

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **EXTRACCIÓN, TRASLADO E INSTALACIÓN DE JUNTAS INDUCTIVAS DE LA LÍNEA 7A Y LA LÍNEA 9**



**CONTROL DOCUMENTAL:**

<b>Autor del proyecto:</b>	Nerea Naranjo Santamaría	
<b>Director del Proyecto:</b>	Ana Rodríguez Serrano	
<b>Director Técnico:</b>	Dionisio Izquierdo Bravo	
<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nº Actividad</b>
1.0	11/04/2023	IO_23-013V

**ÍNDICE**

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ALCANCE .....</b>	<b>7</b>
<b>4. ANTECEDENTES .....</b>	<b>8</b>
<b>5. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>9</b>
<b>5.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>10</b>
<b>5.3 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR .....</b>	<b>10</b>
<b>5.4 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE MCA.....</b>	<b>11</b>
<b>5.5 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>11</b>
5.5.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	12
5.5.2 NORMAS DE METRO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	12
5.5.3 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....	13
<b>5.6 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO .....</b>	<b>14</b>
<b>5.7 PROGRAMAS DE CÁLCULO.....</b>	<b>16</b>
<b>5.8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD .....</b>	<b>16</b>
<b>5.9 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>16</b>

5.10	OTRAS REFERENCIAS .....	16
6.	REQUISITOS DE DISEÑO .....	16
6.1	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE .....	17
6.2	PCB.....	18
7.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES .....	19
8.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	19
8.1	EXTRACCIÓN DE LAS JUNTAS INDUCTIVAS DE LA LÍNEA 7A .....	19
8.2	EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN DE JUNTAS INDUCTIVAS EN LA LÍNEA 9 .....	21
8.3	TRASLADO DE LAS JUNTAS INDUCTIVAS.....	23
8.3.1	TRASLADO EN TÚNEL .....	23
8.3.2	TRASLADO POR SUPERFICIE .....	23
8.4	MOVIMIENTO DE JUNTAS INDUCTIVAS DENTRO DE LA ZONA DE ACOPIO .....	23
9.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES .....	24
9.1	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS .....	24
9.1.1	UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	25
9.1.1.1	Normalización: .....	25
9.1.1.2	Intercambiabilidad: .....	25
9.1.2	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	26
9.2	RECEPCIÓN .....	26
9.3	CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS.....	27
9.4	PLAN DE CALIDAD .....	27
9.5	PERMISOS, LICENCIAS Y VISADOS .....	28
9.6	REQUISITOS DE SEGURIDAD .....	28
10.	GARANTÍA.....	31
10.1	OBJETO.....	31
10.2	PLAZO.....	31
10.3	DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	31
10.3.1	DERECHOS.....	31

10.3.2 OBLIGACIONES .....	32
10.3.3 PROCEDIMIENTO.....	32
<b>10.4 NIVELES DE SERVICIO .....</b>	<b>33</b>
<b>10.5 EXCLUSIONES A LA GARANTÍA .....</b>	<b>34</b>
<b>11. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS .....</b>	<b>34</b>
<b>12. PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>13. RESUMEN DE PRESUPUESTOS .....</b>	<b>36</b>
<b>14. REVISIÓN DE PRECIOS.....</b>	<b>36</b>
<b>15. EQUIPO REDACTOR DEL PLIEGO .....</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones .....	7
Tabla 2 Juntas inductivas de Línea 7A.....	20
Tabla 3 Juntas inductivas con PCB de Línea 9 .....	21
Tabla 4: Requisitos de seguridad.....	30
Tabla 5: Requisitos de seguridad adicionales para modificaciones y nuevos suministros software/hardware .....	30
Tabla 6: Requisitos de seguridad adicionales para actuaciones sin cambios en el sistema de señalización .....	31
Tabla 7: Grados de criticidad según tipo de incidencia.....	33
Tabla 8: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias .....	33

## 1. OBJETO

El objeto del presente pliego es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para la extracción, traslado e instalación de las juntas inductivas de las líneas 7A y 9 de Metro de Madrid, en adelante, METRO.

Se considerará trabajos completos del Pliego cuando:

- Todas las juntas de la línea 7A estén retiradas y o bien acopiadas en uno de los depósitos de METRO o bien instaladas en la línea 9 sin daños.
- Todas las juntas con PCB retiradas de la línea 9 colocadas y delimitadas junto a las retiradas de la línea 7A en uno de los depósitos.

## 2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

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

Acrónimo	Significado	Objeto
Adjudicataria	Adjudicatario	Empresa responsable de la ejecución de las obras.
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación	
AM	Amplitude modulation	Modulación en amplitud.
APR	Absolute Position Reference	Balizas de localización para el sistema DTG.
ATO	Automatic Train Operation	Modo de conducción automático.
ATP	Automatic Train Protection	Modo de conducción protegido.
ATR	Automatic Train Regulation	Sistema de regulación.
ATS	Automatic Train Supervision	Sistema de supervisión de la operación.
CBTC	Communications Based Train Control	Control de tren basado en comunicaciones.
CE	Cuarto de Enclavamiento	
CPD	Centro de Proceso de Datos	

DDP	Delivered Duty Paid	Criterio de responsabilidad del transporte de mercancías y costes y riesgos asociados.
ENICRE	Entidad Nacional de Inspección y Control Reglamentario	
EPIs	Equipos de Protección Individual	
FM	Frecuency Modulation	Modulación en frecuencia.
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.
LCC	Ciclo de vida	
MCA	Materiales Con Amianto	
METRO	Metro de Madrid S.A.	
NF	Norma Francesa	AFNOR (en francés; Association Française de Normalisation, en: French Standardization Association) es la organización nacional francesa para la estandarización y miembro de la Organización Internacional para la Estandarización.
PCB	Policlorobifenilos	
PCI	Protección Contra Incendios	
PK	Punto Kilométrico	
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas	Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación, servicio o software.
PPTP	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares	Es uno de los documentos que forman parte de la documentación de los proyectos.

RF	Radiofrecuencia	Parte del espectro electromagnético comprendido entre 3 Hz y 300 GHz.
TBS	Transmission Based System	Sistema tecnológico basado en transmisión, propiedad de Siemens.
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.
WESTRACE		Westinghouse Tren Radio y Equipos de Control Avanzado.
WiFi	Wireless Fidelity	Tecnología, basada en el estándar IEEE 802.11, que permite utilizar el medio radioeléctrico para transmitir información.

Tabla 1: Abreviaturas y definiciones

### 3. ALCANCE

El alcance de los trabajos objeto del presente proyecto es la ejecución completa de las actividades de extracción de juntas inductivas de las líneas 7A y 9; traslado mediante dresina de las mismas o bien dentro de la misma línea 7A o desde la línea 7A a la zona de acopio indicada en un depósito de METRO y de ahí a la línea 9; traslado con camión de las juntas inductivas entre depósitos de METRO; y traslado e instalación de las juntas inductivas en la línea 9.

El traslado en túnel de las mismas se deberá efectuar mediante dresina con grúa y vagón de carga, incluyendo el conductor de la dresina, agente de corte de tracción y personal de apoyo a la misma.

También están incluidos en el alcance del proyecto la recolocación de las juntas inductivas en grupos dentro del área reservada para el almacenamiento de dichas juntas, separándolas según estén identificadas como positivas en PCB, en proceso de análisis y libres de PCB. Para ello, será necesario disponer de una carretilla elevadora, según se indica en el apartado 24 del PCP, para facilitar los trabajos y que se pueda mover libremente entre las hileras de juntas inductivas desplegadas.

Los trabajos del presente pliego se realizarán, por defecto, en horario nocturno, pudiendo ser también en horario diurno según las características de cada tarea.



## 4. ANTECEDENTES

METRO desarrolla de forma continua trabajos en el ámbito de sus sistemas de señalización para la mejora de la fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de sus instalaciones. En algunos de estos trabajos se requiere la sustitución de los circuitos de vía con juntas por circuitos de vía de audiofrecuencia sin juntas para lo que, una vez finalizado el trabajo, es necesario retirar los equipos de campo de los circuitos de vía sustituidos. Uno de los equipos retirados es la junta inductiva de cada circuito. Estas juntas inductivas contienen aceite en su interior.

En análisis realizados se ha detectado un porcentaje de juntas inductivas con presencia de PCB en sus aceites, por lo que se hace necesaria la caracterización individual de cada junta inductiva para identificar la presencia de PCB en su aceite, de forma que pueda aplicarse el tratamiento adecuado en caso de existir dicho compuesto en su interior.

La toxicidad probada de los PCB provoca que deban tratarse convenientemente según requisitos legales establecidos, para minimizar su impacto ambiental. Motivo por el cual se extraen las juntas contaminadas con este compuesto de ambas líneas y se distribuyen por grupos en la zona del depósito de METRO habilitada para ello, con el fin de facilitar las tareas posteriores de tratamiento y enajenación. Estas últimas no forman parte del alcance de este pliego.

## 5. 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 los trabajos 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.

## 5.1 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, 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.

## 5.2 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 los trabajos parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Adjudicatario se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de los Trabajos, sin que haya lugar a un abono adicional independiente por este concepto.

## 5.3 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 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 remitirá a la empresa adjudicataria, antes del inicio de la actividad de que se trate, la documentación recogida en el apartado 5.3.1 de dicho procedimiento.
- La empresa adjudicataria remitirá a su vez y antes del inicio de la actividad objeto del contrato, a METRO la documentación relacionada en el Anexo R-PRL-PO.04.01 “Documentación a entregar por empresa adjudicataria”.

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 adjudicataria.

En el seno de la reunión, METRO 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 adjudicataria 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.
- 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 adjudicataria'.
- 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 subAdjudicatario/s y/o trabajador/es autónomo/s a la Adjudicatario, 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 subadjudicatarios y/o trabajadores autónomos a la Adjudicatario, en relación con la actividad objeto de subcontratación.

#### 5.4 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE MCA

En caso de que durante la ejecución del contrato se detectase amianto en las instalaciones de Metro de Madrid, los trabajos serán suspendidos hasta la eliminación o tratamiento específico de dicho material. Esta suspensión de los trabajos afectará únicamente a la zona donde se haya localizado dicho material.

Estos trabajos propios del desamiantado se realizarán con medios ajenos al Contratista.

Una vez finalizados los trabajos de desamiantado se continuará con la ejecución del proyecto por parte del Contratista en la zona afectada.

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.

#### 5.5 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las 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.

### 5.5.1 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 los trabajos antes del inicio.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar los trabajos 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.

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

### 5.5.2 Normas de METRO para la realización de los trabajos

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

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.

### 5.5.3 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 Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

#### Trabajos en túnel:

Normalmente se autoriza el posible paso al túnel alrededor de las 2:30 h. de la madrugada, y una hora antes de abrir servicio debe retirarse todo el personal que pueda estar trabajando en el túnel, permitiendo así el movimiento inicial de las unidades de tren para situarse en su punto de partida y poder comenzar el servicio sin demora alguna. A todos los efectos se considerará un tiempo diario disponible 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 Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

## 5.6 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, en sus versiones más actuales:

- UNE-EN 20324 “Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). (CEI 529:1989)” o equivalente.
- UNE-EN 21123 “Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1kV” o equivalente.
- UNE-EN 50121 “Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética” o equivalente.
- UNE-EN 50122 “Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Seguridad eléctrica, puesta a tierra y circuito de retorno” o equivalente.
- UNE-EN 50124 “Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento” o equivalente.
- UNE-EN 50125 “Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo” o equivalente.
- UNE-EN 50126 “Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS)” o equivalente.
- UNE-EN 50128 “Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección de ferrocarril” o equivalente.
- UNE-EN-50129 “Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización” o equivalente.

- UNE-EN 50159 “Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión” o equivalente.
- UNE-ENV 50204 “Campo electromagnético radiado por los radioteléfonos digitales. Ensayo de inmunidad” o equivalente.
- UNE-EN 50238 “Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad entre el material rodante y los sistemas de detección de trenes” o equivalente.
- 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” o equivalente.
- UNE-EN 60068 “Ensayos ambientales” o equivalente.
- UNE-EN 60721 “Clasificación de las condiciones ambientales” o equivalente.
- UNE-EN 60811 “Materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y cables de fibra óptica. Métodos de ensayo comunes” o equivalente.
- UNE-EN 60812 “Técnicas de análisis de la fiabilidad de sistemas. Procedimiento de análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE)” o equivalente.
- UNE-EN 60950 “Equipos de tecnología de la información. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales” o equivalente.
- UNE-EN 61000 “Compatibilidad electromagnética (CEM)” o equivalente.
- UNE-EN 61034 “Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas” o equivalente.
- UNE-EN 61508 “Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad” o equivalente.
- NF C20-453 “Methodes d'essais. Determination conventionnelle de la corrosivité des fumes” o equivalente.
- RD 396/2006 “Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto” o equivalente.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse



hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva.

## 5.7 PROGRAMAS DE CÁLCULO

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

## 5.8 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 o equivalente, 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" o equivalente.

## 5.9 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

## 5.10 OTRAS REFERENCIAS

Sin referencias a destacar.

## 6. REQUISITOS DE DISEÑO

A la hora de abordar la redacción del presente PPT, se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.
- Máximo aprovechamiento de los sistemas existentes y componentes asociados.
- Optimización de costes.

- Minimizar futuras incidencias

A continuación, se enumeran las condiciones técnicas que deben cumplir el equipamiento suministrado objeto de este contrato.

## 6.1 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO EXISTENTE

METRO está dotado de diversos sistemas de señalización con distinta tecnología instalados en cada una de las líneas de la red, que controlan la circulación en modo protegido o automático por ellas. Entre los elementos que forman parte de estos sistemas de señalización se encuentran los circuitos de vía. Son los encargados de detectar la presencia de trenes, ayudar a encontrar el intervalo más óptimo entre los mismos y transmitir señales codificadas de velocidad.

Existen varios tipos de circuitos de vías, entre ellos, el circuito de vía con juntas. En este caso, el nexo entre dos circuitos se realiza mediante juntas inductivas, elemento objeto de este pliego.

Estas juntas encierran y delimitan el circuito eléctrico alimentado a 50 Hz que circula por los carriles, y que cuando un tren lo ocupa, lo cortocircuita e informa así de su presencia.



Ilustración 1 Junta inductiva instalada

En METRO coexisten dos tipos de juntas inductivas diferentes, dependiendo del fabricante, Siemens (Dimetronic) o Alston (Ericsson).

El peso material de las juntas inductivas se estima en los valores aproximados de alrededor de 175Kg de chatarra y residuos electrónicos y 25 litros de aceite.



Ilustración 2 Junta inductiva de Siemens



Ilustración 3 Junta inductiva de Alston

## 6.2 PCB

Los policlorobifenilos o bifenilos policlorados, llamados (PCB) en este pliego, son una serie de compuestos organoclorados, que constituyen una familia de 209 congéneres, los cuales se forman mediante la cloración de diferentes posiciones del bifenilo, 10 en total, que poseen una

estructura química orgánica similar y que se presentan en una variedad de formas que va desde líquidos grasos hasta sólidos cerosos.

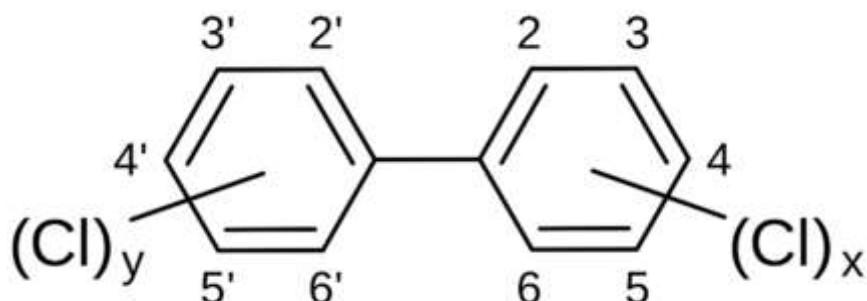


Ilustración 4 Estructura química general de los bifenilos policlorados

Las juntas inductivas que posee METRO, contienen en su interior aceites incorporados, cuya misión es la de refrigerar la propia junta que tiende a calentarse por el paso de corriente. En estos aceites, mediante la varilla de nivel con tornillo, se controla su consumo, dentro de las labores de mantenimiento.

Se ha detectado, en algunos de los aceites contenidos en determinadas juntas inductivas, la presencia de este componente (PCB), de los que está probada su toxicidad y su impacto medioambiental.

## 7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

No aplica.

## 8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los elementos a manipular en este pliego son las juntas inductivas del equipo de señalización de las líneas 7A y 9 de METRO, proclives a contener aceite con PBC en su interior.

### 8.1 EXTRACCIÓN DE LAS JUNTAS INDUCTIVAS DE LA LÍNEA 7A

Actualmente existen juntas inductivas instaladas tanto en las líneas 7A y 9 como en depósitos de METRO. El alcance de los trabajos descritos en este PPT incluye la extracción de las juntas presentes en las líneas 7A y 9.

Las juntas presentes en los túneles de la línea 7A están identificadas con una etiqueta plástica donde figura su código de junta y, según el resultado de los análisis de presencia de PCB en el aceite de su interior, pintadas con una marca en rojo si el resultado es positivo en PCB y en verde si el resultado ha sido negativo. Antes de su extracción deberá pintarse sobre la junta inductiva su código identificativo con pintura indeleble, de tal forma que sea perfectamente legible. En caso de que el código pintado no sea legible deberán volver a pintarlo por cuenta del contratista. En la siguiente tabla se muestra el número de juntas inductivas según interestación y vía.

Tabla 2 Juntas inductivas de Línea 7A

INTERESTACIÓN	Vía 1	Vía 2	TOTAL
Las Musas - San Blas	9	5	14
San Blas - Simancas	10	10	20
Simancas - García Noblejas	12	10	22
García Noblejas - Ascao	8	10	18
Ascao - Pueblo Nuevo	8	8	16
Pueblo Nuevo - Barrio de la Concepción	12	12	24
Barrio Concepción - Parque Avenidas	10	10	20
Parque de las Avenidas - Cartagena	10	9	19
Cartagena - Avenida de América	14	12	26
Avenida de América - Gregorio Marañón	18	16	34
Gregorio Marañón - Alonso Cano	10	8	18
Alonso Cano - Canal	6	6	12
Canal - Islas Filipinas	10	12	22
Islas Filipinas - Guzmán el Bueno	10	10	20
Guzmán el Bueno - Francos Rodríguez	16	12	28
Francos Rodríguez - Valdezarza	12	16	28
Valdezarza - Antonio Machado	8	10	18
Antonio Machado - Peñagrande	8	8	16
Peñagrande - Avenida de la Ilustración	6	6	12
Avenida de la Ilustración - Lacomá	8	8	16
Lacomá - Arroyofresno	8	10	18
Arroyofresno - Pitis	14	10	24
Pitis - Final línea	7	7	14
	234	225	459

Para la extracción es necesario el uso de un vehículo auxiliar (dresina o dresina + vagón) homologado por Metro de Madrid para circulación en todas sus Líneas, y que en su conjunto (dresina o dresina + vagón) cuente con espacio de carga y pluma móvil giratoria, según se indica en el apartado 24 del PCP. Es obligatoria la presencia de un agente de comprobación de corte de tracción autorizado para la gestión de dicho corte.

Se valorará positivamente el uso de vehículos auxiliares homologados adicionales, que garanticen shuntado y de personal adicional que permita reducir los tiempos de trabajo.

Se deberá garantizar un rendimiento de al menos 40 juntas inductivas retiradas por semana de trabajo (5 días).

Es importante no dañar ninguna junta, tanto en el caso de las contaminadas por PCB como en el de las que serán reinstaladas en la línea 9.

En los trabajos de desmontaje de las juntas inductivas de ambas líneas deberán trabajar en colaboración con el contratista encargado de la desconexión de las mismas.

En el caso de rotura de una junta contaminada con PCB se deberá proceder según la instrucción de METRO IE-0004 "Trabajos en armarios de circuitos de vía y juntas" y normativa vigente en materia de manipulación de aparatos con PCB. Su manipulación se realizará utilizando guantes de protección química, en concreto guantes de nitrilo; el derrame de aceite se tratará con material absorbente para su retirada, concretamente Sepiolita; y todo ello, tanto la junta como los materiales contaminados con PCB, se embolsarán de forma impermeable e identificarán debidamente.

Una vez extraídas las juntas se tepará el hueco con hormigón o balastro, y las juntas inductivas serán llevadas a la zona de acopio indicada por METRO.

## 8.2 EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN DE JUNTAS INDUCTIVAS EN LA LÍNEA 9

En la línea 9 el equipo de señalización sigue siendo de circuitos de vía con juntas inductivas. Debido a la presencia de PCB en los aceites de un gran porcentaje de ellas, se hace necesaria la sustitución de las juntas inductivas contaminadas por juntas libres de PCB extraídas de la línea 7A. En la siguiente tabla se muestran las juntas inductivas detectadas con PCB en la línea 9.

Tabla 3 Juntas inductivas con PCB de Línea 9

INTERESTACIÓN	Vía 1	Vía 2	TOTAL
Depósito Puerta Arganda - Fin Tunel	-	1	1
Puerta de Arganda - San Cipriano	1	-	1
Valdebernardo - Pavones	-	1	1
Pavones - Artilleros	3	8	11
Artilleros - Vinateros	5	8	13
Vinateros - Estrella	4	5	9
Estrella - Sainz de Baranda	-	2	2
Sainz de Baranda - Ibiza	4	4	8

Ibiza - Príncipe de Vergara	7	8	15
Príncipe de Vergara - Núñez de Balboa	10	8	18
Núñez de Balboa - Avenida de América	5	6	11
Avenida de América - Cruz del Rayo	8	3	11
Cruz del Rayo - Concha Espina	6	4	10
Concha Espina - Colombia	1	1	2
Colombia - Pío XII	5	4	9
Pío XII - Duque de Pastrana	5	5	10
Duque de Pastrana - Plaza de castilla	5	5	10
Plaza de castilla - Ventilla	7	3	10
Ventilla - Barrio del Pilar	2	2	4
Barrio del Pilar - Herrera Oria	5	6	11
Herrera Oria - Mirasierra	4	4	8
Mirasierra - Paco de Lucía Cercanías	1	2	3
	87	90	178

La extracción de la junta contaminada y la instalación de la nueva deberán realizarse en la misma jornada, coordinando los trabajos con el contratista encargado de la conexión de las juntas. Estos trabajos se realizarán según la siguiente secuencia:

- Traslado desde el área de acopio en el depósito de METRO mediante dresina con grúa y vagón de carga de las juntas inductivas libres de PCB a la zona del túnel donde se van a instalar.
- Antes de la extracción deberá pintarse sobre la junta inductiva su código identificativo con pintura indeleble, de tal forma que sea perfectamente legible. En caso de que el código pintado no sea legible deberán volver a pintarlo por cuenta del contratista.
- Extracción de las juntas inductivas contaminadas con la máxima precaución para que no resulten dañadas.
- Instalación de las juntas inductivas libres de PCB en el hueco de la extraída previamente, tapando la holgura con hormigón o balastro, de tal forma que la junta quede instalada perfectamente estable y sujeta. Estos trabajos se realizarán con la colaboración del contratista de señalización que ajuste las juntas instaladas para garantizar su correcto funcionamiento (fuera del alcance de este pliego).

Para los trabajos de línea 9, igualmente es necesario el uso de un vehículo auxiliar (dresina o dresina + vagón) homologado por Metro de Madrid para circulación en todas sus Líneas, y que en su conjunto (dresina o dresina + vagón) cuente con espacio de carga y pluma móvil giratoria, según se indica en el apartado 24 del PCP. Es obligatoria la presencia de un agente de comprobación de corte de tracción autorizado para la gestión de dicho corte.

Se valorará positivamente el uso de vehículos auxiliares homologados adicionales, que garanticen shuntado y de personal adicional que permita reducir los tiempos de trabajo.



Se deberá garantizar un rendimiento de al menos 15 juntas inductivas retiradas e instaladas por semana de trabajo (5 días).

En el caso de rotura de una junta contaminada con PCB se deberá proceder según la instrucción de METRO IE-0004 “Trabajos en armarios de circuitos de vía y juntas” y normativa vigente en materia de manipulación de aparatos con PCB. Su manipulación se realizará utilizando guantes de protección química, en concreto guantes de nitrilo; el derrame de aceite se tratará con material absorbente para su retirada, concretamente Sepiolita; y todo ello, tanto la junta como los materiales contaminados con PCB, se embolsarán de forma impermeable e identificarán debidamente.

Las juntas inductivas extraídas serán llevadas a la zona de acopio indicada por METRO.

### **8.3 TRASLADO DE LAS JUNTAS INDUCTIVAS**

#### **8.3.1 Traslado en túnel**

El traslado en túnel se efectuará mediante dresina con vagón de carga y grúa para la carga y descarga de las juntas. Adicionalmente deberá considerarse:

- El Conductor de dresina deberá estar autorizado y acompañado de personal de apoyo para la dresina.
- Deberá acompañar un agente de comprobación de corte de tracción autorizado para la gestión del corte de tracción necesario para el uso de la grúa o pluma de la dresina.
- Será necesario la elaboración de informes de cada jornada de trabajos.
- Deberán elaborarse los planes de prevención y medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas, en especial en lo concerniente al transporte de estos equipos por las instalaciones de METRO.

Debido a las necesidades operativas de METRO y las franjas horarias de traslados disponibles, la dresina y vagón de carga podrán quedar detenidos hasta 24 h en el Depósito de destino sin posibilidad de vuelta al Depósito de origen, sin que por ello exista devengo adicional alguno.

#### **8.3.2 Traslado por superficie**

El traslado por superficie sería entre depósitos de METRO y se realizará con un camión con grúa. Se trasladarán las juntas inductivas libres de PCB.

### **8.4 MOVIMIENTO DE JUNTAS INDUCTIVAS DENTRO DE LA ZONA DE ACOPIO**

Las juntas inductivas extraídas se deberán colocar en el área reservada para su acopio separadas por grupos diferenciados: juntas con PCB, juntas sin PCB y juntas en proceso de análisis. Las



juntas serán identificadas según los resultados de los análisis, lo que puede provocar que sea necesaria su recolocación en los diferentes grupos. Para ello, será necesario disponer de una carretilla elevadora de hasta 2.500 Kg que facilite los trabajos y que pueda moverse libremente entre las hileras de juntas inductivas desplegadas.

La disposición de las juntas inductivas será por filas, permitiendo el paso de una carretilla elevadora entre ellas, que facilite la recogida y el traslado de cada una de ellas al lugar que le corresponda.

Los diferentes grupos deberán de ser identificados y se deberá ir confeccionando un plano del área donde se identifique cada junta mediante el código pintado sobre ella.



Ilustración 5 Ejemplo de disposición de juntas inductivas en la zona delimitada para su acopio

## 9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

### 9.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen 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 estos trabajos y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto.

El Contratista 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 Contratista 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 Contratista sin coste adicional para METRO.

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

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 Contratista o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de los trabajos.

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 Contratista.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en los presentes trabajos fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus

aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Contratista.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de METRO, 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 METRO.

### **9.1.2 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos**

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Contratista (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 Contratista deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Dirección Facultativa, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

## **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 los trabajos no cumpliera con todas las especificaciones, el Contratista 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. Para cada junta que sea instalada en Línea 9 se deberá garantizar el buen estado de la junta y conexiones para asegurar su correcto funcionamiento en la línea en las mismas condiciones de antes del desmontaje. Cada junta que se encuentre dañada por motivos achacables al contratista será sustituida sin coste por un repuesto adecuado y podrá ser motivo de penalización según indicaciones en el apartado 36 del cuadro resumen del PCP.

### 9.3 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS TRABAJOS

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

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

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

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

No tendrán la consideración de modificaciones y se recogerá en el certificado final de la obra los siguientes aspectos:

-El exceso de mediciones, entendiéndose por tal, la variación que durante la correcta ejecución de la obra se produzca exclusivamente en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, siempre que en global no representen un incremento del gasto superior al 10 por ciento del precio del contrato inicial.

### 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 sus propios trabajos y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de los trabajos, 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 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 los trabajos, según lo determinado por la Dirección Facultativa de las mismas.

El Contratista se ajustará flexiblemente al programa de trabajo del proyecto 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 dresinas con grúa, deberá disponer de agentes de comprobación de cortes de tensión autorizados por METRO, siguiendo los procedimientos de corte y reposición.

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

<https://www.metromadrid.es/es/perfil-del-contratante/preguntas-mas-frecuentes>

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

## 9.6 REQUISITOS DE SEGURIDAD

La ejecución de los trabajos descritos en este pliego y la documentación necesaria deberá realizarse siguiendo los siguientes requisitos de seguridad en caso de aplicar:

ID	Requisito
REQ01	Cumplimiento de la norma UNE- EN 50126-1:2018 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.
REQ02	Cumplimiento de la norma UNE- EN 50126-2:2018 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 2: Aproximación sistemática para la seguridad.
REQ03	Cumplimiento de la norma UNE- EN 50128:2012 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.
REQ04	Cumplimiento de la norma UNE- EN 50129:2020 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.
REQ05	Cumplimiento de la norma UNE- EN 50159:2011 o equivalente - Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión.
REQ27	REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) N o 402/2013 DE LA COMISIÓN de 30 de abril de 2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo
REQ06	El suministrador debe realizar y entregar un Plan de Seguridad de acuerdo a la norma UNE-EN 50126-1:2018 o equivalente.
REQ13	El suministrador del sistema debe realizar un análisis de los riesgos asociados a sus sistemas incluyendo los interfaces con otros sistemas.
REQ14	El análisis de riesgos debe incluir los riesgos relacionados con situaciones provisionales debido a obras y/o puesta en servicio del sistema.
REQ15	El análisis de riesgos debe incluir los riesgos relacionados con situaciones degradadas de operación debido a obras y/o puesta en servicio del sistema.
REQ16	El análisis de riesgos debe identificar los riesgos transferidos al operador.
REQ17	El análisis de riesgos debe identificar los riesgos transferidos al mantenedor.
REQ18	El suministrador debe comunicar a METRO los riesgos transferidos al operador y al mantenedor en un documento específico.
REQ20	El suministrador debe entregar el análisis de riesgos a METRO.
REQ23	El suministrador debe entregar cualquier documento referenciado en el Caso de Seguridad o Informe de Seguridad que sea solicitado por METRO. Aquella documentación en los que el suministrador pueda justificar la presencia de contenido bajo Propiedad Industrial, deberá poner a disposición para lectura el contenido del mismo que pueda ser consultado por parte de METRO.
REQ24	El suministrador debe entregar un Plan de Obras, Pruebas y Puesta en Servicio.
REQ25	El Plan de Obras, Pruebas y Puesta en Servicio debe incluir un capítulo donde se identifiquen los escenarios que afecten a la operación en caso de no poder completar tareas o que el resultado de trabajos o pruebas no sea satisfactorio.

ID	Requisito
REQ26	El suministrador debe entregar un documento donde se analice los cambios realizados en el sistema y su nula afectación al resto de funcionalidades del sistema. También debe detallar las pruebas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento del cambio.

Tabla 4: Requisitos de seguridad

Por tanto, como se indica en el punto REQ27 y tras el compromiso de METRO de adoptar el Método Común de Seguridad con la ejecución del Reglamento 402/2013, podrá solicitarse cualquier documento necesario para el cumplimiento de dicho Reglamento, y deberá ser entregado en el plazo indicado para su correcta aprobación.

Adicionalmente, para toda obra que implique modificación o suministro de nuevo hardware o software se requerirá:

ID	Requisito
REQ07	El suministrador del sistema debe entregar los manuales de mantenimiento de los equipos que componen el sistema.
REQ08	Los manuales de mantenimiento de los equipos que componen el sistema deben identificar claramente las Condiciones de Aplicación Relacionadas con la Seguridad (SRAC).
REQ09	El suministrador del sistema debe entregar los manuales de instalación y desmontaje de los equipos que componen el sistema.
REQ10	Los manuales de instalación y desmontaje de los equipos que componen el sistema deben identificar claramente las Condiciones de Aplicación Relacionadas con la Seguridad (SRAC).
REQ11	El suministrador del sistema debe entregar los manuales de operación de los equipos que componen el sistema.
REQ12	Los manuales de operación de los equipos que componen el sistema deben identificar claramente las Condiciones de Aplicación Relacionadas con la Seguridad (SRAC).
REQ19	El documento de riesgos transferidos por el suministrador a METRO debe incluir la trazabilidad entre el documento de riesgos transferidos y los manuales de operación, mantenimiento e instalación y desmontajes entregados por el suministrador.
REQ21	El suministrador debe entregar un Caso de Seguridad (Safety Case) consistente con las normas UNE- EN 50126-1:2018, UNE- EN 50126-2:2018 y UNE- EN 50129 o equivalentes.

Tabla 5: Requisitos de seguridad adicionales para modificaciones y nuevos suministros software/hardware

Para el resto de obras en las que la instalación no sufra modificaciones y no exista suministro de equipos, serán requisitos indispensables adicionales:



ID	Requisito
REQ22	Cuando no existan cambios en la configuración del sistema, el suministrador podrá evidenciar la gestión de la seguridad entregando un informe de seguridad.

Tabla 6: Requisitos de seguridad adicionales para actuaciones sin cambios en el sistema de señalización

## 10. GARANTÍA

### 10.1 OBJETO

La garantía es la obligación de la empresa contratista de corregir defectos de ejecución de los trabajos realizados durante un periodo determinado, y será aplicada sobre la totalidad de los mismos, independientemente de que sean de la propia fabricación del Contratista, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

### 10.2 PLAZO

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

### 10.3 DERECHOS Y OBLIGACIONES

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

#### 10.3.1 Derechos

Durante el periodo de garantía, METRO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Contratista, de los vicios o defectos que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Contratista asumir todos los costes directos de tal reparación, incluyendo los costes de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración.
- En el caso de que, a criterio del Contratista, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no presentasen las condiciones óptimas, METRO 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.



### 10.3.2 Obligaciones

El Contratista 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 Contratista; 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.

### 10.3.3 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 Contratista. 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 Contratista.
- Una vez el Contratista 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 Contratista responsable de la garantía en el lugar que determine la Dirección Facultativa o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del Contratista los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación incluirá el

tiempo que el Contratista emplee para determinar si dicha reparación está cubierta por la garantía.

#### 10.4 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 Contratista hasta que el elemento reparado (o bien otro de características idénticas o superiores) es entregado en el lugar determinado por la Dirección Facultativa.

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, METRO tiene fijado un determinado grado de criticidad que implicará unos tiempos máximos de reparación.

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

Tabla 7: Grados de criticidad según tipo de incidencia

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

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

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

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo reparación
1	Alto Impacto	24h
2	Normal	48h
3	No afecta al servicio	72 h

Tabla 8: Tiempos de reparación exigidos en función de la criticidad de las incidencias

## 10.5 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 Contratista:

- 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.

## 11. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL ADJUDICATARIO ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de los trabajos 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 los trabajos descritos en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de METRO, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados por dicha instalación a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al Adjudicatario.

## 12. PLANIFICACIÓN

La duración estimada de la obra completa es de 2 (DOS) años con la siguiente 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 en la zona afectada por las obras en modo ATP/ATO-Códigos de Velocidad.

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

Los trabajos en el equipamiento de señalización deberán coordinarse con el Contratista encargado de las verificaciones, la conexión y ajuste de circuitos de vía y ATP de Línea 9, de modo que puedan ejecutarse simultáneamente durante el horario nocturno y garantizando la prestación del servicio de viajeros, por lo que deberán tomarse las medidas preventivas que determine la Dirección Facultativa.

El Contratista debe tener presente que todos los trabajos se realizarán en zona fuera de explotación, por lo que el acceso con vehículos ferroviarios o la entrada de materiales por vía través de la red en explotación, deberá realizarse en horario fuera de servicio. Los vehículos a utilizar deberán estar homologados por METRO para la circulación por líneas de gálibo ancho.

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.

### 13. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

La base imponible para los trabajos descritos en este Pliego, sin incluir el IVA, es de UN MILLÓN DOSCIENTOS CATORCE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS Y DIECIOCHO CÉNTIMOS (1.214.394,18 €).




<u>EXTRACCIÓN, TRASLADO E INSTALACIÓN DE JUNTAS</u>	
<u>INDUCTIVAS DE LA LÍNEA 7A Y LA LÍNEA 9</u>	971.904,10 €
<b>TOTAL</b>	<b>971.904,10 €</b>
Costes indirectos (5%)	48.595,21 €
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE MATERIAL</b>	<b>1.020.499,31 €</b>
Gastos Generales de la Empresa (13 %)	132.664,91 €
Beneficio Industrial (6 %)	61.229,96 €
<b>BASE IMPONIBLE</b>	<b>1.214.394,18 €</b>
I.V.A. (21 %):	255.022,78 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>1.469.416,96 €</b>

### 14. REVISIÓN DE PRECIOS

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

## 15. EQUIPO REDACTOR DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas ha sido realizado por el siguiente equipo técnico:

Madrid, 11 de abril de 2023	
<b>DIRECTOR DE PROYECTO:</b>	<b>AUTOR DEL PROYECTO:</b>
	
D <sup>a</sup> . Ana Rodríguez Serrano	D <sup>a</sup> . Nerea Naranjo Santamaría
<b>DIRECTOR TÉCNICO</b>	
	
D. Dionisio Izquierdo Bravo	