

TRABAJOS EN INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL DE LA ENERGÍA DE LOS NUEVOS ENCLAVAMIENTOS DE LÍNEA 4 DE METRO DE MADRID

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



CONTROL DOCUMENTAL:

Autor del proyecto:	Rubén Nava Rodríguez	
Director del Proyecto:	Ana Belén Rodríguez Serrano	
Director Técnico:	Dionisio Izquierdo Bravo	
Edición	Fecha	Nº Actividad
	Febrero 2020	IO_18-031V

ÍNDICE

1. OBJETO	5
2. ALCANCE	5
3. ANTECEDENTES	5
4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	6
4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....	7
4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	8
4.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR	8
4.4 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE MCA.....	9
4.5 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	10
4.5.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	10
4.5.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	11
4.5.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....	11
4.6 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO	12
4.7 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	13
4.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	14
4.9 BIBLIOGRAFÍA	14
4.10 OTRAS REFERENCIAS	14

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	14
6. REQUISITOS DE DISEÑO	15
6.1 CABLEADO	16
6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA UNIDAD DE TELEMANDO	17
6.2.1 UNIDAD DE CONTROL	17
6.2.2 UNIDAD DE BYPASS DE LA SAI	19
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	26
7.1 FUNCIONALIDADES DE LA UNIDAD DE BYPASS DE LA SAI.....	27
7.1.1 CONMUTACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN: BYPASS DE LA SAI	27
7.1.2 MEDIDAS DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS	28
7.1.3 MEDIDAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	28
7.1.4 MANDOS PARA ACTUACIÓN LOCAL	28
7.1.5 VISUALIZACIÓN DEL ESTADO	28
8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	29
8.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE	29
8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	29
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	30
9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS	30
9.1.1 UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	31
9.1.1.1 Normalización:	31
9.1.1.2 Intercambiabilidad:	31
9.1.2 FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS.....	32
9.1.3 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	32
9.1.4 INSPECCIONES Y ENSAYOS.....	32
9.1.4.1 Inspecciones.....	33
9.1.4.2 Ensayos.....	33
9.2 RECEPCIÓN	34
9.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA	35

9.4	PLAN DE CALIDAD	35
9.5	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	36
9.5.1	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	36
9.5.2	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	36
9.5.3	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	38
10.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	39
10.1	REQUISITOS DE PERSONAL Y MEDIOS	39
10.1.1	REQUISITOS DE EXPERIENCIA, FORMACIÓN Y COMETIDO DEL PERSONAL.....	39
10.1.2	JORNADA DE TRABAJO.....	39
10.1.3	RESPONSABILIDADES DEL ADJUDICATARIO.....	40
10.1.4	RESPONSABILIDAD DIRECCIÓN FACULTATIVA	40
10.2	PERMISOS, LICENCIAS Y VISADOS	40
11.	GARANTÍA.....	41
11.1	OBJETO.....	41
11.2	PLAZO.....	41
11.3	ALCANCE.....	41
11.3.1	DERECHOS.....	41
11.3.2	OBLIGACIONES	42
11.3.3	PROCEDIMIENTO.....	42
11.4	NIVELES DE SERVICIO	43
11.5	SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	44
11.6	AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA	45
11.7	EXCLUSIONES A LA GARANTÍA	45
12.	OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS	45
13.	PLANIFICACIÓN	45
14.	RESUMEN DE PRESUPUESTOS	46
15.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones.	15
Tabla 2: Relación de entradas y salidas.....	18
Tabla 3: Grados de criticidad según tipo de incidencia.....	43
Tabla 4: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias.	44

1. OBJETO

El objeto del presente pliego es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para Supervisar y Controlar en remoto el sistema de alimentación ininterrumpida de los nuevos enclavamientos previstos para la Línea 4.

Estos trabajos, permitirán optimizar el sistema de alimentación de los equipos críticos de señalización, facilitando los recursos del personal del mantenimiento reduciendo el número de desplazamientos a campo, así como alargar la vida útil de los equipos al favorecer el mantenimiento tanto correctivo como preventivo.

Adicionalmente a lo anterior, dentro del alcance del pliego se incluirá también la actualización de la documentación y planos afectados, tanto de las situaciones provisionales que pudieran requerirse como en situación definitiva.

2. ALCANCE

El alcance de los trabajos descritos en este pliego incluye, entre otros, los siguientes conceptos:

- Suministro, montaje, configuración, pruebas y puesta en servicio de todos los elementos e instalaciones descritos, incluyendo todos los elementos auxiliares necesarios.
- Todos los gastos inherentes a inspecciones, autorizaciones y permisos de carácter obligatorio que sean precisos.
- Todas aquellas actividades de cualquier tipo, necesarias para la implantación de los sistemas a contratar y su entrega en condiciones de funcionamiento satisfactorio.
- Actualización de la documentación y planos afectados.

Los trabajos se realizarán en los enclavamientos de Goya, Diego de León, Avenida de la Paz, Esperanza y Mar de Cristal.

3. ANTECEDENTES

Los Centros Administrativos de Telecomunicaciones y Señalización (CATS) son el concepto evolucionado de los cuartos técnicos situados en las estaciones y recintos donde están ubicados los equipos de telecomunicaciones (CAT) y de señalización ferroviaria (CAS).

El modelo de explotación que se está impulsando en Metro de Madrid, implica crecientes capacidades de telegestión de todas las instalaciones, tanto desde el punto de vista del operador

como del mantenedor (telemantenimiento). Todas estas capacidades remotas se agrupan en centros neurálgicos de la estación que garantizan el tratamiento y direccionamiento del conjunto de señales, comandos y datos que permiten dichos modos de explotación. Dichos centros neurálgicos son los CATS ubicados en cada una de las estaciones y recintos de Metro de Madrid.

Estas exigencias obligan a evolucionar a estos centros para prestar el servicio y la disponibilidad necesaria para que los sistemas albergados cumplan su cometido independientemente de las circunstancias del suministro y de las condiciones ambientales se necesitan dos sistemas básicos: el sistema de alimentación y la climatización de los recintos.

Por la criticidad de estos centros se dispone de unos sistemas de alimentación independientes para los sistemas de señalización, dotados de baterías de respaldo para asegurar una alimentación ininterrumpida ante fallos de suministro eléctrico.

Estos equipos de alimentación ininterrumpida mejoran su disponibilidad considerablemente cuando se implementan avances tecnológicos que permiten mejorar la supervisión y el mantenimiento remoto y reducir, por tanto, el número de desplazamientos a campo.

Desde el año 2008 se están instalando equipos de telemantenimiento de las SAI instaladas en los Centros Administrativos de Señalización o enclavamientos cuya supervisión y gestión de alarmas se realiza desde una aplicación llamada WISE.

En los años 2019 y 2020 se está realizando la obra de Extensión de señalización de Línea 4 con el diseño y puesta en servicio de 5 nuevos enclavamientos y actualización de los existentes en las cabeceras. Estos trabajos pretenden realizar la instalación de este sistema en los nuevos enclavamientos de Línea 4.

4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

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

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

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

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

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

4.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

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

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

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

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

4.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

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

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

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

Los trabajos desarrollados dentro de este proyecto 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, dentro de su PRL-PO.04 referente a la Coordinación de Actividades Empresariales en el cual se establece que:

- Metro de Madrid remitirá a la empresa contratista, antes del inicio de la actividad de que se trate, la documentación recogida en la actividad 11 de dicho procedimiento.
- La empresa contratista remitirá a su vez y antes del inicio de la actividad objeto del contrato, a Metro de Madrid la documentación relacionada en el Anexo R-PRL-PO.04.01 "Documentación a entregar por empresa Contratista".

Antes del inicio de la Actividad por parte de la empresa contratante se efectuará una reunión de coordinación que se mantendrá en las dependencias del Servicio de Prevención y Medicina Laboral, a la que deberá asistir necesariamente una representación de la misma y un representante de la empresa contratista.

En el seno de la reunión, Metro de Madrid dará a la empresa adjudicataria instrucciones para la prevención de los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y sobre las medidas que deben aplicarse cuando se produzca una situación de emergencia.

La documentación a entregar por la empresa Contratista es:

- Breve resumen de la actividad contratada, indicando fecha de inicio de la misma y fecha prevista de finalización.

- Evaluación de riesgos de la actividad contratada y planificación de la actividad preventiva, considerada la información remitida por Metro de Madrid.
- Relación de trabajadores, presentada en la forma y con el contenido requerido en el Registro R-PRL-PO.04.02 'Listado acreditativo de trabajadores de empresa contratista'.
- Listado de productos o sustancias químicas.
- Relación de equipos de trabajo a utilizar.
- Relación de equipos de protección individual o colectiva con la indicación de la normativa de referencia.
- La documentación relacionada en los puntos anteriores remitida, a su vez, por la/s empresa/s subcontratista/s y/o trabajador/es autónomo/s a la contratista, en relación con la/s actividad/es objeto de subcontratación.

La documentación relacionada con los puntos anteriores, será remitida a su vez por las empresas subcontratistas y/o trabajadores autónomos a la contratista, en relación con la actividad objeto de subcontratación.

4.4 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE MCA

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

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

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

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

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

De modo general, mientras se producen los trabajos propios de desamiantado, la zona próxima debe ser aislada, protegida y debidamente señalizada, no pudiendo existir concurrencia de actividades. Se delimitará claramente la zona con riesgo de exposición al amianto siendo inaccesibles para personal no autorizado evitando la dispersión de polvo fuera de los locales o lugares de acción y limpiando adecuadamente el área afectada al fin de los trabajos.

4.5 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

4.5.1 Normas generales para la realización de los trabajos

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

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

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

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

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

4.5.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

4.5.3 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:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible máximo de 2 horas y 30 minutos, pudiendo ser reducido debido a necesidades operativas sin que por ello exista devengo adicional.

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones pueden preverse que se realicen desde las 2 h. de la madrugada hasta las 6 h. de la mañana, con un período disponible de 4 h.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

La apertura de taquillas se efectúa actualmente desde las 6:00 h. de la mañana hasta la 1:30 h. de la madrugada, comprendiendo la circulación de trenes un período lógicamente mayor.

Trabajos en CPD:

Los trabajos dentro de los CPDs, siempre que no afecten a los servicios de explotación, podrán realizarse en jornadas normales de 8 horas, incluso en horario diurno.

En caso de que dichos trabajos puedan afectar a algún servicio, deberá preverse que el horario estará limitado desde las 2 h hasta las 5:30 h de la mañana, excepto en caso en que el servicio afectado sea el de circulación de trenes, en cuyo caso el horario estará limitado a 2,5 horas (de 2:30 a 5:00 h).

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por Metro.

El 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.

4.6 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO

Las Normas y disposiciones legales que, de manera específica, y complementando a las de ámbito más general que aplican en este PPT, son las siguientes:

- UNE-EN 21123 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1kV.
- UNE-EN 50121 Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.
- UNE-EN 50122 Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno.
- UNE-EN 50124 Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento.
- UNE-EN 50125 Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo.
- UNE-EN 50128 Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril.

- UNE-EN 50159 Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
- UNE-ENV 50204 Campo electromagnético radiado por los radioteléfonos digitales. Ensayo de inmunidad.
- UNE-EN 50238 Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad entre el material rodante y los sistemas de detección de trenes.
- UNE-EN 50267 Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
- UNE-EN 60068 Ensayos ambientales.
- UNE-EN 60529 Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE-EN 60721 Clasificación de las condiciones ambientales.
- UNE-EN 60811 Materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y cables de fibra óptica. Métodos de ensayo comunes.
- UNE-EN 60812 Técnicas de análisis de la fiabilidad de sistemas. Procedimiento de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE).
- UNE-EN 60950 Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61000 Compatibilidad electromagnética (CEM).
- UNE-EN 61034 Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas.
- UNE-EN 61508 Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad.
- NFC-20-453 Methodes d'essais. Determiation conventionnelle de la corrosivité des fumes.

4.7 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para la realización del presente PPT no se han utilizado programas de cálculo.

4.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción de este PPT ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico".

4.9 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.10 OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de este PPT con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

Acrónimo	Significado	Objeto
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación servicio o software.
ISO	International Standarization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.

Acrónimo	Significado	Objeto
UNE-EN ISO	Una Norma Española – European Norm (Norma europea) – International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización)	Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales.
Adjudicataria	Contratista	Empresa responsable de la ejecución de las obras.
ATP	<i>Automatic Train Protection</i>	Modo de conducción protegido
ATO	<i>Automatic Train Operation</i>	Modo de conducción automático
DTG	<i>Distance To Go</i>	Distancia Objetivo
CBTC	<i>Communication Based Train Control</i>	Control de trenes basado en las comunicaciones
APR	<i>Absolute Position Reference</i>	Baliza de posicionamiento
LED	<i>Light Emitting Diode</i>	
MTBF	<i>Mean time between failures</i>	Tiempo medio entre fallos.

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

La instalación del sistema de Telecontrol de la Alimentación en los nuevos CAS o enclavamientos previstos en Línea 4 permitirá dar un mejor servicio de un equipamiento que forma parte de los sistemas críticos de Metro, mejorará las tareas de mantenimiento y empleará los recursos tecnológicos existentes. Estos trabajos forman parte de una actualización de instalaciones antiguas y el desarrollo de un soporte que permite mejorar las prestaciones funcionales de dicha instalación.

La solución a implantar consistirá en instalación de un dispositivo de control que permite la supervisión y teleactuación remota de algunos elementos del sistema de alimentación a los equipos de señalización.

En el alcance se incluyen todos los trabajos necesarios para poner en servicio el sistema de telecontrol y la integración en la aplicación WISE ya existente. En caso de requerirse alimentaciones, cableados y/o buses adicionales, se considerarán incluidos en el presente pliego. Del mismo modo, se realizarán los trabajos auxiliares de mecanizado/obra necesarios para la realización de los trabajos. Así mismo, forma parte del diseño la programación del interfaz necesario para la integración del sistema de telemantenimiento en los futuros sistemas de telecontrol de energía previstos por Metro de Madrid (SCADA, GIE, etc.).

6.1 CABLEADO

En caso de instalación de nuevo cableado, este deberá tener las siguientes propiedades generales:

- Los cables deberán mantener sus características eléctricas y mecánicas entre -30° C y +60° C.
- No tienen que ser afectados por las siguientes impurezas: polvo de hierro, cobre, carbón, aceite, vapor de aceite, lubricantes y ozono.
- Los espesores de aislamiento y cubierta de estos cables cumplirán con las exigencias dadas en las Normas UNE para el nivel de 0,6/1 kV.
- En todo lo que no se contradiga con la presente especificación, serán de aplicación las normas UNE-EN 60811 y UNE 21.123.
- Serán cables no propagadores de incendio y cumplirán la norma UNE-EN 50266.
- Serán cables con emisión despreciable de halógenos en caso de incendio y cumplirá la norma UNE-EN 50267 (IEC –754-1).
- Los gases desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán tóxicos para las personas y animales y cumplirán las normas NFC – 20.454, RATP K – 20 y UNE-EN 50267. El índice de toxicidad exigido será <5.
- Los gases desprendidos de la combustión de los cables en caso de incendio no serán corrosivos para las conexiones metálicas y cumplirán las normas UNE-EN 50267 y NFC - 20.453, siendo los valores exigibles los siguientes: PH: 4,3 y conductividad 10 mS/mm.
- Los humos desprendidos en la combustión de los cables en caso de incendio no serán opacos, permitiendo la evacuación de personas y los trabajos de extinción de incendios.

- Cumplirán las normas UNE-EN 61034-1 (IEC – 1034-1), UNE-EN 61034-2 (IEC – 1034-2), BS - 6724, CEI - 20 - 37 PIII, RATP K - 20 y ASTM - E - 662. La transmisión luminosa será > 60%.
- Todos los cables, a excepción del de cabinas, deberán llevar impreso: Año de fabricación, nombre del fabricante, tipo de cable, código del cable del fabricante, tensión de servicio y metraje.
- El cable de cabinas llevará las impresiones mencionadas anteriormente excepto la del metraje.
- Los conductores serán de cobre electrolítico puro, bien trefilado, uniformemente recocido y de sección perfectamente circular y uniforme.

6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA UNIDAD DE TELEMANDO

6.2.1 Unidad de Control

La Unidad de Control es el dispositivo principal o centralizador encargado de las siguientes tareas:

- Adquirir los estados de las señales de campo (tensiones, corrientes, temperaturas, etc.).
- Actuar sobre los circuitos de alimentación para reiniciar los equipos.
- Registrar localmente los eventos detectados y las órdenes recibidas.
- Transmitir y recibir hacia/desde WISE los datos adquiridos, alarmas y órdenes de telemando mediante la red Ethernet de Metro de Madrid.
- Actuar independientemente ante determinados eventos según la configuración programada.

Estará compuesto principalmente por una CPU industrial y de módulos enchufables de entradas/salidas. Esta configuración modular permitirá ampliar o reducir el número de entradas/salidas sin cambiar la CPU.

La CPU también será enchufable y deberá tener las siguientes características principales:

- Programable mediante diagramas de flujo y texto estructurado.
- Memoria RAM de 16 MB y Flash de 8 MB.
- Lector integrado de tarjetas microSD (hasta 32 GB).
- Doble conexión Ethernet 10/100 Mbps con direccionamientos independientes.
- Puerto serie RS232 integrado.
- Protocolos Modbus RTU y TCP; SNMP; FTP; SMTP; Ethernet/IP y otros.
- Reloj de tiempo real sincronizable en red.

En el Nivel Básico de Telemando, la Unidad de Control estará físicamente dentro de la unidad de bypass de la SAI. En los demás niveles, estará instalada independientemente en un cuadro para montaje mural. En todos los casos, las características de la Unidad de Telemando son las mismas, con la excepción del número de entradas/salidas necesarias, como muestra la siguiente tabla:

Tipo de señal	Usos	Señales por Nivel de Telemando		
		Básico	Medio	Completo
ED 230 Vca (aislada)	<ul style="list-style-type: none">▪ Presencia de tensión entrada y salida SAI.▪ Presencia de tensión salida módulo potencia.▪ Presencia de tensión alimentación salida protecciones.▪ Detección petición local de bypass.▪ Presencia de tensión alimentaciones equipos.	4	16	64
ED 110 Vca (aislada)	<ul style="list-style-type: none">▪ Presencia de tensión Circuitos de vía.	4	16	64
ED 12 ó 24 Vcc	<ul style="list-style-type: none">▪ Presencia de tensión fuentes 24 Vcc.▪ Presencia de tensión alimentaciones equipos.	2	≥ 2 ⁽¹⁾	
ED 2, 5-28 Vcc	<ul style="list-style-type: none">▪ Presencia de tensión fuentes 5 Vcc.▪ Supervisión estado protecciones automáticas.▪ Supervisión estado medidores fallos aislamiento.▪ Supervisión estado maquinas climatización.	2		
SD relé 16 A/250 Vca	<ul style="list-style-type: none">▪ Orden de bypass.▪ Reset de alimentaciones de equipos.▪ Reset de alimentaciones de red.	2	16	64
EA 0..250 Vca (aislada)	<ul style="list-style-type: none">▪ Medición de tensión en entrada y salida SAI.	≥ 2 ⁽²⁾		
EA 0..10 Vcc	<ul style="list-style-type: none">▪ Medición de tensión en entrada y salida fuentes alimentación.	≥ 2 ⁽²⁾		
EA (transductor I/V)	<ul style="list-style-type: none">▪ Medición de corriente en salida de SAI.	1		
EA temperatura	<ul style="list-style-type: none">▪ Temperatura ambiente en la sala.	2		
EA humedad	<ul style="list-style-type: none">▪ Humedad ambiente en la sala.	1		
Puertos serie	<ul style="list-style-type: none">▪ Comunicación con ATO o SAI.	--	2	

Tabla 2: Relación de entradas y salidas.

- (1) Si existen otros equipos a supervisar alimentados en Vcc, el número de entradas necesarias será mayor
- (2) Si hay doble acometida, habrá una medición adicional

6.2.2 Unidad de bypass de la SAI

La operación de bypass de una SAI es necesaria cuando el dispositivo presenta alguna anomalía que pone en riesgo el suministro eléctrico a los equipos que alimenta, por ejemplo, ante un fallo de baterías, o cuando se deben retirar para alguna tarea de mantenimiento.

Aunque muchos modelos de SAI tienen la capacidad de realizar su propio bypass de forma automática, se producen casos en los que es necesario realizar un bypass forzado, ya que la propia SAI es incapaz de realizar la operación por alguna incidencia técnica interna.

En instalaciones antiguas, la operación de bypass se realiza mediante la instalación de los componentes eléctricos necesarios para implementar la maniobra: contactores, relés, pulsadores, indicadores luminosos y pequeño material, en el armario de fuerza o de distribución eléctrica. Esta maniobra es efectuada localmente por un técnico que debe desplazarse a la instalación.

Con el objetivo de optimizar esta actuación, y evitar desplazamientos, se propone utilizar el sistema ya existente en Metro de Madrid de Telecontrol de Alimentaciones de Señalización, llamado WISE, integrando esta maniobra dentro de la aplicación. De esta forma se puede ordenar y monitorizar de forma remota, con las mismas garantías que el resto de operaciones que se realizan desde WISE: control de acceso e identificación del operario, registro de actuaciones, confirmaciones, revisión de históricos, etc.

A continuación, se definen los **requisitos hardware** que ha de cumplir la Unidad de bypass para optimizar y homogeneizar los componentes instalados en la red de Metro, y facilitar así la labor de mantenimiento:

a) Formato Rack 19"

Inclusión de todos los componentes en un solo equipo para montaje en rack de 19" extraíble y con ventilación forzada.

b) Versiones para diferentes potencias

Existirán diferentes versiones del dispositivo, en función de la mayor o menor potencia de corte que se requiera en las distintas ubicaciones.

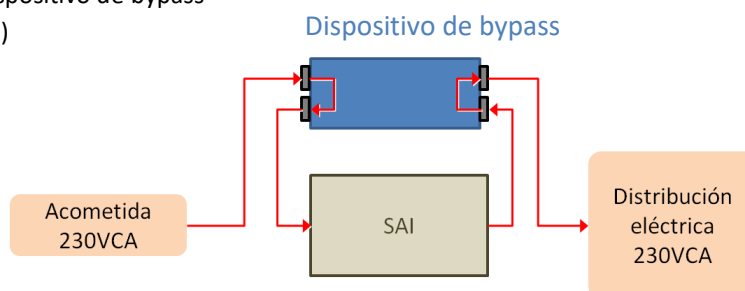
Ello incidirá principalmente en los contactores elegidos para la operación del bypass.

c) Conexiones enchufables

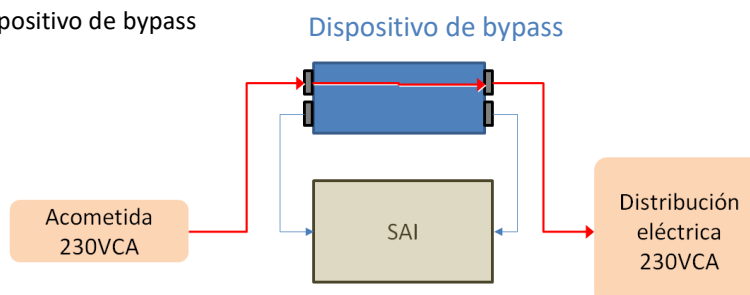
Las conexiones al equipo serán mediante conectores industriales tipo ELCO o similar en la parte posterior y tales que eviten mecánicamente posibles errores de confusión entre distintos conectores. Los conectores de fuerza deben permitir hasta 100 Amperios de corriente.

Los conectores del equipo permitirán las siguientes configuraciones de conexión:

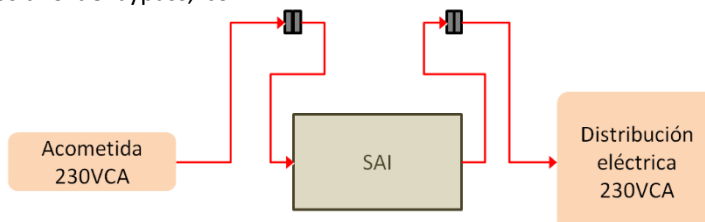
- (1) Interposición del dispositivo de bypass
(bypass no activado)



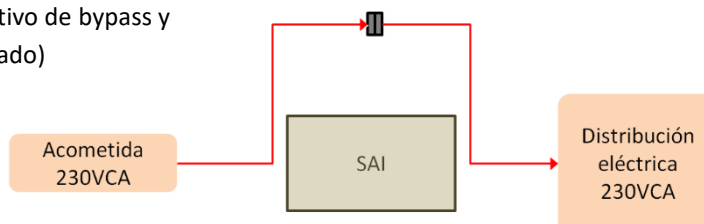
- (2) Interposición del dispositivo de bypass
(bypass **activado**)



- (3) Eliminación del dispositivo de bypass, con
SAI interpuesto



- (4) Eliminación del dispositivo de bypass y
de la SAI (Bypass cableado)



6.3 CONFIGURACIÓN SOFTWARE DE LA UNIDAD DE TELEMANDO

El módulo principal de Control contendrá los interfaces de comunicaciones y los módulos de entradas y salidas de señales necesarios para la supervisión remota a través de agentes SNMP de la SAI y servidor Web seguro para consulta en remoto, incluyendo:

- 1 Módulo de telemando y telesupervisión compatible con WISE (OPTOMATION o similar compatible aprobado por Metro de Madrid), con software instalado de telemando, telesupervisión y desconexión/ conexión programada de los elementos conectados, según especificaciones de Metro de Madrid.
- Placa Base con capacidad de 16 slots para CPU y módulos de comunicaciones y de entradas/salidas.
- CPU Principal, integrada en la placa base, incluyendo Agente SNMP e interfaz Ethernet.
- Un módulo de comunicaciones con 2 puertos serie.
- Módulo de entradas/salidas para apertura/cierre remoto para reset de Magnetotérmicos, en cantidad apropiada para las salidas requeridas.
- Un módulo de 2 entradas analógicas para medida de tensión alterna de entrada de 230 Vca, de red Metro, y de entrada a la protección rearmable del centro.
- Un módulo de 4 Entradas digitales para detección de presencia de tensión continua en circuitos de 48 Vcc.
- Módulos de 16 canales cada uno, para la detección de presencia de tensión de 230 V en corriente alterna en número apropiado a las salidas existentes en la planta de energía.
- Un módulo de medida de temperatura con dos sondas de entrada.
- Slots libres en placa base para futuros equipamientos.

El Módulo de Telemando y Supervisión estará alimentado de forma redundante por dos fuentes de alimentación trabajando en paralelo, protegidas por sendos interruptores magnetotérmicos de protección dotados de detección remota de interruptor abierto, uno independiente del otro, y con soporte de batería en caso de fallo de tensión de referencia.

6.3.1 Especificaciones de los equipos de telemando

Los equipos de telemando deben ser modulares disponiendo de los siguientes elementos:

CPU con las siguientes características mínimas:

- Procesador de 32 bits con unidad integrada de coma flotante.
- Memoria RAM de 16 MB (2 MB soportados por batería).
- Memoria Flash de 8MB.
- Dos puertos Ethernet 10/100Mbps independientes, con posibilidad de asignar direcciones IP de rangos diferentes.
- Capacidad de uso en redes de comunicaciones redundantes.
- Agente SNMP integrado, versión 3.
- Un puerto serie RS232 (con protocolo PPP) y USB para acceso a los parámetros del sistema y de las comunicaciones in situ.
- Reloj en tiempo real integrado.

- Servidores Web y ftp integrados.
- Temperatura de trabajo hasta 60°C.
- Sincronización de tiempo RFC868.

Rack (back-plane) para montaje de CPU y módulos de entrada/salida:

- Debe permitir desconectar módulos sin que se interrumpa el bus de comunicaciones o de alimentación entre el resto de módulos conectados.
- El Rack debe poder montarse directamente sobre placa de montaje 19" o en rail DIN35, con una altura máxima de 3U.
- Soporte para hasta 512 señales por rack de 19"
- Alimentación externa del equipo a 5 Vcc máximo con fuentes de alimentación redundantes conectadas a alimentación antes y después de SAI.

Módulos de entrada/salida con las siguientes características mínimas:

- Aislamiento óptico de 4 kV entre señales de campo y la electrónica y 1,5 kV entre canales individuales.
- Cableado sobre conectores enchufables en los módulos.
- Módulos de alta densidad (32 señales digitales en un solo módulo) los cuales han de disponer de conectores precableados.
- Módulos digitales de detección directa de tensión hasta 280 Vca, con aislamiento óptico entre canales, para 4 y 16 señales.
- Módulos analógicos de medida directa de tensión (RMS) para las redes de 230 Vca con canales aislados entre sí y resolución de 10 mV.
- Módulos analógicos de medida directa de tensión para alimentaciones en CC con canales aislados entre sí y resolución de hasta 0,2 mV.
- Módulos analógicos de medida directa de temperatura para sondas de temperatura ambiente, con resolución de 0,017°C, y sondas de humedad ambiente.

Módulos adicionales de comunicaciones

- Módulos de puertos Modbus, para comunicación con terceros dispositivos utilizando Modbus (Master, Esclavo y Modbus IP).
- Módulos de puertos serie RS-232 o RS-485 para comunicaciones con terceros dispositivos con protocolos propietarios.
- Módulos de puertos Profibus-DP para comunicaciones con terceros dispositivos con protocolo Profibus DP- (Siemens) hasta 1,5 Mbd.
- Módulos de Interfaz Wiegand (26-Bit Interfaz para lecturas) para aplicaciones de seguridad y acceso.
- Módulos de Interfaz con alarmas de enclavamiento no monitorizadas.

Software con las siguientes especificaciones:

- Equipo configurable desde cualquier plataforma informática vía acceso a mapa de memoria.
- Posibilidad de programación en entorno multi-tarea con:
 - Entorno gráfico mediante lógica de flujo “flowcharts”
 - Lenguaje estructurado (similar a C++, Pascal, ...)
 - Combinación de ambos
- Herramientas de programación y licencias de software incluidas sin coste adicional.
- Sin licencias por puntos, ampliable y actualizable sin coste.
- Soporte para plataformas Windows, Unix, Linux y Solaris sin coste adicional.
- Software incluido de aplicación para la gestión de circuitos eléctricos y configurable (según especificación de Metro Madrid). Dicho software debe de ser integrado en la plataforma de supervisión y control remoto existente y operativo en Metro de Madrid.
- Software de servicio incluido, diseñado de tal manera que al detectar un fallo de tensión de entrada, el telemando que controla las salidas, pueda efectuar un apagado controlado de las salidas en función de unos requisitos establecidos por Metro de Madrid.

Cuando el sistema detecta una falta de tensión a la salida de la SAI, activará el bypass. En el momento en que comienza a detectar tensión en este mismo punto, deberá activarse primero el sistema de telemando, se aplicará un tiempo configurable, que aplicará un retardo del sistema a su estado correcto para evitar fluctuaciones en la tensión. Asimismo, el telemando tomará el control de los relés de salida efectuando un encendido controlado de los diferentes equipos conectados en sus bornes de salida.

Documentación técnica en castellano.

6.3.1.1 Pruebas del equipo de telecontrol

Para llevar a cabo una correcta verificación del equipo de telemando, el Adjudicatario deberá realizar, como mínimo, las pruebas que el fabricante de los equipos recomiende. Estas han de estar recogidas como parte de la documentación a entregar, protocolos de verificación y pruebas.

Dichos protocolos, tendrán que ser siempre realizadas en presencia de personal de Metro de Madrid o aquel que la dirección de obra considere.

Las pruebas se desarrollarán, con los mismos equipos del personal de Metro de Madrid que sea designado para operar con la SAI.

Además, se deberán desarrollar pruebas que, como mínimo, garanticen las siguientes comprobaciones:

A nivel software:

- Correcta conexión con los equipos (rangos de IP compatibles).
- Correcto funcionamiento del programa a utilizar.
- Correcta integración en el sistema de Metro de Madrid.

A nivel para contrastar con la información de campo:

- Verificación del cableado realizado de los equipos.
- Verificación del estado de salidas de la SAI
- Verificación de alarmas en el sistema.
- Verificación de todos los módulos controlados con el sistema.
- La información que se pudiera desprender de las pruebas, así como los resultados de las mismas, han de quedar fielmente reflejados en la documentación a entregar.

6.4 Integración en WISE

Se dará de alta cada nuevo bypass en la base de datos de WISE y se crearán las pantallas gráficas necesarias para su monitorización y operación.

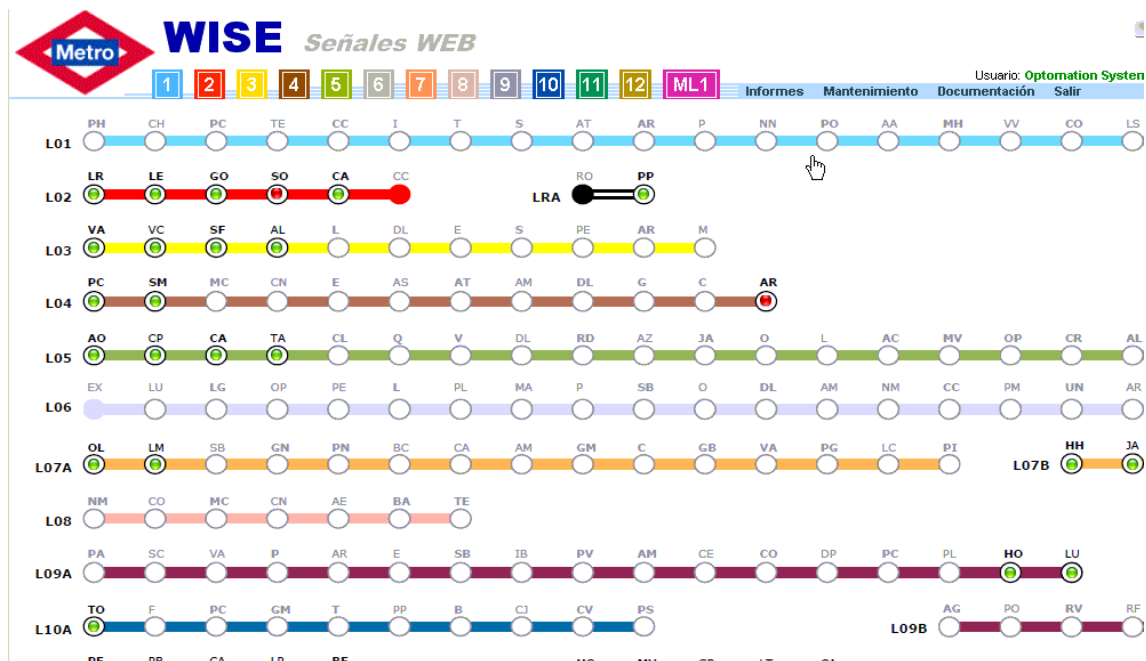


Ilustración 1: pantalla grafica de monitorización.

Una vez instalado el dispositivo en campo, se realizarán las pruebas de comunicaciones y de operación necesarias para validar su integración.

TRABAJOS EN INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL DE LA ENERGÍA DE LOS NUEVOS ENCLAVAMIENTOS DE LÍNEA 4 DE METRO DE MADRID

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE SEÑALIZACIÓN Y ENERGÍA

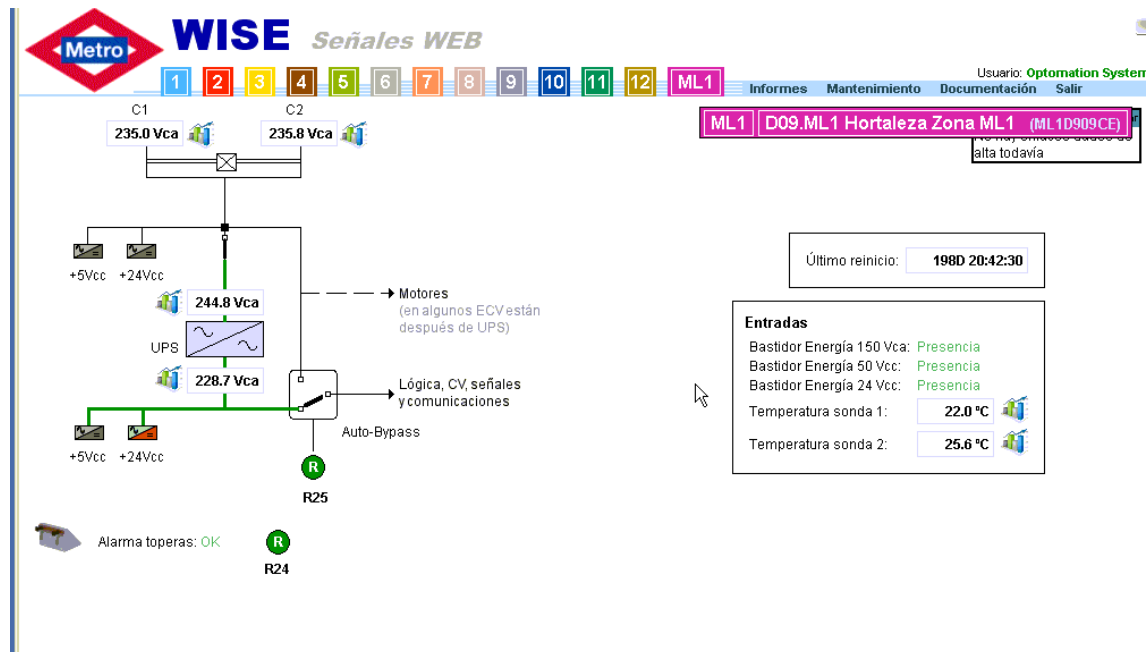


Ilustración 2: pantalla gráfica de monitorización II.

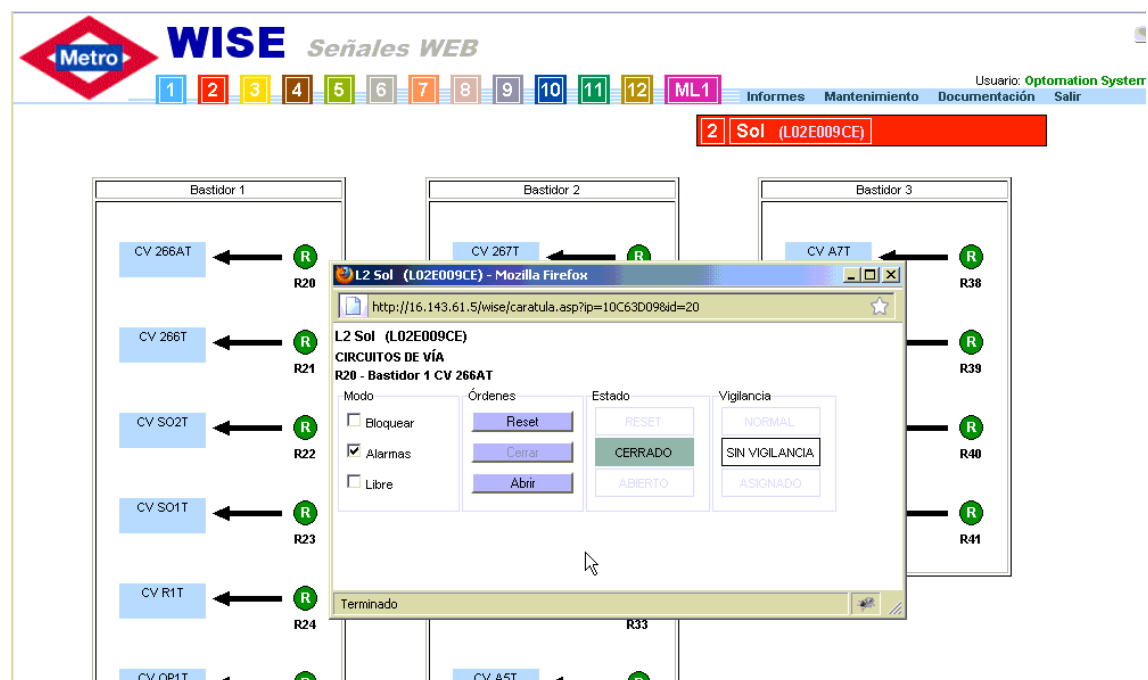


Ilustración 3: pantalla gráfica de monitorización III.

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

De forma general, en función de las características propias de cada CAS se definen tres tipos del Sistema de Telecontrol de la Alimentación:

- **Nivel Básico de Telecontrol**

Se dota principalmente de los elementos necesarios para poder realizar en remoto el bypass de la SAI.

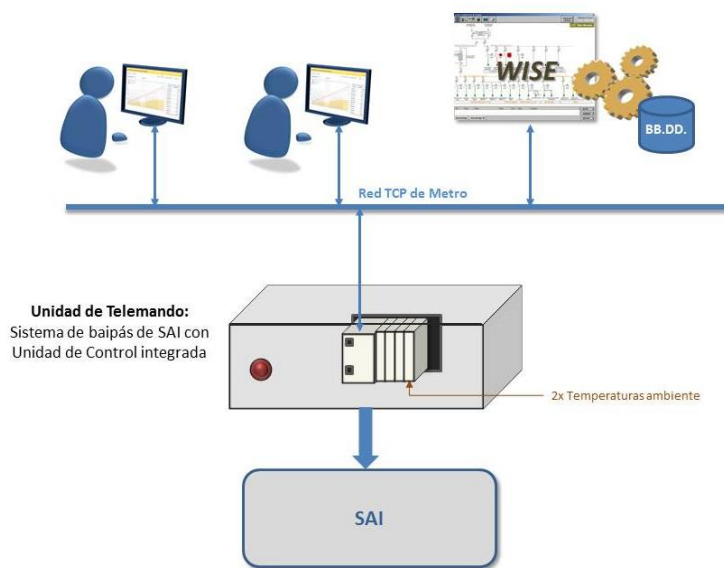


Ilustración 4: nivel básico de control.

La Unidad de Telemando consiste en un único equipo que alberga la unidad de control y los elementos propios para realizar el bypass (contactores y elementos auxiliares).

En este caso, como parámetros adicionales, la Unidad de Telemando captará hasta dos medidas de temperatura ambiente.

No se supervisarán ni se actuará sobre otros dispositivos del cuarto técnico.

- **Nivel Medio y Alto de Telecontrol**

En estos casos el hardware, la Unidad de Control y el sistema de bypass de la SAI son independientes.

La diferencia entre ambos es que para el nivel medio de telecontrol se podrán gestionar menos señales que para el alto nivel.

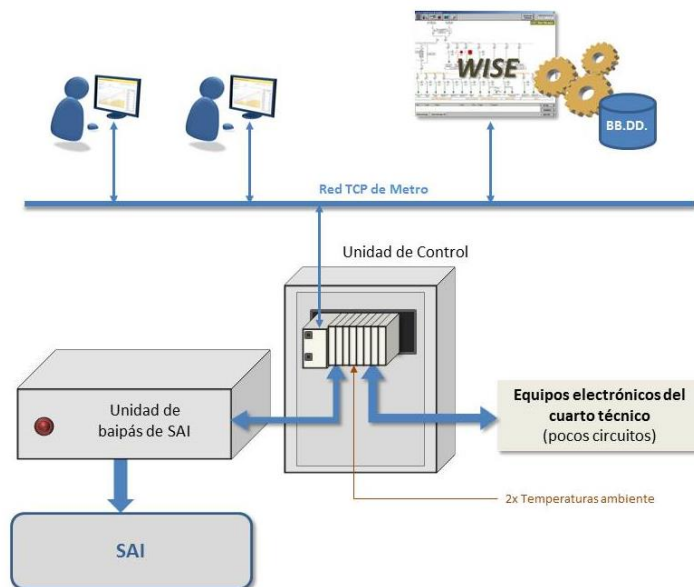


Ilustración 5: nivel medio y alto de control.

La Unidad de Control es externa al sistema de bypass de la SAI, para permitir la conexión de entradas/salidas adicionales, y así, supervisar y actuar sobre diversos equipos electrónicos de la sala, que serán típicamente los siguientes:

- Detección de la alimentación de distintas tensiones que alimentan los equipos del CAS o enclavamiento, de circuitos de vía, etc.
- Reinicio de la alimentación de circuitos de vía, señales luminosas, armarios de con tarjetas de control del enclavamiento, equipos ATO, moviola y mando local, equipos interface con CTC (PCI), switches/routers de comunicaciones.
- Módulo de comunicaciones con un puerto de ATO.
- Medida de temperatura de la sala y estado de los equipos de climatización.

7.1 FUNCIONALIDADES DE LA UNIDAD DE BYPASS DE LA SAI

7.1.1 Conmutación de la alimentación: Bypass de la SAI

La principal misión del dispositivo es ejecutar bajo demanda la conmutación de la alimentación, de forma que se suministre energía directamente a los equipos de la sala técnica desde la acometida, sin pasar por la SAI.

Para ello existirá un conjunto de relés/contactores con enclavamiento mecánico y de la potencia adecuada a cada caso, los cuales realizarán dicha maniobra bajo una de las siguientes circunstancias:

- Orden remota desde la aplicación WISE.

- Orden remota o local accediendo a una web local.
- Orden local manual mediante los mandos del propio dispositivo.
- Orden lanzada por el propio dispositivo, ante la detección de una anomalía en la SAI.

NOTA: Dependiendo del cuadro eléctrico existente en el nuevo enclavamiento, de forma alternativa será necesario el suministro de un transductor toroidal para la medida de corriente.

7.1.2 Medidas de parámetros eléctricos

El dispositivo realizará las medidas de tensión en la entrada (dos, si existen dos suministros eléctricos) y en la salida, así como la medida de corriente/consumo a la salida y la supervisión del estado de las protecciones. La realización de todas las mediciones deberá efectuarse según estándares en vigor (ISO, ANSI, etc.).

Nota: las mediciones del mismo tipo tienen que realizarse mediante canales individuales aislados, evitando el uso de un común que represente un problema ante suministros diferentes.

7.1.3 Medidas de temperatura y humedad

El dispositivo permitirá la conexión de hasta dos sondas de temperatura ambiente y humedad.

7.1.4 Mandos para actuación local

Aunque el objeto principal del dispositivo sea la telegestión remota del bypass, también debe permitir una actuación local en caso necesario. Por lo tanto, deberá disponer en su parte frontal de los elementos de mando manual: pulsador para la orden de bypass con indicador luminoso e interruptor de corte de la alimentación al sistema.

Nota: cualquier acción local debe ser reportada a WISE para evitar cualquier conflicto de órdenes.

7.1.5 Visualización del estado

El dispositivo presentará en su parte frontal el estado de funcionamiento, indicando si la operación de bypass está o no en curso, así como la presencia de tensión en los puntos relevantes del sistema.

Esta visualización podrá ser en modo de pantalla LCD o con sinóptico de indicadores luminosos de tipo LED de alta luminosidad, incluyendo en este caso la función “prueba lámparas”.

8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

8.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE

Actualmente en cada uno de los nuevos enclavamientos previstos para la Línea 4 se prevé la instalación de una SAI, que da servicio ante problemas de suministro eléctrico dotando de alimentación ininterrumpida durante un tiempo limitado a los siguientes equipos de señales:

- Circuitos de Vía.
- Señales luminosas.
- Armarios con tarjetas proceso del enclavamiento y tarjetas de control redundadas.
- ATP/ATO.
- Armarios de vía.
- Moviola y Mando Local.
- Equipamiento de red.

La puesta en servicio de los nuevos enclavamientos está prevista en marzo 2020, siendo los enclavamientos de tipo redundante hot-standby para las unidades de proceso, tarjetas de control. Se describen a continuación la cantidad de elementos previstos por enclavamiento:

Enclavamiento	Tx CV y lazos	Motores Aguja	PCIs	Mando Local	Moviola	Switches	Acometidas Eléctricas	SAI
Mar de Cristal	24	6	2	1	1	3	2	1
Esperanza	45	4	0	0	1	3	2	1
Avenida de la Paz	26	2	0	0	1	3	2	1
Diego de León	37	4	2	1	1	3	2	1
Goya	57	6	2	1	1	3	2	1

El número de elementos de señalización sobre los que se efectuara supervisión y telecontrol de la alimentación, podrá variar durante el diseño de los enclavamientos, sin que por ello el contratista pueda solicitar devengo adicional alguno.

8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

El resumen de los trabajos a realizar descritos en el presente pliego incluye entre otras las siguientes actuaciones:

- Suministro y montaje del dispositivo de bypass en un bastidor nuevo en los 5 nuevos Cuartos de Enclavamiento o CAS previstos en Línea 4 (Mar de Cristal, Esperanza, Avenida de la Paz, Diego de León y Goya).
- Modificación del cableado de fuerza en la sala para centralizarla sobre el dispositivo de bypass.
- Precableado del dispositivo desde la acometida eléctrica, hasta la SAI, incluyendo el cableado de las sondas de temperatura.
- Queda incluido todo el material necesario para la realización de los trabajos.
- Integración en la Aplicación WISE existente para el control de los sistemas de telemantenimiento de los enclavamientos de Metro de Madrid. Se dará de alta cada nuevo bypass y se crearán las pantallas gráficas necesarias para la monitorización y operación de cada equipo en remoto.
- Conexión final y pruebas de puesta en marcha, realizados en horario nocturno para no afectar en la continuidad del servicio. Se realizará mediante la programación del corte correspondiente.
- Trabajos de actualización del resto de enclavamientos (Arguelles, Parque de Santa María y Pinar de Chamartín)

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de esta obra y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Adjudicatario de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Adjudicatario sin coste adicional para la Propiedad.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Propiedad abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Las ofertas deberán indicar equipo (marca, fabricante y vida útil), recursos dedicados, planificación de los trabajos, lugar de construcción y pruebas.

Excepto que se indique lo contrario, o se apruebe de forma explícita por la Dirección Facultativa, todo el material a suministrar deberá ser original, de primera mano y sin reparar, no admitiéndose elementos de segunda mano o vendidos como reparados o reacondicionados.

9.1.1 Unificación de materiales y equipos

9.1.1.1 Normalización:

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Adjudicatario o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de la obra.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando sean conservadas las condiciones estéticas y de durabilidad requeridas.

9.1.1.2 Intercambiabilidad:

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Este requerimiento se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en las presentes obras fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Adjudicatario.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de la Propiedad, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la Propiedad.

9.1.2 Fabricación de los materiales y equipos

Será obligación del Adjudicatario el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto quedando 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 Adjudicatario acta de esta no conformidad.

El Adjudicatario deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Adjudicatario quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

9.1.3 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Propiedad, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

9.1.4 Inspecciones y ensayos

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

9.1.4.1 Inspecciones

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Adjudicatario, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Adjudicatario, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Adjudicatario no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar la obra. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Adjudicatario.

9.1.4.2 Ensayos

El Adjudicatario avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por el Adjudicatario o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o equipo estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Con la oferta se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serán ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, si procede, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Adjudicatario informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Adjudicatario se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

9.2 RECEPCIÓN

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de las obras no cumpliera con todas las especificaciones, el Adjudicatario procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción de las instalaciones.

Así mismo, previo a la recepción de las instalaciones, el contratista deberá proporcionar 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.

9.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

La instalación se someterá a las pruebas de recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de obra.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

9.4 PLAN DE CALIDAD

El Licitador aportará en la oferta 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 Adjudicatario destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el manual de calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo

en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

9.5 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el Adjudicatario a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente PPT.

Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano y contendrá al menos: la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

9.5.1 Propiedad de la documentación

La documentación final podrá ser utilizada por METRO en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

9.5.2 Documentación a entregar

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación, donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus funciones.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese **licencias administrativas o comerciales** para el uso de los equipos, el Adjudicatario lo deberá comunicar expresamente mediante la entrega de un certificado de las licencias adquiridas, en el que se detallará al menos, el equipo afectado, el tipo de licencia y uso, duración y trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de la obra, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.) en caso que proceda.
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
 - Fabricante.
 - Modelo.
 - Número de serie.
 - Características técnicas.
 - Inventario por localización.
 - Certificados de calidad.
- Relación de software:
 - Propietario.
 - Licencias.
 - Versiones y requisitos técnicos.
 - Inventario por máquina y localización, en el formato especificado por la Dirección Facultativa, de acuerdo al Gestor de Mantenimiento de la Propiedad.
- Protocolos de pruebas realizadas.
- Documentación legal (alta en industria, etc.)

- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:
 - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
 - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
 - Esquemas de conexión de equipos.
 - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
 - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
 - Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
 - Protocolo de comprobación.
 - Protocolo de configuración.
 - Protocolo de ajuste.
 - Pirámide de averías.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad.
 - Documentación de detalle que permita la reparación de cualquier elemento o subconjunto por medios propios.

9.5.3 Soporte informático de la documentación

Adicionalmente a la entrega de la Documentación en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

- Los textos se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo, se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.
- Los planos se suministrarán en formato de Autocad 2010.

En el caso de que el Adjudicatario no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

10.1 REQUISITOS DE PERSONAL Y MEDIOS

En su oferta, el licitador propondrá los efectivos, instalaciones, equipos y medios que ofrecen utilizar en el desarrollo de los trabajos.

El Adjudicatario dispondrá del personal administrativo e informático preciso para la realización de funciones auxiliares necesarias (mecanografía, actualización de *planning*, teléfono, etc.). Asimismo, se dispondrá de material técnico preciso de dibujo y oficina (incluidos los informáticos), así como de los vehículos necesarios para desarrollar el trabajo de inspección, vigilancia y control de calidad de las obras, en la medida que sean requeridos por ella.

10.1.1 Requisitos de experiencia, formación y cometido del personal

Se requiere que el personal asignado a los trabajos contratados aporte más de 3 años de experiencia en obras e instalaciones de señalización de las tecnologías presentes en Metro de Madrid y, al menos, más de 1 año de experiencia en instalaciones de señalización en al menos una administración pública, siendo un criterio valorable experiencias superiores a las solicitadas.

10.1.2 Jornada de trabajo

El personal en función de su categoría, estará capacitado para realizar como mínimo lo indicado en este Pliego y en la legislación laboral vigente.

El periodo o duración de trabajo diario será el correspondiente a la Legislación Laboral vigente, Convenios Laborales que afecten y a las modificaciones legalmente probadas que sean de aplicación. Las jornadas de trabajo serán en turnos de noche. En casos excepcionales podría solicitarse una brigada en otro horario.

El Adjudicatario deberá tomar las precauciones laborales y legales precisas. En estos supuestos, los cambios experimentados no serán computables a efectos de abono, considerándose incluidos en los precios unitarios de valoración ofertados para la asistencia del personal del presente Contrato.

Son pues, de cuenta directa del Adjudicatario, todos los devengos de personal, incluidos Seguros Sociales, Impuestos y horas extraordinarias posibles que regulan las disposiciones vigentes en el momento actual o a las que se aprueben durante el periodo de vigencia del presente Contrato.

10.1.3 Responsabilidades del Adjudicatario

El Adjudicatario responderá en primer lugar del buen funcionamiento e idoneidad de las instalaciones, equipo y material destinado a la ejecución de los trabajos.

Asimismo, será responsable:

- De la preparación de todos los documentos técnicos precisos.
- De la exactitud de la documentación que haya de preparar y de presentar.
- Del cumplimiento de los Planes de Seguridad y Salud.
- Del ajuste a Reglamentaciones y Normativas de todos los sistemas y equipos instalados por los contratistas del sistema de señalización.
- De todos aquellos encargos relacionados con los trabajos que reciba.

El Adjudicatario adoptará las medidas necesarias para que durante la ejecución de los trabajos encomendados quede asegurada la protección a terceros, siendo de su total responsabilidad las indemnizaciones por los daños y perjuicios que a éstos puedan ocasionarse como consecuencia de aquéllos, si a tenor de las disposiciones y leyes vigentes incurriese en culpabilidad.

10.1.4 Responsabilidad Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa no será responsable, ni directa ni solidariamente, de lo que con plena responsabilidad técnica y legal controle, informe, mida o supervise el Adjudicatario, el cual deberá disponer del personal adecuado y con la titulación legal necesaria para la realización completa del trabajo objeto de este Contrato.

10.2 PERMISOS, LICENCIAS Y VISADOS

Los trabajos se desarrollarán con arreglo a las condiciones del presente Pliego y de acuerdo con los programas previstos para la ejecución de las obras, según lo determinado por la Dirección Facultativa de las mismas.

El Adjudicatario se ajustará flexiblemente al programa de trabajo de las obras o modificaciones que vaya exigiendo la buena marcha de aquéllas.

Todos los trabajos en túnel descritos requerirán que la empresa que los realice disponga de los trabajadores cualificados para ello y, además, en caso de trabajos en altura, sobre proximidades de cables en tensión o por el empleo de dresina con grúa, deberá disponer de agentes de comprobación de cortes de tensión autorizados por Metro de Madrid, siguiendo los procedimientos de corte y reposición.

En caso de empleo de dresina, los vehículos ferroviarios deberán estar homologados por Metro de Madrid al inicio de la obra. La información acerca de la autorización y homologación de vehículos auxiliares y conductores para trabajos en vía en Metro de Madrid está disponible en la página web:

http://adminwebpro.metromadrid.net/es/acceso_proveedores/preguntas_frecuentes/xCuxl_es_el_proceso_de_homologacixn_para_el_uso_de_vehxculos_auxiliaresx.html

Los trabajos del Adjudicatario deberán estar cubiertos por los correspondientes Seguros de Responsabilidad Civil para el personal técnico adscrito a la obra por el Adjudicatario.

11. GARANTÍA

11.1 OBJETO

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

11.2 PLAZO

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

11.3 ALCANCE

Esta garantía incluirá la solución de cualquier problema que surja derivado de los suministros de nuevos equipos y de las modificaciones en sistemas llevadas a cabo dentro del alcance de este PPT.

11.3.1 Derechos

Durante el periodo de garantía, METRO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Adjudicatario, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Adjudicatario asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.

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

11.3.2 Obligaciones

El Adjudicatario estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Entregar la información de cada una de las actuaciones realizadas con el grado de detalle indicado por METRO, en el soporte y formato facilitado por la misma. Estará obligado, si así se requiere, a la explotación del sistema de gestión de Mantenimiento de METRO, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a las instalaciones y a todas las incidencias y acciones realizadas.
- Llevar a cabo la investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.
- Aclarar a METRO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los elementos bajo el alcance de la garantía.
- Indicar a METRO las mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Adjudicatario; así como informar a METRO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía detalladas en un apartado posterior.
- Cumplir con los niveles de servicio detallados en este PPT.
- Disponer de las herramientas e instrumentación necesarias.

11.3.3 Procedimiento

Ante una incidencia motivada por defecto en los alcances cubiertos 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 el Adjudicatario. Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento de METRO, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Adjudicatario.
- Una vez el Adjudicatario haya restablecido el servicio y desmontado los elementos que haya encontrado defectuosos, METRO informará de los elementos que considere deban

ser cubiertas por la garantía. Dichos elementos estarán a disposición del Adjudicatario responsable de la garantía en el lugar que determine la Propiedad o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Adjudicatario los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el tiempo que el Adjudicatario emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

11.4 NIVELES DE SERVICIO

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

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, la Propiedad tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

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

Tabla 3: Grados de criticidad según tipo de incidencia

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

Esta comunicación se realizará 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

Tabla 4: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias.

11.5 SEGUIMIENTO DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

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

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

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

Durante el periodo de garantía se realizará un seguimiento de la fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar este parámetro de calidad, ésta se prolongará según se especifica en el apartado “Ampliación de la garantía”. Se realizará por parte del Adjudicatario un estudio mensual sobre la fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Adjudicatario se obliga contractualmente a informar por escrito a La Propiedad 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 la Propiedad lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

11.6 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

El periodo de garantía será aumentado en periodos de seis meses hasta que se consigan los datos de fiabilidad ofertados, computándose los seis meses últimos antes de la fecha de finalización de garantía o los seis últimos meses de ampliación de dicha garantía.

11.7 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA

Se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulta de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Adjudicatario:

- Razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, vandalismo, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, etc.
- Mal uso o mala conservación por parte de METRO.

12. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de las obras y por causas imputables al adjudicatario se produjera un perjuicio a terceros, el adjudicatario se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para METRO. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de las obras descritas en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de METRO, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al adjudicatario.

13. PLANIFICACIÓN

Para la ejecución de los trabajos descritos, está prevista la realización de los mismos en horario nocturno (de 2:30 a 5:00) de lunes a domingo, garantizando la prestación de servicio de viajeros en Línea 4. El total de los trabajos descritos en el presente PPT, se fija en 12 (DOCE) meses. De cualquier forma, la duración del contrato estará vinculada a la duración de los trabajos,

pudiendo prolongar el período de los trabajos si los mismos no hubieran finalizado por causas atribuibles a Metro de Madrid y las condiciones del contrato lo permitieran.

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

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

El licitante debe tener presente que todos los trabajos se realizarán en horario nocturno con la premisa de garantizar la explotación del tramo en horario diurno, por lo que el acceso con vehículos ferroviarios o la entrada de materiales por vía a través de la red en explotación, deberá realizarse en horario fuera de explotación. Los vehículos a utilizar deberán estar homologados por Metro de Madrid para la circulación por líneas de gálibo estrecho.

Tras la puesta en servicio de la instalación y por un período de al menos 7 días naturales, el contratista deberá tener disponibilidad inmediata 24 horas de lunes a domingo, para la resolución de incidencias del equipamiento instalado y derivadas de la ejecución de la obra, sin que por ello exista devengo alguno.

14. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

El presupuesto ejecución contrata para los trabajos descritos en este Pliego, sin incluir el IVA, es de **NOVENTA MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CENTIMOS (90.954,86 €)**.

<u>CAPÍTULO 1:</u>	TELECONTROL ENCLAVAMIENTO MAR DE CRISTAL	14.273,14 €
<u>CAPÍTULO 2:</u>	TELECONTROL ENCLAVAMIENTO ESPERANZA	14.273,14 €
<u>CAPÍTULO 3:</u>	TELECONTROL ENCLAVAMIENTO AVENIDA DE LA PAZ	14.273,14 €
<u>CAPÍTULO 4:</u>	TELECONTROL ENCLAVAMIENTO DIEGO DE LEÓN	14.273,14 €
<u>CAPÍTULO 5:</u>	TELECONTROL ENCLAVAMIENTO GOYA	14.273,14 €
<u>CAPÍTULO 6:</u>	REPUESTOS	1.427,30 €
TOTAL		72.793,00 €
Costes Indirectos (5 %)		3.639,65 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		76.432,65 €
Gastos Generales de la Empresa (13 %)		9.936,25 €
Beneficio Industrial (6 %)		4.585,96 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA		90.954,86 €
IVA (21%)		19.100,52 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		110.055,38 €

15. REVISIÓN DE PRECIOS

No procede. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del contrato.

**TRABAJOS EN INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL DE LA ENERGÍA DE LOS NUEVOS
ENCLAVAMIENTOS DE LÍNEA 4 DE METRO DE MADRID**

ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE INGENIERÍA DE SEÑALIZACIÓN Y ENERGÍA

Madrid, febrero de 2020	
DIRECTOR DE PROYECTO:	AUTORES DEL PROYECTO:
 Dña. Ana Belén Rodríguez Serrano	 D. Rubén Nava Rodríguez
DIRECTOR TÉCNICO	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	