

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS REARMABLES PARA LOS ENCLAVAMIENTOS DE LAS LÍNEAS 2, 3, 4, 7A, 7B (METROESTE), 9A Y 11 DE METRO DE MADRID.



INDICE

1	OBJETO	2
2	DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	2
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	3
4	ALCANCE TÉCNICO	4
5	PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	11
6	INDICADORES DE SERVICIO Y SUMINISTRO	13
7	REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	14
8	CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS	16
9	ANEXO	17

Control del documento:

Versión	Fecha	Código
1.0	21/01/2021	

1 OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto la adquisición e instalación de dispositivos de protección eléctrica en cada una de las 2 líneas de acometida (cable 1 y cable 2) que suministran energía eléctrica a los cuartos de enclavamiento de las Líneas 2, 3, 4, 7A, 7B (Metroeste), 9A y 11 en Metro de Madrid, con los siguientes objetivos principales:

- Disponer de dispositivos de protección eléctrica.
- Mejorar la disponibilidad de la instalación ante perturbaciones ocasionadas por maniobras en la red.

2 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

2.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

El desarrollo y ejecución de los trabajos objeto del contrato estarán supeditados por todas y cada una de las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, ya se trate de leyes, reglamentos, ordenanzas, instrucciones o normas de cualquier otro rango que resulten obligatorias en redes o infraestructuras ferroviarias metropolitanas, ya sean de ámbito comunitario, nacional, autonómico, local o de la Administración Ferroviaria (Metro de Madrid, SA).

La empresa Contratista será responsable de cumplir y vigilar el cumplimiento de todas y cada una de las disposiciones establecidas en la normativa vigente en materia de salud y prevención de riesgos laborales, así como de las normativas e instrucciones de Metro de Madrid que le sean de aplicación, debiendo asistir a todas las reuniones de coordinación de actividades empresariales a las que sea convocado.

2.2 NORMAS INTERNAS Y PROCEDIMIENTOS METRO DE MADRID

Metro de Madrid, S.A tiene establecidas unas normas y unos procedimientos que son de obligado cumplimiento para todos los trabajadores que realicen actividades en sus instalaciones, con independencia de si estos se realizan con recursos propios o externos. Será responsabilidad del Contratista trasladar a sus trabajadores las citadas normas y procedimientos, así como la vigilancia y el cumplimiento de los mismos.

A continuación, se indican las principales normas y procedimientos establecidas por Metro de Madrid y que ha de cumplir el Contratista:

Instrucciones generales

- IG-01: Equipos de trabajo.
- IG-02: Almacenamiento, transporte y manipulación de materiales.
- IG-03: Almacenaje, manipulación y transporte de equipos y botellas a presión.
- IG-04: Adquisición, almacenaje, manipulación, transporte y eliminación de productos químicos.
- IG-06: Normas generales para trabajos con riesgo eléctrico.

Instrucciones Operativas

- IOP-09: Procedimiento de trabajo para el acceso, descenso y tránsito por los andenes.
- IOP-64: Trabajos con riesgo de caída a distinto nivel.

Normas operativas

- Normativa interna de circulación.
- Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- NOP-09: Trabajos en los andenes de las estaciones.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Como regla general se emplearán las definiciones de la Norma UNE-EN 13306 “Terminología de Mantenimiento” y de la Norma EN 13269 “Guía para la preparación de contratos de mantenimiento”.

A efectos del presente documento se entenderá por:

“Ofertante”: Empresa que presenta una Oferta Técnica y Económica para la prestación del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Contratista” Empresa adjudicataria del servicio de mantenimiento objeto de este Pliego.

“Metro”: Metro de Madrid, S.A.

“Responsable del Mantenimiento”. El responsable del oferente para el seguimiento, dirección y control del correcto cumplimiento del servicio a efectos de su gestión y de velar por la consecución de los indicadores de medida que evalúan la correcta prestación de servicios de mantenimiento.

“Elemento”: parte, componente, dispositivo subsistema, unidad funcional, equipo o sistema que puede describirse y considerarse de forma individual.

“Fabricante”: persona natural o legal que se responsabiliza del diseño, fabricación y puesta en el mercado de componentes de seguridad para las escaleras mecánicas y andenes móviles.

4 ALCANCE TÉCNICO

El alcance de este pliego es la adquisición e instalación de dispositivos de protección magnetotérmica y diferencial en cuartos de enclavamiento de Metro de Madrid, disponiendo el diferencial de un dispositivo de rearme automático asociado.

En la siguiente tabla se muestra la relación de enclavamientos que son objeto del presente pliego:

- Lote 1:

LINEA	ENCLAVAMIENTOS
L02	2
L03	4
L04	2
L7A	2
L7B	5
L9A	2
L11	3
TOTAL	20

- Lote 2:

LINEA	ENCLAVAMIENTOS
L02	3
RAMAL	1
L03	7
L04	1
L7A	13
L9A	15
L11	2
TOTAL	42

A continuación, se describen por un lado las condiciones y características de los dispositivos de protección eléctrica a ser suministrados por el Contratista, y por otro las condiciones y especificaciones de instalación de estos dispositivos en los respectivos cuartos de enclavamiento.

4.1 SUMINISTRO DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS

A continuación, se describen las características de cada uno de los dispositivos de protección eléctrica a suministrar e instalar en los cuartos de enclavamiento:

- Protección magnetotérmica. La distribución general de energía de la instalación de señalización se deberá proteger con magnetotérmicos que actúen en la zona térmica con sobrecargas comprendidas entre $1,1$ y $1,45 I_n$ y en su zona magnética entre $10 I_n$ y $14 I_n$, de acuerdo con las normas UNE-EN-60898 y UNE-EN-60947-2 o equivalentes. La protección magnetotérmica será de 2P (2 polos, fase y neutro) debiendo de actuar el dispositivo ante sobrecargas que circulen por cualquiera de los 2 polos (fase o neutro), con una curva D de disparo para una corriente nominal de 32A, 40A, 50A, 63A y 80A según la instalación, un poder de corte mínimo de 10kA para los cuatro primeros casos (corrientes nominales de 32A, 40A, 50A y 63A) y 15kA para el resto (corriente nominal de 80A) y cuya fabricación se realice para uso en el sector industrial. Montaje en carril DIN 46277 (EN-50022).
- Contacto auxiliar para señalar el estado ON/OFF de la protección magnetotérmica. Dispondrá de un contacto conmutado libre de tensión y cuya fabricación se realice para uso en el sector industrial según norma IEC 60947-6-1. Con el fin de garantizar la compatibilidad mecánica y electromagnética, es condición indispensable que el fabricante de este dispositivo sea el mismo que el del interruptor magnetotérmico asociado. Montaje en carril DIN 46277 (EN-50022).
- Protección diferencial. La protección diferencial 2P será de clase A superinmunizado y del tipo selectivo, con filtrado de corrientes de alta frecuencia y alta inmunidad para uso en el sector industrial. Dispondrá de un mecanismo de reconexión automática, siendo 3 el número mínimo de reconexiones y con un retardo máximo entre las 3 primeras reconexiones de 10 minutos, debiendo realizar la primera reconexión en un tiempo inferior a 90 segundos. Dispondrá de un contacto libre de tensión para señalar el estado del dispositivo. Montaje en carril DIN 46277(EN 50022). La clase

superinmunizado hace referencia a una mayor protección del dispositivo contra la influencia de sobretensiones transitorias para ondas de choque de 3000A 8/20µs y contra la influencia de fugas a tierra de alta frecuencia.

- Caja aislante de superficie IP65. La caja será de color gris con puerta transparente y deberá cumplir el grado de protección IP65 e IK09, será de una sola fila y deberá incorporar carril DIN 46277 (EN 50022) para la instalación de la protección magnetotérmica y diferencial. La dimensión de la caja será de 12 módulos de 18 mm cada uno.

En la siguiente tabla se muestra un modelo de referencia y la cantidad de los dispositivos de protección objeto de este pliego para cada uno de los lotes:

EQUIPO	MÓDELO REFERENCIA	LOTE 1	LOTE 2
INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	SCHNEIDER iC60H 2P 32A Curva D	0	6
	SCHNEIDER iC60H 2P 40A Curva D	6	48
	SCHNEIDER iC60H 2P 50A Curva D	8	14
	SCHNEIDER C120H 2P 63A Curva D	16	16
	SCHNEIDER C120H 2P 80A Curva D	10	0
CONTACTO AUXILIAR INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO	Contacto Auxiliar iOF-1C/A-CA/CD	40	84
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	SCHNEIDER IID 2P 40A 300mA Clase A SI Selectivo	6	54
	SCHNEIDER IID 2P 63A 300mA Clase A SI Selectivo	24	30
	SCHNEIDER IID 2P 100A 300mA Clase A SI Selectivo	10	0
RECONECTADOR AUTOMÁTICO	SCHNEIDER ARA IID 2P	40	84
CAJA AISLANTE IP65	SCHNEIDER KAEDRA 13979 Configuración: 1 fila de 12 módulos	40	84

Es condición indispensable que el interruptor diferencial y el dispositivo de reconexión automática asociado sean del mismo fabricante, garantizando la compatibilidad electromagnética y mecánica de ambos dispositivos. Además, el mecanizado del conjunto total de dispositivos no puede superar los 12 módulos con pasos de 18 mm cada uno.

4.2 INSTALACIÓN DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS

En este apartado se describen las condiciones y características para la instalación de las protecciones eléctricas en los cuartos de enclavamiento. Actualmente las acometidas procedentes del C.T que suministran energía al enclavamiento están conectadas a bornes de conexión, ya sea en el interior de bastidores o bien accesibles desde el exterior distribuidos en carril DIN 46277 (EN 50022).

A continuación, se describen las acciones a realizar por el Contratista:

- 1) Desconexión en los bornes del enclavamiento de los cables de energía procedentes del C.T.
- 2) Instalación de los cables procedentes del C.T (cable 1 y cable 2) a nueva ubicación en pared. El cable se instalará bajo el suelo técnico mediante canales protectoras aislantes descritas en el apartado 4.2.2, salvo en aquellas excepciones donde las condiciones de la instalación no lo permitan. En caso de que el cable actual no tuviese la medida suficiente para su instalación en nueva ubicación, se suministrará e instalará nuevo cable del tipo descrito en el apartado 4.2.1, con el mismo número de conductores y sección que el cable actual. Se realizará un empalme con el cable actual según las indicaciones descritas en el apartado 4.2.3. Así mismo, en aquellos casos particulares en los que la canalización bajo el falso suelo no fuese posible, se realizará a través de la canalización superior de los bastidores del enclavamiento, la canalización aérea hasta la pared desde el bastidor más próximo a la ubicación se realizará mediante canales protectoras aislantes descritas en el apartado 4.2.2. A excepción particular de la canalización por bastidor, en todos los demás casos la canalización se realizará mediante canales protectoras aislantes con 2 compartimentos, según se indica en el apartado 4.2.2 de este mismo pliego.
- 3) Instalación de las protecciones eléctricas para cable 1 y cable 2, cableado y conexionado de los dispositivos según figura descrita en el anexo 1, fijación en nueva ubicación. La conexión de los cables a las protecciones eléctricas o bornes de conexión se realizará con punteras de presión, así mismo para el cable de tierra se instalará un borne de conexión en carril DIN 46277(EN 50022) para la unión de los mismos. La instalación de las cajas con las protecciones se realizará a una altura de 1,5 metros respecto del suelo técnico y en una zona libre de obstáculos y de fácil acceso.

- 4) Suministro e instalación de 2 cables (uno para cable 1 y otro para cable 2) desde la nueva ubicación de las protecciones eléctricas hasta la ubicación original del cable (bornes de conexión del punto 1). La canalización tanto en pared como por el falso suelo de cada uno de estos 2 cables discurrirá por la misma canal protectora que los cables procedentes del C.T pero en compartimentos separados, disponiendo las acometidas de cable 1 y cable 2 por canales protectoras independientes. El tipo de cable a suministrar se indica en el apartado 4.2.1.
- 5) El montaje y preinstalación se podrá realizar en horario diurno, mientras que la conexión definitiva de las protecciones eléctricas con el enclavamiento se realizará en horario nocturno, una vez finalizado el servicio de viajeros.

El Contratista deberá suministrar todos los elementos necesarios para la ejecución de la instalación, tales como cables, canales protectoras, bornes, elementos de empalme, portafusible protección sistema reconexión automática ...

A continuación, se indican las propiedades, características y especificaciones de los materiales a utilizar en la instalación.

4.2.1 Cable

El cable a utilizar será del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1kV, el cable dedicado a realizar el empalme con el cable actual tendrá la misma sección y número de conductores que este, mientras que los cables dedicados para unir estas nuevas protecciones con el enclavamiento (conexión original) será de 3G25mm² o 3G35mm², en función de la instalación (dimensionamiento de los bornes de conexión) y nunca inferior a 25mm² de sección por conductor, el cable estará compuesto de 3 conductores (fase, neutro y conductor de protección) siendo cada conductor de cobre según la norma UNE-EN 21123-4:

Tensión nominal

- Tensión asignada 0,6/1kV

Temperatura máxima para el aislamiento

- 90° para servicio normal
- 250° para cortocircuito con 5 segundos de duración máxima.

Aislamiento

- Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX3 según norma UNE-HD 603-1 o equivalente.

Cubierta

- Compuesto termoplástico de poliolefina

Conductor

- Cobre electrolítico, recocido, flexible de clase V según UNE-EN 60228 o equivalente.

Comportamiento frente al fuego

- No propagador de la llama: UNE-EN 60332.1-2, IEC 60332-1-2 o equivalentes.
- No propagador del incendio: UNE-EN 60332-3, IEC 60332-3 o equivalentes.
- Baja emisión de gases tóxicos. Libre de halógenos: UNE-EN 50267-2-1, UNE-EN 60684-2, IEC 60754-1, IEC 60684-2 o equivalentes.
- Baja opacidad de humos: UNE-EN 61034-2, IEC 61034-2 o equivalentes.
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: UNE-EN 50267-2-2, IEC 60754-2 o equivalentes.

La conexión del cable será tal que se mantendrá el estándar de identificación de conductores, color azul claro para el conductor neutro y marrón o negro para el conductor de fase.

4.2.2 Canalización de los cables

A continuación, se detalla el tipo de canalización que deberá suministrar e instalar el Contratista para la distribución de cables en el cuarto de enclavamiento. Los sistemas de instalación cumplirán lo descrito en las instrucciones técnicas ITC-BT-20 e ITC-BT-21 del reglamento electrotécnico para baja tensión.

En el actual pliego se canalizarán 4 cables, 2 de ellos son los que están actualmente instalados procedentes del C.T (centro de transformación), y otros 2 nuevos cables del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1kV 3G25mm² o 3G35mm². Actualmente el cable instalado procedente del C.T es del tipo 3G25 y 3G35, por este motivo el tipo de canal protectora a suministrar e instalar será como sigue:

- Canal protectora aislante con 2 compartimentos, uno para el cable procedente del C.T y otro para el cable que va desde la nueva protección eléctrica hasta los bornes de conexión con el enclavamiento. Se instalará una canalización independiente para los cables correspondientes a la utilización de cable 1 y cable 2.
- Cada compartimento será tal que pueda incluir el cable correspondiente más un 100% adicional. Para el caso de los cables de 3G35 dicho compartimento deberá tener

capacidad para albergar hasta 2 cables de 3G35; para el caso de los cables de 3G25 dicho compartimento deberá tener capacidad para albergar hasta 2 cables de 3G25.

- La canal protectora será no propagadora de la llama según norma UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 o equivalentes.
- La canal protectora tendrá un grado de protección IP4X o superior, dispondrá de tapa de acceso a los conductores y cuya apertura sólo podrá realizarse con un útil.

4.2.3 Empalme Termo retráctil

Para realizar el empalme de cada uno de los 2 cables multiconductores (cable 1 y cable 2) procedentes del C.T, se procederá a unir de forma individual cada uno de los conductores del cable utilizando un manguito o casquillo metálico a presión que una eléctricamente y mecánicamente ambos conductores, posteriormente se recubrirá cada uno de los empalmes con tubo termo retráctil para proporcionar el aislamiento, sellado y la protección mecánica al cable. Los empalmes de cada uno de los conductores de un mismo cable deberán quedar desalineados. Por último, se reconstruirá la cubierta exterior del empalme en su conjunto (empalme de los 3 conductores) utilizando tubo o funda gruesa con adhesivo sellante termo retráctil.

El tubo o funda termo retráctil utilizado para el aislamiento, protección y reconstrucción de los conductores como de la cubierta del cable será de poliolefina y deberá cumplir las normativas UNE-EN 50393 y IEC 60331-21, será resistente a la absorción de agua, libre de halógenos, retardante de la llama y resistente al fuego. Los conectores o manguitos de unión de conectores utilizados serán conformes a la norma UNE-EN 61238-1 o equivalente.

5 PLAZO Y CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

5.1 PLAZO

La duración del contrato será de 2 años.

5.2 MEDIOS HUMANOS

El Contratista deberá disponer de los trabajadores que considere necesarios para la correcta ejecución del presente servicio. El trabajador o trabajadores adscritos al presente contrato deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Estar en posesión del título de FP de grado medio o superior en electricidad o electrotecnia.
- Ser trabajador cualificado en riesgo eléctrico para instalaciones eléctricas de baja tensión según real decreto RD.614/2001.

El Contratista deberá aportar un documento donde se especifique la titulación correspondiente de los trabajadores adscritos al presente contrato, así como un certificado que los acredite como trabajadores cualificados en riesgo eléctrico.

5.3 MEDIOS MATERIALES Y REPUESTOS

Todos los medios materiales necesarios para la correcta ejecución de los servicios contratados serán por cuenta del Contratista, tales como la dotación requerida en materia de seguridad, salud y prevención de riesgos laborales, herramientas, vehículos de mantenimiento, aparatos de medida, centros de custodia y almacenaje de material, ... Igualmente, incluirá los gastos originados por locales, desplazamiento, visitas, alquiler de equipos, ... y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos según la normativa interna de seguridad en la circulación de Metro de Madrid.

Todos los dispositivos y materiales utilizados serán de nueva adquisición, a excepción del cable donde el Contratista podrá hacer uso de cable previamente acopiado, siendo condición sine qua non que el año de fabricación no sea nunca anterior a 2020. Será responsabilidad del Contratista el garantizar un perfecto estado de conservación de

estos materiales, debiendo estar adecuadamente custodiados y protegidos en su embalaje hasta su instalación final, correrán a cargo del Contratista cualquier desperfecto detectado en dichos equipos por tales motivos, así como los propios de fabricación.

5.4 HORARIO, LUGAR DE TRABAJO

Todas las tareas que son objeto del presente contrato se desarrollarán en cuartos técnicos de enclavamiento de Metro de Madrid, pudiéndose ampliar dicha zona de trabajo a cualquier instalación que se encuentre dentro de la red de Metro de Madrid. La disponibilidad de fechas y franjas horarias para la realización de los trabajos serán establecidas por Metro de Madrid, debiéndose realizar la conexión final de los nuevos dispositivos de protección siempre en horario fuera del servicio de viajeros (horario nocturno) según la tabla de explotación en Metro de Madrid. El Contratista deberá cumplir siempre con todas las normas, protocolos y procedimientos establecidos por Metro de Madrid, no pudiendo repercutir costes por supuestos daños o perjuicios inherentes a las normas y procedimientos de actuación en Metro de Madrid.

A la finalización de cada jornada de trabajo, el Contratista deberá dejar limpia la zona de trabajo y reciclar cualquier elemento o material desechable o sin uso utilizado durante la realización de los trabajos, tales como cable sobrante, puntera, material aislante, etc.

5.5 PROGRAMACIÓN CORTES DE TENSIÓN

El contratista deberá solicitar autorización para los trabajos que requieran corte de tensión de los cables del CT (cables 1 y 2) con una antelación mínima de 5 días. La Coordinación de Energía será la encargada de gestionar la programación del corte solicitado. Los cortes serán confirmados por parte del técnico responsable de Metro.

5.6 GESTIÓN DOCUMENTAL

De forma mensual, el Contratista deberá documentar en formato digital todas las tareas y operaciones ejecutadas durante el mes vencido, siendo el tiempo máximo para emitir dicho informe al responsable del Contrato de Metro de Madrid el día 10 del mes en curso, ... En dicho informe quedará reflejado:

- Enclavamientos ejecutados.
- Fechas de ejecución.
- Fecha de finalización.
- Estado actual de cumplimiento.
- Previsiones.

6 INDICADORES DE SERVICIO Y SUMINISTRO

A continuación, se indican los tiempos máximos para la instalación de las protecciones eléctricas según los requerimientos del presente pliego, a contar desde el día siguiente a la firma del acta de inicio de los trabajos:

- T1: Tiempo máximo para recopilación de material.
Se establece un T1 de 2 meses.
- T2: Tiempo máximo para la ejecución del 20% de los trabajos.
Se establece un T2 de 6 meses.
- T3: Tiempo máximo para la ejecución del 40% de los trabajos.
Se establece un T3 de 12 meses.
- T4: Tiempo máximo para la ejecución del 80% de los trabajos.
Se establece un T4 de 18 meses.
- T5: Tiempo máximo para la ejecución del 100% de los trabajos.
Se establece un T6 de 24 meses.

- T6: Tiempo medio para la realización de trabajos en cada cuarto de enclavamiento.

Este será igual o menor al tiempo medio presentado por el contratista en la Oferta Técnica.

7 REQUISITOS DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

7.1 Requisitos de seguridad y salud.

El Contratista, como responsable de las condiciones de trabajo de su personal, estará directamente obligado a cumplir cuantas disposiciones, presentes o futuras, estuvieren vigentes en materia laboral, de seguridad social, de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente, debiendo adoptar las medidas necesarias para asegurar la indemnidad, integridad y salubridad de la personas, así como prevenir cualquier tipo de accidentes que pudieran producirse con ocasión del cumplimiento del Servicio, sean cuales fueren las causas de los mismos. Esto se entenderá, referido, en su caso también, a todo el personal subcontratado a través de otras empresas, así como a los trabajadores autónomos y procedentes de ETTs que se contraten para determinados servicios asociados al mantenimiento objeto de este Pliego.

El Contratista dispondrá de los técnicos titulados cualificados en prevención que al respecto fueran precisos, arbitrando a pie de obra todas las medidas obligatorias al respecto.

El Contratista queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación, normativas vigentes así como los procedimientos que en materia de prevención laboral establezca Metro para sus propios trabajadores, conforme a la correspondiente documentación, preexistente o sobrevenida, que, a tal efecto, reciba de Metro. En caso de observar alguna discrepancia o incompatibilidad entre las normas y procedimientos de prevención de riesgos de aplicación y elaboración propia, respecto a los indicados por Metro como referencia en actividades de idéntica naturaleza, habrá de ser puesto de manifiesto para su análisis, discusión y resolución necesaria.

Especialmente:

- A) En materia de prevención laboral establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores).

- B) Muy especialmente, todos los trabajos que se realicen en locales, armarios de maniobra y otros cofres con componentes con riesgo eléctrico, se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.
- C) Para los períodos en los cuales las instalaciones quedan sin vigilancia o presencia del personal de mantenimiento, o cuando los componentes de seccionamiento eléctrico y mando de la instalación queden fuera del alcance de la vista del personal de mantenimiento, será preceptivo adoptar todas las medidas necesarias de señalización y cancela contra puestas en movimiento accidentales o maniobras no deseadas.
- D) Se utilizarán equipos de protección personal (EPI's) adecuados y herramientas especiales.
- E) Se llevarán a cabo las diferentes reuniones que con carácter obligatorio y como coordinación de actividades empresariales marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

7.2 Condiciones generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente

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

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

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

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.

- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

7.3 Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos

La propiedad de los residuos generados en la obra, será de Metro de Madrid. No obstante, será responsabilidad de la empresa contratada la disposición de los mismos, de acuerdo a la legislación vigente, en las instalaciones y condiciones que la Dirección de Obra prescriba.

8 CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se certificarán conforme a los precios ofertados en el Anexo Oferta Económica y el periodo de certificación será mensual. Al final de cada mes se contabilizarán aquellos Cuartos de Enclavamiento donde la instalación se ha realizado de forma completa.

9 ANEXO

9.1 Anexo 1. Esquema del cableado de las protecciones eléctricas en caja aislante de superficie

