	40,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	2	20,00	40,00		
Total coste				2.240,00	29,13	65.251,20

I31CBS306XXXNTm Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 2,5-6 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.

Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G entre 2,5 y 6 mm² de sección, tipo SZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de silicona, cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexionado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas. Horario nocturno en túnel.

Descomposición:

FI31CBS306XXXNT		Cable resistente al fuego de Cu. de 3 G 2,5-6 mm². SZ1-K (AS+)-0.6/1 KV.	1,000	4,49	4,49
MO0007NT	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	0,045	81,08	3,65
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	0,081	5,00	0,41

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	2	23,000	1,500	69,000
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	2	21,000	1,500	63,000
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	2	21,000	1,500	63,000
LUCERO-LAGUNA	2	17,000	1,500	51,000
LAGUNA-LUCERO	2	17,000	1,500	51,000
LAGUNA-CARPETANA	2	15,000	1,500	45,000
CARPETANA-LAGUNA	2	15,000	1,500	45,000
CARPETANA-OPORTO	2	20,000	1,500	60,000
OPORTO-CARPETANA	2	20,000	1,500	60,000
OPORTO-OPAÑEL	2	16,000	1,500	48,000
OPAÑEL-OPORTO	2	16,000	1,500	48,000
OPAÑEL-PLAZA ELÍPTICA	2	15,000	1,500	45,000
PLAZA ELÍPTICA-OPAÑEL	2	15,000	1,500	45,000
PLAZA ELÍPTICA-USERA	2	21,000	1,500	63,000
USERA-PLAZA ELÍPTICA	2	21,000	1,500	63,000
USERA-LEGAZPI	2	22,000	1,500	66,000
LEGAZPI-USERA	2	22,000	1,500	66,000
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	2	14,000	1,500	42,000
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	2	14,000	1,500	42,000
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	17,000	1,500	51,000
MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	2	17,000	1,500	51,000
MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	2	19,000	1,500	57,000
PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	2	19,000	1,500	57,000
PACÍFICO-CONDE DE CASAL	2	16,000	1,500	48,000

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN				CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CONDE DE CASAL-PACÍFICO	2	16,000	1,500	48,000		
	CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	2	18,000	1,500	54,000		
	SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	2	18,000	1,500	54,000		
	SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	2	17,000	1,500	51,000		
	O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	2	17,000	1,500	51,000		
	O'DONNELL-MANUEL BECERRA	2	13,000	1,500	39,000		
	MANUEL BECERRA-O'DONNELL	2	13,000	1,500	39,000		
	MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	2	16,000	1,500	48,000		
	DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	2	16,000	1,500	48,000		
	DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	2	15,000	1,500	45,000		
	AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	2	15,000	1,500	45,000		
	AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	2	19,000	1,500	57,000		
	REPÚBLICA ARGENTINA-AVD. DE AMÉRICA	2	19,000	1,500	57,000		
	REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	2	21,000	1,500	63,000		
	NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	2	21,000	1,500	63,000		
	NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	2	16,000	1,500	48,000		
	CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	2	16,000	1,500	48,000		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	2	16,000	1,500	48,000		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	2	16,000	1,500	48,000		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	2	13,000	1,500	39,000		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	2	13,000	1,500	39,000		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	14,000	1,500	42,000		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	2	14,000	1,500	42,000		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	2	30,000	1,500	90,000		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	2	30,000	1,500	90,000		
	MONCLOA-ARGÜELLES	2	11,000	1,500	33,000		
	ARGÜELLES-MONCLOA	2	11,000	1,500	33,000		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	2	31,000	1,500	93,000		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	2	31,000	1,500	93,000		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	2	26,000	1,500	78,000		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	2	26,000	1,500	78,000		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	2	23,000	1,500	69,000		
Total coste					3.072,00	8,55	26.265,60

I31EAZ03NT m Bandeja de escalera aislante 400x85

Suministro e instalación de bandeja de escalera en material termo-plástico aislante de dimensiones 400x85, no propagador de la llama s/ EN 60695-11-2:2003, o equivalentes. Incluido tapas, parte proporcional de soportes y accesorios necesarios para su instalación (tornillos, anclajes para cables, tabiques, uniones, cambios de dirección/nivel, curvas, derivaciones, etc.). Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

MO0005NT	h	OPERARIO NOCTURNA EN TÚNEL	0,340	86,83	29,52
FI31EAZ03	m	Bandeja de escalera aislante 400x85	1,000	38,52	38,52
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	0,680	5,00	3,40

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	1	5,00		5,00
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	1	5,00		5,00
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	1	5,00		5,00
LUCERO-LAGUNA	1	5,00		5,00
LAGUNA-LUCERO	1	5,00		5,00
LAGUNA-CARPETANA	1	5,00		5,00
CARPETANA-LAGUNA	1	5,00		5,00
CARPETANA-OPORTO	1	5,00		5,00
OPORTO-CARPETANA	1	5,00		5,00
OPORTO-OPAÑEL	1	5,00		5,00
OPAÑEL-OPORTO	1	5,00		5,00
OPAÑEL-PLAZA ELÍPTICA	1	5,00		5,00
PLAZA ELÍPTICA-OPÑEL	1	5,00		5,00
PLAZA ELÍPTICA-USERA	1	5,00		5,00
USERA-PLAZA ELÍPTICA	1	5,00		5,00
USERA-LEGAZPI	1	5,00		5,00
LEGAZPI-USERA	1	5,00		5,00
LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	1	5,00		5,00
ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	1	5,00		5,00
ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	1	5,00		5,00
MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	1	5,00		5,00
MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	1	5,00		5,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	1	5,00	5,00		
	PACÍFICO-CONDE DE CASAL	1	5,00	5,00		
	CONDE DE CASAL-PACÍFICO	1	5,00	5,00		
	CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	1	5,00	5,00		
	SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	1	5,00	5,00		
	SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	1	5,00	5,00		
	O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	1	5,00	5,00		
	O'DONNELL-MANUEL BECERRA	1	5,00	5,00		
	MANUEL BECERRA-O'DONNELL	1	5,00	5,00		
	MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	1	5,00	5,00		
	DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	1	5,00	5,00		
	DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	1	5,00	5,00		
	AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	1	5,00	5,00		
	AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	1	5,00	5,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-AVD. DE AMÉRICA	1	5,00	5,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-NUÉVOS MINISTERIOS	1	5,00	5,00		
	NUÉVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	1	5,00	5,00		
	NUÉVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	1	5,00	5,00		
	CUATRO CAMINOS-NUÉVOS MINISTERIOS	1	5,00	5,00		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	1	5,00	5,00		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	1	5,00	5,00		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	1	5,00	5,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	1	5,00	5,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	1	5,00	5,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	1	5,00	5,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	1	5,00	5,00		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	1	5,00	5,00		
	MONCLOA-ARGÜELLES	1	5,00	5,00		
	ARGÜELLES-MONCLOA	1	5,00	5,00		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	1	5,00	5,00		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	1	5,00	5,00		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	1	5,00	5,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	1	5,00	5,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	1	5,00	5,00		
Total coste				280,00	71,44	20.003,20

I31BJC101NT u Soporte para túnel con fichas para cableado longitud 1 m

Suministro e instalación de soporte para túnel con fichas (incluidas) para peinado de cableado eléctrico compuesto por perfil metálico de 1 m, abrazaderas para fijación de cableado (de distintas medidas adaptadas al tipo de cable a fijar), y fijado a pared mediante anclajes químicos garantizando el sellado y la impermeabilidad de la fijación. Incluido espárrago perfil para conexión de cable de puesta a tierra. Incluida parte proporcional de elementos de anclaje químico, replanteo, todo el material, herramientas y maquinaria necesaria. Totalmente instalado. Trabajos en horario nocturno en túnel.

Descomposición:

FI31BJC101	u	Soporte para túnel con fichas para cableado longitud 1 m	1,000	21,06	21,06
MO0007NT	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	0,150	81,08	12,16
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	0,332	5,00	1,66

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA-PUERTA DEL ÁNGEL	1	10,00		10,00
ALTO DE EXTREMADURA-LUCERO	1	10,00		10,00
LUCERO-ALTO DE EXTREMADURA	1	10,00		10,00
LUCERO-LAGUNA	1	10,00		10,00
LAGUNA-LUCERO	1	10,00		10,00
LAGUNA-CARPETANA	1	10,00		10,00
CARPETANA-LAGUNA	1	10,00		10,00
CARPETANA-OPORTO	1	10,00		10,00
OPORTO-CARPETANA	1	10,00		10,00
OPORTO-OPÁÑEL	1	10,00		10,00
OPÁÑEL-OPORTO	1	10,00		10,00
OPÁÑEL-PLAZA ELÍPTICA	1	10,00		10,00
PLAZA ELÍPTICA-OPÁÑEL	1	10,00		10,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PLAZA ELÍPTICA-USERA	1	10,00	10,00		
	USERA-PLAZA ELÍPTICA	1	10,00	10,00		
	USERA-LEGAZPI	1	10,00	10,00		
	LEGAZPI-USERA	1	10,00	10,00		
	LEGAZPI-ARGANZUELA PLANETARIO	1	10,00	10,00		
	ARGANZUELA PLANETARIO-LEGAZPI	1	10,00	10,00		
	ARGANZUELA PLANETARIO-MÉNDEZ ÁLVARO	1	10,00	10,00		
	MÉNDEZ ÁLVARO- ARGANZUELA PLANETARIO	1	10,00	10,00		
	MÉNDEZ ÁLVARO-PACÍFICO	1	10,00	10,00		
	PACÍFICO-MÉNDEZ ÁLVARO	1	10,00	10,00		
	PACÍFICO-CONDE DE CASAL	1	10,00	10,00		
	CONDE DE CASAL-PACÍFICO	1	10,00	10,00		
	CONDE DE CASAL-SAINZ DE BARANDA	1	10,00	10,00		
	SAINZ DE BARANDA-CONDE DE CASAL	1	10,00	10,00		
	SAINZ DE BARANDA-O'DONNELL	1	10,00	10,00		
	O'DONNELL-SAINZ DE BARANDA	1	10,00	10,00		
	O'DONNELL-MANUEL BECERRA	1	10,00	10,00		
	MANUEL BECERRA-O'DONNELL	1	10,00	10,00		
	MANUEL BECERRA-DIEGO DE LEÓN	1	10,00	10,00		
	DIEGO DE LEÓN-MANUEL BECERRA	1	10,00	10,00		
	DIEGO DE LEÓN-AVD. DE AMÉRICA	1	10,00	10,00		
	AVD. DE AMÉRICA-DIEGO DE LEÓN	1	10,00	10,00		
	AVD. DE AMÉRICA-REPÚBLICA ARGENTINA	1	10,00	10,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-AVD. DE AMÉRICA	1	10,00	10,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA-NUEVOS MINISTERIOS	1	10,00	10,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-REPÚBLICA ARGENTINA	1	10,00	10,00		
	NUEVOS MINISTERIOS-CUATRO CAMINOS	1	10,00	10,00		
	CUATRO CAMINOS-NUEVOS MINISTERIOS	1	10,00	10,00		
	CUATRO CAMINOS-GUZMÁN EL BUENO	1	10,00	10,00		
	GUZMÁN EL BUENO-CUATRO CAMINOS	1	10,00	10,00		
	GUZMÁN EL BUENO-VICENTE ALEIXANDRE	1	10,00	10,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-GUZMÁN EL BUENO	1	10,00	10,00		
	VICENTE ALEIXANDRE-CIUDAD UNIVERSITARIA	1	10,00	10,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-VICENTE ALEIXANDRE	1	10,00	10,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA-MONCLOA	1	10,00	10,00		
	MONCLOA-CIUDAD UNIVERSITARIA	1	10,00	10,00		
	MONCLOA-ARGÜELLES	1	10,00	10,00		
	ARGÜELLES-MONCLOA	1	10,00	10,00		
	ARGÜELLES-PRÍNCIPE PÍO	1	10,00	10,00		
	PRÍNCIPE PÍO-ARGÜELLES	1	10,00	10,00		
	PRÍNCIPE PÍO-PUERTA DEL ÁNGEL	1	10,00	10,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-PRÍNCIPE PÍO	1	10,00	10,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL-ALTO DE EXTREMADURA	1	10,00	10,00		
Total coste				560,00	34,88	19.532,80

TOTAL DE.1.2 1.856.422,66

DE.1.3 CUADROS

I31FTX035NE u Cuadro eléctrico para alumbrado de túnel.

Suministro e instalación de cuadro eléctrico para alumbrado de túnel compuesto por un armario Prisma, con dos puertas la primera transparente, conteniendo todos los herrajes y equipamiento necesarios para el total funcionamiento del alumbrado del túnel, incluso sistema de automatización y telecontrol mediante PLC M-580 de schneider o similar aprobado . Incluye todo el cableado nuevo necesario, selector local/remoto, relés para encendidos de la emergencia y modos de funcionamiento, pilotos de señalización, pequeño material, etc. Según especificaciones en Pliego de Condiciones, planos.

Descomposición:

I31FTX035	u	Cuadro eléctrico para alumbrado de túnel	1,000	15.000,00	15.000,00
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,000	54,27	542,70
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	10,000	50,67	506,70
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	160,494	5,00	802,47

Medición

UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA	1		1,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	LUCERO	1	1,00	
	LAGUNA	1	1,00	
	CARPETANA	1	1,00	
	OPORTO	1	1,00	
	OPAÑEL	1	1,00	
	PLAZA ELÍPTICA	1	1,00	
	USERA	1	1,00	
	LEGAZPI	1	1,00	
	ARGANZUELA PLANETARIO	1	1,00	
	MÉNDEZ ÁLVARO	1	1,00	
	PACÍFICO	1	1,00	
	CONDE DE CASAL	1	1,00	
	SAINZ DE BARANDA	1	1,00	
	O'DONNELL	1	1,00	
	MANUEL BECERRA	1	1,00	
	DIEGO DE LEÓN	1	1,00	
	AVENIDA DE AMÉRICA	1	1,00	
	REPÚBLICA ARGENTINA	1	1,00	
	NUEVOS MINISTERIOS	1	1,00	
	CUATRO CAMINOS	1	1,00	
	GUZMÁN EL BUENO	1	1,00	
	VICENTE ALEIXANDRE	1	1,00	
	CIUDAD UNIVERSITARIA	1	1,00	
	MONCLOA	1	1,00	
	ARGÜELLES	1	1,00	
	PRÍNCIPE PÍO	1	1,00	
	PUERTA DEL ÁNGEL	1	1,00	
	Total coste		28,00	16.851,87
				471.852,36

I31BSB006NE u Sistema de Alimentación Ininterrumpida de 3 kVA para alumbrado de emergencia y balizamiento de túnel.

Suministro, instalación y conexionado de Sistema de alimentación general SAI, según especificaciones en Pliego de Condiciones (para alumbrado de emergencia), incluido material auxiliar de fijación, conexionado, cables, conectores, equipamiento Hw y Sw del Subsistema SAI, etc. conexionada para la inclusión de esta señal de estado a través del autómata en el Sistema de Control de Estaciones, compuesto por los siguientes elementos:

- Tensión de entrada/salida: monofásica 230 Vca/50 Hz
- Tipo ONLINE de Doble Conversión
- Potencia nominal de salida de 3 kVA.
- Autonomía extendida de hasta 90 minutos a plena carga mediante baterías VRLA tipo AGM libres de mantenimiento.
- Factor de potencia de salida > 0,9
- Distorsión armónica total (THDv) < 3%
- Rendimiento online > 90%
- Rendimiento ECO > 97%
- Display frontal para visualización de alarmas, estado y configuración.
- Tarjeta de comunicaciones SNMP para monitorización
- Protecciones eléctricas mediante interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Test de baterías manual y automático programable
- Bypass manual de mantenimiento incluido.

Totalmente instalado incluyendo transporte, conexionado, puesta en marcha, programación y pruebas de funcionamiento según requerimientos de Metro de Madrid.

Descomposición:

F31BSB006	u	Sistema de Alimentación Ininterrumpida de 3 kVA para alumbrado de	1,000	8.616,33	8.616,33
-----------	---	---	-------	----------	----------

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	emergencia y balizamiento de túnel.			
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,000	54,27	434,16
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,000	50,67	405,36
%CI	% COSTES INDIRECTOS	94,559	5,00	472,80
Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
ALTO DE EXTREMADURA	1	1,00		
LUCERO	1	1,00		
LAGUNA	1	1,00		
CARPETANA	1	1,00		
OPORTO	1	1,00		
OPANEL	1	1,00		
PLAZA ELÍPTICA	1	1,00		
USERA	1	1,00		
LEGAZPI	1	1,00		
ARGANZUELA PLANETARIO	1	1,00		
MÉNDEZ ÁLVARO	1	1,00		
PACÍFICO	1	1,00		
CONDE DE CASAL	1	1,00		
SAINZ DE BARANDA	1	1,00		
O'DONNEL	1	1,00		
MANUEL BECERRA	1	1,00		
DIEGO DE LEÓN	1	1,00		
AVENIDA DE AMÉRICA	1	1,00		
REPÚBLICA ARGENTINA	1	1,00		
NUEVOS MINISTERIOS	1	1,00		
CUATRO CAMINOS	1	1,00		
GUZMÁN EL BUENO	1	1,00		
VICENTE ALEXANDRE	1	1,00		
CIUDAD UNIVERSITARIA	1	1,00		
MONCLOA	1	1,00		
ARGÜELLES	1	1,00		
PRÍNCIPE PÍO	1	1,00		
PUERTA DEL ÁNGEL	1	1,00		
Total coste		28,00	9.928,65	278.002,20

I31INTCATUN02 u Personalización del programa estándar y puesta en servicio para Alum.Tun.

Personalización y desarrollo del programa estándar y puesta en servicio para el armario de control del autómata para el control de las entradas, salidas, valores analógicos etc. del alumbrado de túnel. Incluidas pruebas de recepción y emisión de señales tanto en el autómata como en despacho de cargas (Telemando de Alto del Arenal) , COMMIT, en el sistema en Control de Estaciones del Puesto de Mando de Alto del Arenal, TCE y centro TIC's.

Descomposición:

PI31INTCATUN02	Personalización del programa estándar y puesta en servicio para armario de control Alum.Tun.	1,000	2.700,00	2.700,00
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,000	50,67	405,36
%CI	% COSTES INDIRECTOS	31,054	5,00	155,27

Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA			
ALTO DE EXTREMADURA	1	1,00		
LUCERO	1	1,00		
LAGUNA	1	1,00		
CARPETANA	1	1,00		
OPORTO	1	1,00		
OPANEL	1	1,00		
PLAZA ELÍPTICA	1	1,00		
USERA	1	1,00		
LEGAZPI	1	1,00		
ARGANZUELA PLANETARIO	1	1,00		
MÉNDEZ ÁLVARO	1	1,00		
PACÍFICO	1	1,00		
CONDE DE CASAL	1	1,00		
SAINZ DE BARANDA	1	1,00		
O'DONNEL	1	1,00		
MANUEL BECERRA	1	1,00		
DIEGO DE LEÓN	1	1,00		
AVENIDA DE AMÉRICA	1	1,00		

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	REPÚBLICA ARGENTINA	1	1,00	
	NUEVOS MINISTERIOS	1	1,00	
	CUATRO CAMINOS	1	1,00	
	GUZMÁN EL BUENO	1	1,00	
	VICENTE ALEIXANDRE	1	1,00	
	CIUDAD UNIVERSITARIA	1	1,00	
	MONCLOA	1	1,00	
	ARGÜELLES	1	1,00	
	PRÍNCIPE PÍO	1	1,00	
	PUERTA DEL ÁNGEL	1	1,00	
	Total coste	28,00	3.260,63	91.297,64

I31INTCATUN01 u Integración Cuadro alumbrado túnel en COMMIT.

Servicio de programación y desarrollo para la integración del Cuadro de Alumbrado de Túnel, centros TIC y en Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT), incluyendo definición de Mapa de Memoria adaptado al CGBT instalado, definición de pantallas, y realización de todas las pruebas necesarias para la correcta integración y puesta en servicio.

Descomposición:				
PI31INTCATUN01	Servicio de integración de C. Alumbrado de Túnel en COMMIT	1,000	2.900,00	2.900,00
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,000	50,67	405,36
%CI	% COSTES INDIRECTOS	33,054	5,00	165,27

Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
ALTO DE EXTREMADURA	1				1,00
LUCERO	1				1,00
LAGUNA	1				1,00
CARPETANA	1				1,00
OPORTO	1				1,00
OPANEL	1				1,00
PLAZA ELÍPTICA	1				1,00
USERA	1				1,00
LEGAZPI	1				1,00
ARGANZUELA PLANETARIO	1				1,00
MÉNDEZ ÁLVARO	1				1,00
PACÍFICO	1				1,00
CONDE DE CASAL	1				1,00
SAINZ DE BARANDA	1				1,00
O'DONNEL	1				1,00
MANUEL BECERRA	1				1,00
DIEGO DE LEÓN	1				1,00
AVENIDA DE AMÉRICA	1				1,00
REPÚBLICA ARGENTINA	1				1,00
NUEVOS MINISTERIOS	1				1,00
CUATRO CAMINOS	1				1,00
GUZMÁN EL BUENO	1				1,00
VICENTE ALEIXANDRE	1				1,00
CIUDAD UNIVERSITARIA	1				1,00
MONCLOA	1				1,00
ARGÜELLES	1				1,00
PRÍNCIPE PÍO	1				1,00
PUERTA DEL ÁNGEL	1				1,00
Total coste					28,00 3.470,63 97.177,64

I31INTCATUN03 u Integración Cuadro alumbrado túnel en TCE

Servicio de programación y desarrollo para la integración del C.Alumbrado túnel, en el sistema de control de estaciones y TCE, incluyendo definición de Mapa de Memoria adaptado al Cuadro instalado, definición de pantallas, y realización de todas las pruebas necesarias para la correcta integración y puesta en servicio.

Descomposición:

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PI31INTCATUN08	Servicio de integración de C. Alumbrado de Túnel en TCE	1,000	2.500,00	2.500,00
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,000	50,67	405,36
%CI	% COSTES INDIRECTOS	29,054	5,00	145,27
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA
			ALTURA	
ALTO DE EXTREMADURA		1		1,00
LUCERO		1		1,00
LAGUNA		1		1,00
CARPETANA		1		1,00
OPORTO		1		1,00
OPANEL		1		1,00
PLAZA ELÍPTICA		1		1,00
USERA		1		1,00
LEGAZPI		1		1,00
ARGANZUELA PLANETARIO		1		1,00
MÉNDEZ ÁLVARO		1		1,00
PACÍFICO		1		1,00
CONDE DE CASAL		1		1,00
SAINZ DE BARANDA		1		1,00
O'DONNEL		1		1,00
MANUEL BECERRA		1		1,00
DIEGO DE LEÓN		1		1,00
AVENIDA DE AMÉRICA		1		1,00
REPÚBLICA ARGENTINA		1		1,00
NUEVOS MINISTERIOS		1		1,00
CUATRO CAMINOS		1		1,00
GUZMÁN EL BUENO		1		1,00
VICENTE ALEIXANDRE		1		1,00
CIUDAD UNIVERSITARIA		1		1,00
MONCLOA		1		1,00
ARGÜELLES		1		1,00
PRÍNCIPE PÍO		1		1,00
PUERTA DEL ÁNGEL		1		1,00
Total coste		28,00	3.050,63	85.417,64

I31CACOMBT2 u Instalación cables de comunicaciones necesarios C.Altu

Suministro e Instalación de Cables de comunicaciones necesarios, en cobre cuando la longitud sea igual o menor de 100 m (FTP categoría 6E) para conexión de cuadro de alumbrado de túnel del cuarto de baja tensión con el Switch EHTERNET más próximo de la estación (PCI, PCL. etc.). Incluida la parte proporcional de los conectores FTP correspondientes, unidades de fijación, y todo el equipamiento que sea necesario para la conexión del cable de cobre para su perfecto funcionamiento. Incluidas todas las pruebas necesarias. Totalmente instalado y funcionando.

Descomposición:

PI31CACOMBT2u	Instalación cables de comunicaciones necesarios C.Altu	1,000	270,32	270,32
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	8,000	50,67	405,36
%CI	% COSTES INDIRECTOS	6,757	5,00	33,79

Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA
			ALTURA	
ALTO DE EXTREMADURA		1		1,00
LUCERO		1		1,00
LAGUNA		1		1,00
CARPETANA		1		1,00
OPORTO		1		1,00
OPANEL		1		1,00
PLAZA ELÍPTICA		1		1,00
USERA		1		1,00
LEGAZPI		1		1,00
ARGANZUELA PLANETARIO		1		1,00
MÉNDEZ ÁLVARO		1		1,00
PACÍFICO		1		1,00
CONDE DE CASAL		1		1,00
SAINZ DE BARANDA		1		1,00
O'DONNEL		1		1,00
MANUEL BECERRA		1		1,00
DIEGO DE LEÓN		1		1,00
AVENIDA DE AMÉRICA		1		1,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	REPÚBLICA ARGENTINA	1	1,00	
	NUEVOS MINISTERIOS	1	1,00	
	CUATRO CAMINOS	1	1,00	
	GUZMÁN EL BUENO	1	1,00	
	VICENTE ALEIXANDRE	1	1,00	
	CIUDAD UNIVERSITARIA	1	1,00	
	MONCLOA	1	1,00	
	ARGÜELLES	1	1,00	
	PRÍNCIPE PÍO	1	1,00	
	PUERTA DEL ÁNGEL	1	1,00	
	Total coste	28,00	709,47	19.865,16

TOTAL DE.1.3 1.043.612,64

DE.1.4 DFO Y LEGALIZACIÓN

I31VM007 u Legalización y tramitación para puesta en servicio de modificación de la instalación eléctrica en LPC (>100 kW)

Legalización y tramitación para ejecución y puesta en servicio e inspección de las modificaciones realizadas en la instalación eléctrica de baja tensión de Local de Pública Concurrencia (>100 kW), comprendiendo::

- Cálculos y estudios de la instalación eléctrica a ejecutar.
- Elaboración de documentación técnica que defina la instalación en forma de Proyecto, así como la Dirección de Obra por parte de técnico titulado competente y visado de la documentación por Colegio Oficial.
- Emisión del Certificado de Instalación Eléctrica por parte del instalador autorizado ejecutor de la instalación.
- Tramitación ante la DGIEM de la documentación necesaria: Certificado de Instalación con anexo de información al usuario por quintuplicado, Proyecto, certificado de Dirección de Obra firmado por el técnico titulado competente, certificado de inspección inicial de la EICI, etc.
- Gastos de gestión y pago de tasas por tramitación, puesta en servicio e inspección de las modificaciones de la instalación eléctrica, incluyendo: tanto las tasas de la Entidad de Inspección y Control Industrial (EICI) para tramitación de Proyecto eléctrico como las tasas asociadas al registro de las instalaciones eléctricas ante la DGIEM.
- Verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas realizadas por la empresa instaladora según ITC BT 05 del REBT, incluyendo informe justificativo de los resultados obtenidos.

Descomposición:

FI31VM013	u	Tasas EICI e industria modificación Instalación eléctrica Local Pública Concurrencia >100 kW	1,000	666,10	666,10
FI31VM014	u	Elaboración proyecto y Dirección de Obra de modificación Instalación Local Pública Concurrencia >100 kW	1,000	700,00	700,00
MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	4,000	54,27	217,08
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	15,832	5,00	79,16

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
ALTO DE EXTREMADURA	1			1,00
LUCERO	1			1,00
LAGUNA	1			1,00
CARPETANA	1			1,00
OPORTO	1			1,00
OPANEL	1			1,00
PLAZA ELÍPTICA	1			1,00
USERA	1			1,00
LEGAZPI	1			1,00
ARGANZUELA PLANETARIO	1			1,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	MÉNDEZ ÁLVARO	1	1,00		
	PACÍFICO	1	1,00		
	CONDE DE CASAL	1	1,00		
	SAINZ DE BARANDA	1	1,00		
	O'DONNEL	1	1,00		
	MANUEL BECERRA	1	1,00		
	DIEGO DE LEÓN	1	1,00		
	AVENIDA DE AMÉRICA	1	1,00		
	REPÚBLICA ARGENTINA	1	1,00		
	NUEVOS MINISTERIOS	1	1,00		
	CUATRO CAMINOS	1	1,00		
	GUZMÁN EL BUENO	1	1,00		
	VICENTE ALEIXANDRE	1	1,00		
	CIUDAD UNIVERSITARIA	1	1,00		
	MONCLOA	1	1,00		
	ARGÜELLES	1	1,00		
	PRÍNCIPE PÍO	1	1,00		
	PUERTA DEL ÁNGEL	1	1,00		
	Total coste		28,00	1.662,34	46.545,52

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31VXX002	<p>u Documentación final de la obra de las instalaciones de distribución de energía.</p> <p>Elaboración y entrega de la Documentación Final de Obra de las instalaciones de distribución de energía comprendiendo al menos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Esquemas unifilares y multifilares de los cuadros eléctricos modificados, en formato PDF y DXF.- Declaraciones de conformidad CE y certificados de ensayo de los equipos eléctricos empleados: cuadros eléctricos, luminarias, cableado, etc.- Documentación técnica de los equipos: fichas técnicas, manuales de uso y mantenimiento, certificados, etc.- Planos As Built del cableado de control y telemando en CGBT, en formato PDF y DXF.- Planos de ruteado de circuitos eléctricos y alumbrado en planta, en formato PDF y DXF.- Planos de localización de equipos con alimentación eléctrica: cuadros eléctricos, tomas de corriente, luminarias, emergencias, tomas USB, desfibriladores, paneles publicitarios, etc. En formato PDF y DXF.- Estudio de alumbrado de emergencia.- Cálculos eléctricos definitivos donde se justifiquen secciones de cableado y calibres de protecciones.- Informes de pruebas de integración y telemando de equipos eléctricos.- Software de los programas de PLCs modificados.- Documentación asociada al proyecto de legalización de Baja Tensión, incluyendo al menos: proyecto de legalización, certificado de inspección de EICI, Certificado de Instalación Eléctrica (CIEs) de suministros Duplicado y Socorro, Certificado Final de Obra firmado y justificante de presentación de documentación para la puesta en servicio de instalación eléctrica de Baja Tensión.- Protocolo de Pruebas validado y firmado.			

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Descomposición:				
F131VX002	u Documentación final de la obra de las instalaciones de distribución de energía.	1,000	500,00	500,00
%CI	% COSTES INDIRECTOS	5,000	5,00	25,00
Medición		UDS	LONGITUD	ANCHURA
			ALTURA	
	ALTO DE EXTREMADURA	1		1,000
	LUCERO	1		1,000
	LAGUNA	1		1,000
	CARPETANA	1		1,000
	OPORTO	1		1,000
	OPAÑEL	1		1,000
	PLAZA ELÍPTICA	1		1,000
	USERA	1		1,000
	LEGAZPI	1		1,000
	ARGANZUELA PLANETARIO	1		1,000
	MÉNDEZ ÁLVARO	1		1,000
	PACÍFICO	1		1,000
	CONDE DE CASAL	1		1,000
	SAINZ DE BARANDA	1		1,000
	O'DONNEL	1		1,000
	MANUEL BECERRA	1		1,000
	DIEGO DE LEÓN	1		1,000
	AVENIDA DE AMÉRICA	1		1,000
	REPÚBLICA ARGENTINA	1		1,000
	NUEVOS MINISTERIOS	1		1,000
	CUATRO CAMINOS	1		1,000
	GUZMÁN EL BUENO	1		1,000
	VICENTE ALEIXANDRE	1		1,000
	CIUDAD UNIVERSITARIA	1		1,000
	MONCLOA	1		1,000
	ARGÜELLES	1		1,000
	PRÍNCIPE PÍO	1		1,000
	PUERTA DEL ÁNGEL	1		1,000
Total coste		28,00	525,00	14.700,00

TOTAL DE.1.4 61.245,52

DE.1.5 ALUMBRADO ESTACIONES

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31SOP01NE	m Estructura portante modular homologada MdM tipo suspendida Suministro e instalación de Estructura Portante modular homologada por Metro de Madrid tipo suspendida de techo para sistema de iluminación. - Medidas: 900-1500-1800 mm. - Estructura de acero inoxidable de al menos 1mm de espesor. - Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo. - Dispondrá de canal para alojar los circuitos de alumbrado. - Dispondrán de zona ciega con tapa de al menos 300x200mm. - Elemento de unión rectos, en "T" o en "L", cóncavos y convexos en el mismo material. - Varilla de fijación a techo y tacos de sujeción (incluido sistema tipo Cardan) o sistema de anclaje con roldana y cable de acero, según tipo de instalación en estación. TODOS LOS ELEMENTOS DE ANCLAJE DEBERÁN SER DE ACERO INOXIDABLE. - Dispondrá de chapas laterales perforadas para anclaje de luminarias. - Marcado CE, normativas vigentes, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid. - Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado. - Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado. - Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura. Según Pliego de Prescripciones Técnicas. Completamente terminada de instalar y funcionando. Horario nocturno en estación.			
Descomposición:				
FI31SOP01	m Estructura portante modular homologada MdM tipo suspendida	1,000	212,00	212,00
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,500	54,27	27,14
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,500	50,67	25,34
%CI	% COSTES INDIRECTOS	2,645	5,00	13,23
Medición				
Soportes Andenes estación		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		2 120,00	240,00	
Total coste			240,00	277,71 66.650,40

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31LUM01NE	<p>m Luminaria LED homologada MdM tipo suspendida/adosada</p> <p>Suministro e instalación de Luminaria LED homologada por Metro de Madrid para acoplar en estructura portante homologada de tipo suspendida y adosada.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Potencia. 15-50 W. - Medidas: 600-1200-1500 mm - Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo. - Óptica. Polimetilmetacrilato opalescente, Orientación del flujo luminoso con un ángulo entre 120° y 180° vertical y hacia abajo. La superficie de la óptica opal estará entre el 60-80% de la superficie total. - Protección IP. $IP \geq 54$. - Protección IK. $IK \geq 04$. - Eficiencia lumínica $> 100 \text{ lm/W}$. - Flujo luminoso. 2000-4800 lum. - Rendimiento del flujo luminoso. $L70B10 \geq 50000$ horas, 24 horas de trabajo 365 días. - IRC > 80. - UGR < 20. - Temperatura de color 4000K. - Fuente de alimentación incluida. - Incluido conector aéreo macho de 3 polos estanco, para conexión a línea de alimentación. - Marcado CE, certificado ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes y CEM, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid. - Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexiónado. - Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado. - Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura. <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando. Horario nocturno en estación.</p>			
Descomposición:				
FI31LUM01	m Luminaria LED homologada MdM tipo suspendida/adosada	1,000	152,87	152,87
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,250	54,27	13,57
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,250	50,67	12,67
%CI	% COSTES INDIRECTOS	1,791	5,00	8,96
Medición				
Luminarias Andenes estación		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
		2 96,00	192,00	

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total coste	192,00	188,07	36.109,44
I31CON10NE	<p>u Conector rápido macho-hembra (1 hembra/3 machos) estanco, homologado MdM</p> <p>Suministro e instalación de conector estanco de 3 polos (L,N,T.T.) homologado por Metro de Madrid formado por 1 entrada y 3 salidas para conexiones en líneas de alimentación a las luminarias, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de conexión macho-hembra, codificado mecánicamente para evitar conexiones erróneas (incluido conector aéreo hembra, 3 conectores aéreo macho y derivador en H). - Cableado de 2 metros de longitud confeccionado con cable manguera RZ1 0,6/1 kV CPR Cca libre de halógenos de sección 3G1,5mm2 para alimentación a luminarias. - Grado de protección: IP≥65. - Compatibles con conductores de sección desde 1,5 hasta 6 mm2 - Marcado CE, certificado ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes, certificado de homologación por parte de Metro de Madrid. - Incluido replanteo, pequeño material y accesorios. - Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado. - Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura. <p>Según Pliego de Prescripciones Técnicas.</p> <p>Completamente terminada de instalar y funcionando. Trabajos realizados en horario nocturno en estación.</p>			
Descomposición:				
F131CON10	u Conector rápido hembra 3 polos IP68-IK09	1,000	3,98	3,98
F131CON11	u Conector rápido macho 3 polos IP68-IK09	3,000	3,98	11,94
F131CON12	u Bloque derivador en H 3 polos 1 entrada - 3 salida	1,000	7,03	7,03
F131CBG001	m Cable Cu. de 3 G 1,5 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.	2,000	1,06	2,12
MO0007NE	h OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,250	50,67	12,67
%CI	% COSTES INDIRECTOS	0,377	5,00	1,89
Medición		UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
Conectores andenes estación		160		160,00
	Total coste	160,00	39,63	6.340,80
131ILE009NE	<p>u Luminaria de emergencia LED 500 lm, 1h, NP, autotest</p> <p>Suministro e instalación de Luminaria de emergencia con tecnología LED de 500 lm, autotest, autonomía de 1 hora, no permanente, grado IP42 o superior, con base ABS autoextinguible en color blanco tipo Diana Flat de Zemper o similar aprobado. Incluyendo: accesorios para empotrar en pared o techo, parte proporcional de cable, caja de conexión rápida, comunicable con parte proporcional de bus de comunicaciones. Totalmente instalada y funcionando. Trabajos en horario nocturno en estación.</p>			
Descomposición:				
MO0005NE	h OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,420	54,27	22,79
F131ILE009	u Luminaria de emergencia LED 500 lm, 1h, NP, autotest	1,000	68,16	68,16
%CI	% COSTES INDIRECTOS	0,910	5,00	4,55

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	Emergencias andenes estación	25				25,00
	Total coste			25,00	95,50	2.387,50

I31CBC006XXXNEm Cable Cu. de 3 G 4-16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.

Suministro e instalación de cable de cobre multipolar de 3G entra 4 y 16 mm² de sección, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), cubierta de poliolefina termoplástica y demás características indicadas en Pliego de Prescripciones Técnicas. Incluido transporte, acopio, montaje, conexonado y pequeño material (punteras/terminales, etiquetas identificativas, marcado, bornas de derivación, etc) según indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas. Horario nocturno en estación.

Descomposición:						
FI31CBC006	m	Cable Cu. de 3 G 4-16 mm². RZ1-K (AS)-0.6/1 KV.		1,000	8,09	8,09
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN		0,054	50,67	2,74
%CI	%	COSTES INDIRECTOS		0,108	5,00	0,54
	Medición	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	
	Circuitos alumbrado de andenes estación	6	120,000			720,000
	Total coste			720,00	11,37	8.186,40

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

I31TUB02NE u Tubo LED. 8-35W 4000K con fuente de alimentación externa

Suministro e instalación de Tubo con tecnología LED y fuente de alimentación externa, con las siguientes características:

- Potencia. 8-35 W.
- Medidas: 600-1200-1500mm.
- Materiales no metálicos que sean: no propagador de la llama, 0% contenido en halógenos, baja emisión de humos, baja acidez de humos, características antiestáticas repelentes de polvo.
- Materiales. Policarbonato.
- Eficiencia lumínica > 100 lm/W.
- Flujo luminoso. 1000-3500 lum.

- Rendimiento del flujo luminoso. L70B10 \geq 50000 horas, 24 horas de

trabajo 365 días.

- IRC>80.
- UGR<20.
- Temperatura de color 4000K.
- Incluida Fuente de alimentación externa: de tensión nominal 230V, frecuencia 50 Hz, temperatura de contacto máxima 75°C, fdp supe-

rior a 0,9, IP>54, L70B10 \geq 50000 horas, 24 horas de trabajo 365 días,

protección contra sobretensiones (OVP), sobrecorrientes (OCP), sobretensión (OTP) y cortocircuitos (SCP), con función autorearmable, posibilidad de regulación del nivel de iluminación mediante sistemas sin cableado.

- Marcado CE, certificación ENEC, certificado RoHS, normativas vigentes y CEM.
- Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexionado.
- Incluido desmontaje del elemento antiguo y retirada a vertedero autorizado.
- Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura.

Según Pliego de Prescripciones Técnicas.

Completamente terminada de instalar y funcionando. Horario nocturno en estación.

Descomposición:

FI31TUB02	u	Tubo LED. 8-35W 4000K	1,000	19,36	19,36
FI31FUE01	u	Fuente de Alimentación Externa para alimentación de Tubos LED	1,000	40,51	40,51
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,250	50,67	12,67
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	0,725	5,00	3,63

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
LAGUNA	6			6,00
CARPETANA	6			6,00
OPORTO	6			6,00
OPANEL	6			6,00
PLAZA ELÍPTICA	6			6,00
USERA	6			6,00
LEGAZPI	6			6,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	ARGANZUELA PLANETARIO	6	6,00	
	MÉNDEZ ÁLVARO	6	6,00	
	PACÍFICO	6	6,00	
	CONDE DE CASAL	6	6,00	
	O'DONNEL	6	6,00	
	MANUEL BECERRA	6	6,00	
	DIEGO DE LEÓN	6	6,00	
	AVENIDA DE AMÉRICA	6	6,00	
	REPÚBLICA ARGENTINA	6	6,00	
	NUEVOS MINISTERIOS	6	6,00	
	CUATRO CAMINOS	6	6,00	
	GUZMÁN EL BUENO	6	6,00	
	MONCLOA	6	6,00	
	ARGÜELLES	6	6,00	
	PRÍNCIPE PÍO	6	6,00	
	Total coste	132,00	76,17	10.054,44

I31MOVL6NE m Desplazamiento de estructura portante de alumbrado de estación

Desplazamiento de las estructuras portantes de las luminarias de andenes de estación. Incluido desmontaje y montaje en nueva posición de andén. Incluido replanteo, pequeño material y accesorios para anclaje y conexionado. Incluido cualquier tipo de equipo auxiliar necesario para trabajos en altura. Trabajos en horario nocturno en estación.

Descomposición:

MO0005NE	h	OPERARIO NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,500	54,27	27,14
MO0007NE	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN ESTACIÓN	0,500	50,67	25,34
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	0,525	5,00	2,63

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Estructura portante existente andenes	3	240,00		720,00

Total coste	720,00	55,11	39.679,20
--------------------	---------------	--------------	------------------

TOTAL DE.1.5 169.408,18

DE.1.6 VARIOS

I31EVX015T u Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos.

Realización de paso de bóveda para la instalación de cables eléctricos, incluido soportes necesarios con fichas, herramientas, vehículos y maquinaria necesaria para su instalación. Incluida Brigada nocturna en túnel para realización de corte de tensión de tracción en Metro de Madrid. Compuesta por Agente de comprobación de corte y reposición de tracción autorizado por Metro de Madrid. Incluido el uso de verificador de ausencia-presencia tensión de tracción y pértiga de cortocircuito homologados según especificaciones en Pliego de Condiciones, desplazamientos, herramientas y medios auxiliares. En horario nocturno túnel.

Totalmente instalado.

Descomposición:

FI31EVX015T	u	Material para paso de bóveda para instalación de cables eléctricos.	1,000	1.200,00	1.200,00
MO0005NT	h	OPERARIO NOCTURNA EN TÚNEL	4,000	86,83	347,32
MO0007NT	h	OPERARIO AUXILIAR NOCTURNA EN TÚNEL	4,000	81,08	324,32
%CI	%	COSTES INDIRECTOS	18,716	5,00	93,58

Medición

	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA
Paso de bóveda BT	1	28,00		28,00

PRESUPUESTO DESCOMPUESTOS Y MEDICIONES

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total coste	28,00	1.965,22	55.026,16
I31BJW020XX	u Toma de datos y estudios de instalación eléctrica			
	Estudios de la instalación eléctrica , debiendo ser estos presentados y aprobados en el formato que indique la Dirección de Obra de Metro de Madrid. Se incluye:			
	- Toma de datos de todos los circuitos existentes, así como todos los cálculos relacionados con la nueva instalación eléctrica de alumbrado de túnel (unifilares, secciones, longitudes, potencias, protecciones, etc).			
	Descomposición:			
FI31BJW020	u Documentos	1,000	1.500,00	1.500,00
MO0002	h TÉCNICO	20,000	33,80	676,00
%CI	% COSTES INDIRECTOS	21,760	5,00	108,80
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
	Toma de datos alumbrado de túnel	2	2,00	
	Total coste	2,00	2.284,80	4.569,60
	TOTAL DE.1.6			59.595,76
DE.1.7	SEGURIDAD Y SALUD			
I31ESS	u Estudio de seguridad y salud			
	Estudio de Seguridad y Salud.			
	Descomposición:			
SyS	u Estudio de seguridad y salud	1,000	14.978,67	14.978,67
%CI	% COSTES INDIRECTOS	149,787	5,00	748,94
	Medición	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA		
	Estudio de seguridad y salud	1	1,00	
	Total coste	1,00	15.727,61	15.727,61
	TOTAL DE.1.7			15.727,61
	TOTAL DE.1			3.438.219,33
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.....			3.438.219,33

RESUMEN DE PRESUPUESTO

ALUMBRADO DE TÚNEL L6

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
DE.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	3.438.219,33	100,00
DE.1.1	DESMONTAJES Y ACTUACIONES EN TÚNEL	232.206,96	
DE.1.2	ALUMBRADO Y CABLEADO TÚNEL	1.856.422,66	
DE.1.3	CUADROS.....	1.043.612,64	
DE.1.4	DFO Y LEGALIZACIÓN.....	61.245,52	
DE.1.5	ALUMBRADO ESTACIONES	169.408,18	
DE.1.6	VARIOS	59.595,76	
DE.1.7	SEGURIDAD Y SALUD	15.727,61	
	Costes Directos	3.274.494,60	
	Costes Indirectos 5%	163.724,73	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.438.219,33	
	13,00 % Gastos generales	446.968,51	
	6,00 % Beneficio industrial	206.293,16	
	Total GG + BI	653.261,67	
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA	4.091.481,00	
	21% IVA	859.211,01	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.950.692,01	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con UN CÉNTIMOS