

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SERVICIO DE INSPECCIÓN POR ULTRASONIDOS DE EJES Y RUEDAS DEL MATERIAL MÓVIL DE METRO DE MADRID

Elaborado por: Juan José Gómez		Fecha: 22/02/2025
Revisado por: Ramón Elvira		Fecha: 27/02/2025
Aprobado por: Miguel Gómez		Fecha: 29/02/2025
Versión	Fecha	Nº Informe
0	Febrero/2025	PPT

Dirección de Explotación Ferroviaria

División de Material Móvil

Área de Mantenimiento de Material Móvil

Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales



INDICE

1. OBJETO	3
2. CONSISTENCIAS DEL SERVICIO	3
2.1. BANDAJES DE RUEDAS	3
2.2. CUERPO DE EJE.....	4
2.3. NOTIFICACIÓN IN SITU DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN	5
2.4. SEÑALIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE OPERARIOS EN TRENES EN LABORES DE MANTENIMIENTO	6
3. MEDIOS HUMANOS E INTERLOCUTORES	6
3.1. COMUNICACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	7
4. HORARIOS	7
5. RECINTOS DE TRABAJO	8
6. MEDIOS DE METRO DE MADRID A DISPOSICIÓN DEL CONTRATISTA.....	8
7. MEDIOS MATERIALES QUE DEBE APORTAR EL CONTRATISTA.....	8
8. ESTIMACIÓN DE CARGAS DE TRABAJO. DURACIÓN DEL CONTRATO	9
9. CANTIDAD MÍNIMA DE ELEMENTOS A INSPECCIONAR.....	9
10. DOCUMENTACIÓN PARA INSPECCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES	10
10.1. PARTES DE TRABAJO DIARIO	10
10.2. INFORMES DE INSPECCIÓN	10
10.3. ARCHIVO DE CONTROL.....	11
10.4. PEGATINAS ADHESIVAS.....	11
11. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN.....	12
12. CONDICIONES DE EJECUCIÓN, INSTALACIONES Y MEDIOS.....	14
13. CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS PARA FACTURACIÓN	15
14. GARANTÍA	15
15. ANEXOS	16

15.1.	PLANOS DE EJES.....	16
15.2.	PLANOS DE RUEDAS.....	16

1. OBJETO

El objeto del presente documento es exponer y establecer los criterios que servirán de base para la contratación, por parte de Metro de Madrid, S. A., del servicio de **INSPECCIONES MEDIANTE ULTRASONIDOS DE EJES Y RUEDAS DEL MATERIAL MÓVIL DE METRO DE MADRID.**

A los efectos de este documento se definen:

- **CONTRATANTE:** METRO DE MADRID, S.A.
- **LICITADOR:** empresa que presente una oferta técnica y económica.
- **CONTRATISTA:** licitador cuya propuesta haya sido aceptada.

2. CONSISTENCIAS DEL SERVICIO

Se requiere la inspección por la técnica de ultrasonidos (UT) de los bandajes de las ruedas y de los cuerpos de ejes de los vehículos ferroviarios de distintas series que actualmente se encuentran prestando servicio en Metro de Madrid.

El personal que realice las inspecciones necesarias deberá estar acreditado, al menos, como nivel 2 UT, de acuerdo con la Norma EN ISO 9712:2012 o equivalente en su último estado de revisión (o norma que sustituya a ésta).

Después de realizar la inspección, el representante del contratista deberá comunicar al interlocutor responsable de Metro de Madrid el resultado de la inspección para que se prosiga con los trabajos de montaje, proceder a la reparación, o dar de baja dicho elemento.

Metro de Madrid entregará al contratista antes del inicio de los trabajos los procedimientos de inspección.

2.1. BANDAJES DE RUEDAS

Los bandajes a inspeccionar serán preferentemente de tipo elástico, es decir, aquel en el que la rueda se compone de tres elementos: núcleo o velo, banda de rodadura y elementos elásticos de acople entre ellos.

Metro de Madrid, cuenta además con ruedas del tipo enterizo, es decir, aquel en el que la rueda se conforma en una única pieza metálica.

Se podrá solicitar la inspección de cualquiera de los 2 tipos de ruedas descritas anteriormente.

Con el fin de inspeccionar el 100% de la banda de rodadura, personal de Metro posicionará el tren a inspeccionar. Tras la inspección de las partes accesibles de las ruedas en esta primera posición, el contratista, comunicará al responsable de mantenimiento del depósito que puede proceder a reposicionar el vehículo para tener acceso e inspeccionar las partes de las ruedas que antes quedaban ocultas.

Si se requiriese una limpieza previa de las zonas de inspección, esta será a cargo del contratista. Tras finalizar la inspección de las ruedas, el contratista deberá dejarlas en un estado de limpieza que no ocasione deslizamientos entre rueda y carril.

2.2. CUERPO DE EJE

Las inspecciones de los ejes tienen como objeto determinar la existencia de defectos en el interior del cuerpo de eje. Para ello, estas inspecciones se realizan desde ambos extremos del eje. Las inspecciones se realizarán con el eje desmontado del tren o, en ocasiones, con el eje montado en el tren. Cuando las inspecciones de cuerpos de eje se realicen a tren desmontado, los ejes se situarán en el suelo o sobre borriquetas. En este caso, Metro de Madrid se encargará de:

- Retirar los elementos necesarios, de forma que queden accesibles las manguetas y las testas de los ejes.
- Realizar una limpieza somera de los excesos de grasa. Aunque se realizará una limpieza previa de las testas de los ejes, si por cualquier motivo, los inspectores consideraran que no están lo suficientemente limpias, serán los propios inspectores los encargados de realizar la limpieza que estimen oportuna.

El eje a inspeccionar podrá estar con todos, alguno o ninguno de los siguientes elementos calados:

- Ruedas.
- Disco de freno.
- Moyú de sujeción del acoplamiento motor-reductor.
- Reductor.

Aunque la inspección de los cuerpos de eje se realizará preferentemente en el Taller Central de Metro de Madrid (sito en Canillejas) sin perjuicio de las actividades productivas del mismo, existe otra posibilidad que puede darse por necesidades de producción, la inspección a tren montado. Esto supone que habrá que inspeccionar el eje cuando éste sigue montado en el bogie. Cuando se dé este caso, el tren estará estacionado en vía de pilarillos y en cualquier centro de mantenimiento de Metro de Madrid.

En este caso, Metro de Madrid procedería a:

- Desmontar las tapas de las cajas de grasa y/o mecanismos para que queden accesibles las testas de los ejes.
- Limpiar los excesos de grasa.
- Una vez finalizada la inspección, montar los componentes desmontados.

Como único medio acoplante debe utilizarse la misma grasa que se utiliza para lubricar los rodamientos de las cajas de grasa, para evitar que ésta se contamine y deteriore. Actualmente, esta grasa es Shell GADUS RAIL S3 EUFR o Shell GADUS RAIL S3 EUDB, que será suministrada por Metro de Madrid.

2.3. NOTIFICACIÓN IN SITU DEL RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Cuando finalice la inspección de cada elemento, el representante del contratista deberá comunicar al interlocutor de Metro de Madrid el resultado de la inspección para que se prosiga con los trabajos de montaje, proceder a la reparación, o dar de baja dicho elemento.

2.4. SEÑALIZACIÓN DE LA PRESENCIA DE OPERARIOS EN TRENES EN LABORES DE MANTENIMIENTO

Siempre que las tareas de inspección se realicen a tren montado en cualquiera de los depósitos, es preceptivo indicar la presencia de operarios en labores de mantenimiento. Estas indicaciones seguirán la Normativa Interna de Metro de Madrid S.A. que se facilitará en la Coordinación de Actividades Empresariales.

3. MEDIOS HUMANOS E INTERLOCUTORES

Para la correcta ejecución de los servicios contratados, el contratista deberá disponer como mínimo de los siguientes medios humanos:

Dos (2) inspectores UT, con certificado según norma ISO 9712 o equivalente como nivel 2 o superior en la técnica de ultrasonidos [UT], con experiencia demostrada de al menos 3 años en trabajos de inspección END sobre material rodante ferroviario.

Un (1) responsable de contrato con titulación Grado y/o grado + máster (caso de titulaciones pre-bolonia nivel MECES 2 (grado)) o equivalente. Con experiencia de 1 año en trabajos similares al objeto de contrato.

Metro y el contratista deberán nombrar a sus respectivos interlocutores para coordinar la inspección, control, y seguimiento del contrato.

Se detallará la relación del personal adscrito a la prestación de los servicios, en la que se tendrá en cuenta los perfiles profesionales para la realización de las operaciones indicadas, cualificación técnica orientada al contrato, y experiencia en mantenimiento de los equipos indicados, así como su disponibilidad.

Metro podrá solicitar en cualquier momento durante el tiempo de duración del contrato al que se refiere este pliego, la presentación de los originales de los certificados necesarios para la ejecución de los trabajos según la normativa vigente.

Metro podrá estar presente durante las labores de inspección de los diferentes elementos que se sometan a ensayo, así como realizar cuantas inspecciones a

posteriori considere pertinentes.

3.1. COMUNICACIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

La petición de las inspecciones se programará, en la medida en lo posible, con un día de antelación, informando de ello al responsable del contratista por el medio que previamente se haya acordado entre ambas partes en la reunión de inicio de contrato.

Tras haber recibido el contratista la petición de inspección, esta debe realizarse lo antes posible, no pudiendo exceder de una jornada laboral.

Así mismo, por razones organizativas, se podrá requerir puntualmente la inspección de cualquier otro elemento para el mismo día, no pudiendo aplazarse su ensayo a la siguiente jornada laboral.

4. HORARIOS

Se seguirán los siguientes criterios:

- Principalmente las inspecciones se realizarán de lunes a viernes entre las 7:00 h. y las 22:00 h.
- Metro podrá solicitar el inicio de las tareas de inspección a una hora concreta, en este caso el contratista deberá iniciar las tareas a la hora señalada.
- Puntualmente (como máximo tres veces al año) se podrá solicitar la realización de inspecciones en sábados, domingos y festivos, con un preaviso de al menos un día.
- Durante la época estival, Semana Santa y Navidad, no se paraliza la actividad de Metro. Esta circunstancia debe tenerla en cuenta el contratista para la prestación del servicio, considerando que en esas fechas podrán requerirse inspecciones.

5. RECINTOS DE TRABAJO

Las actividades se localizarán en cualquiera de los recintos que Metro de Madrid S.A. disponga en la actualidad o en un futuro. La siguiente tabla muestra la localización de los recintos donde se podrían realizar preferentemente las labores de inspección:

RECINTO	DIRECCIÓN
Canillejas (Taller Central)	C/ Nectar, 44
Villaverde	Avda. Real de Pinto s/n
Laguna	C/ Gotarrendura s/n
Hortaleza	C/ Manuel Azaña s/n
Valdecarros	Avda. del Cerro Milano s/n
Sacedal	Avda. Ventisquero de la Condesa s/n
Cuatro Vientos	Camino de la Mimbrera s/n
Ventas	c/ Almería nº 1

6. MEDIOS DE METRO DE MADRID A DISPOSICIÓN DEL CONTRATISTA

Metro cuenta en sus instalaciones con los siguientes medios que podrá poner a disposición del contratista en caso de que éste lo necesite:

- Trapos y disolventes para realizar una limpieza más exhaustiva (que será por cuenta del contratista).
- Material relacionado con la normativa interna de Metro sobre seguridad en la circulación.

Metro NO cederá espacios que sirvan como taquilla personal o vestuario al personal de la empresa contratista.

7. MEDIOS MATERIALES QUE DEBE APORTAR EL CONTRATISTA

El contratista aportará todo el material necesario para realizar los ensayos y emitir los

informes correspondientes tales como: equipos de medida, palpadores (recto, angular phase-array), acoplante, bloques para calibración, máquina fotográfica, etc.

Así mismo, el contratista aportará todo lo necesario para la redacción y emisión de informes (ordenador, impresora , etc.).

Metro podrá pedir al contratista, en cualquier momento, los certificados de calibración de los equipos y accesorios que se utilicen en las inspecciones.

Será responsabilidad del contratista la guarda y custodia de los equipos de medida y accesorios necesarios para la inspección.

8. ESTIMACIÓN DE CARGAS DE TRABAJO. DURACIÓN DEL CONTRATO

En la siguiente tabla se hace una estimación de las cargas de trabajo de las actividades descritas en el alcance. Hay que puntualizar que las cantidades referidas son orientativas y están basadas tanto en la experiencia previa como en la planificación prevista para el periodo de duración del contrato, que será de tres años. Esto significa que, por necesidades internas de Metro, estas cantidades podrían variar. Si se produjeran variaciones, la previsión es que sean poco significativas.

ACTIVIDAD	OPERACIONES ESTIMADAS
Inspección de ruedas.	1.350
Inspección de ejes.	1.616

Las cantidades indicadas en la tabla anterior serán las de referencia para la presentación de la oferta económica total.

9. CANTIDAD MÍNIMA DE ELEMENTOS A INSPECCIONAR

No se establece una cantidad mínima para solicitar la realización de inspecciones. Se podrá solicitar la inspección de un único elemento en un solo día.

10. DOCUMENTACIÓN PARA INSPECCIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES

Se establecen los siguientes documentos para la inspección, control y seguimiento de actividades.

10.1. PARTES DE TRABAJO DIARIO

Al finalizar la jornada de trabajo, el responsable del contratista, entregará al interlocutor del proyecto, un parte con el trabajo realizado en el día. En dicho parte se incluirá como mínimo:

- El número de identificación de los elementos inspeccionados.
- El resultado de la inspección “aceptable” o “no aceptable”.
- En caso de que un elemento inspeccionado resulte “NO ACEPTABLE / RECHAZABLE”, en el informe de inspección se recogerán las imágenes de la indicación detectada y evaluada como rechazable. En las imágenes deberán apreciarse con nitidez los defectos observados y un medio para indicar el tamaño de la indicación (regla, cinta métrica, etc.).
- Fecha de la inspección.
- Hora de inicio y fin de los trabajos.
- Firma del responsable del contratista.

El responsable del proyecto de Metro de Madrid, una vez revisado, firmará este parte y servirá como justificante de los trabajos realizados ese día. Este parte estará duplicado para que cada parte se quede con una copia.

El formato de este PARTE DE TRABAJO queda a criterio del contratista. No obstante lo anterior, debe acordar con el interlocutor de Metro de Madrid la validez del mismo.

10.2. INFORMES DE INSPECCIÓN

Por cada elemento inspeccionado se emitirá un informe. Este informe deberá estar sellado y firmado por personal acreditado como, al menos, Nivel 2 en la técnica

aplicada.

La entrega del informe anterior se realizará en formato PDF (el nombre del archivo debe contener el nº de informe).

Estos informes se enviarán puntualmente (en formato digital) al responsable de proyecto, en el plazo máximo de 15 días desde la realización de la inspección.

Los documentos habrán de ser firmados de manera legible (nombre completo, Nº identificación y firma) por el responsable en quien el contratista delegue, y que deberá destacarse a pie de obra como mando y único interlocutor ante Metro de Madrid.

El formato de este INFORME DE INSPECCIÓN queda a criterio del contratista. No obstante lo anterior, debe acordar con el representante de Metro de Madrid la validez del mismo.

10.3. ARCHIVO DE CONTROL

El contratista llevará en formato Excel un registro con los elementos que se vayan inspeccionando. Los campos y el formato de este archivo serán los que especifique Metro de Madrid, y le serán comunicados al Contratista tras la firma del contrato.

Este archivo se enviará actualizado y mensualmente al responsable del proyecto de Metro de Madrid.

10.4. PEGATINAS ADHESIVAS

Únicamente para el caso de inspección de cuerpos de eje sueltos, se identificarán mediante una pegatina adhesiva situada en un punto visible del elemento inspeccionado. Esta pegatina será proporcionada por Metro.

El uso de esta pegatina corresponde a una clasificación por código de colores.

- Color VERDE: identifica elementos inspeccionados y evaluados como “aceptables”.

- Color ROJO: identifica elementos inspeccionados y evaluados como “no aceptables”.

11. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Los equipos, materiales, inspección, pruebas, certificados, marcados en este Pliego, estarán de acuerdo con la reglamentación que se indica a continuación:

- Todos los reglamentos, códigos y normas que aquí se indican se entienden en su última edición y con las adendas aplicables en la fecha de adjudicación del contrato, a no ser que se indique de otra manera.
- El contratista deberá indicar cualquier diferencia existente entre este Pliego y sus códigos y normas de referencia. En caso de desacuerdo entre los requisitos citados en este Pliego y los códigos y normas aplicables, o con la reglamentación española, se aplicará el criterio más restrictivo con necesidad de comunicación por escrito a Metro de Madrid. Cuando existan diferencias en la interpretación de los requisitos, la opinión de Metro de Madrid será la que prevalezca.
- Reglamentación Estatal Española y Autonómica:
 - Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
 - R.D. 1215/1997.y sus modificaciones en el RD 2177/2004. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - R.D. 286/2006 exposición al ruido.
 - Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene.
- Directivas del Consejo de Europa y sus transposiciones a la legislación española:
 - Directiva 2006/42/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas y su transposición a la legislación española (R.D. 1644/2008 sobre comercialización, puesta en servicio y

requisitos esenciales de seguridad y salud).

- Códigos y Normas Aplicables:

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.

- ISO 9712 o equivalente: “cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos”.
- ISO 1330-7 o equivalente: “END. Ensayo por partículas magnéticas. Términos y utilizados en los ensayos por partículas magnéticas”.
- ISO 9934-1 o equivalente: “END. Ensayo por partículas magnéticas. Parte 1- principios generales”.
- ISO 9934-2 o equivalente: “END. Ensayo por partículas magnéticas. Parte 2- medio de detección”.
- ISO 9934-3 o equivalente: “END. Ensayo por partículas magnéticas. Parte 3- equipo”.
- ISO 3059 o equivalente: “END. Ensayo mediante líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Condiciones de observación”.
- ISO 17638 o equivalente: “END. Ensayo por partículas magnéticas. Ensayos no destructivos de uniones soldadas”.
- ISO 10228-1 o equivalente: “END de piezas forjadas de acero. Parte 1- ensayo por partículas magnéticas”.
- ISO 23278 o equivalente: “END. Ensayo de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. Niveles de aceptación”.
- ISO 16810 o equivalente: “END. Ensayos por ultrasonidos. Principios

generales”.

- ISO 16811 o equivalente: “END. Ensayos por ultrasonidos. Ajuste de la sensibilidad y de la base de tiempos”.
 - ISO 16827 o equivalente: “END. Ensayos por ultrasonidos. Caracterización y dimensionamiento de discontinuidades”.
 - ISO 10228-3 o equivalente: “END de piezas forjadas de acero. Parte 3- ensayo por ultrasonidos de piezas forjadas en acero ferrítico o martensítico”.
 - ISO 12668-3 o equivalente: “END. Caracterización verificación del equipo de examen por ultrasonidos. Parte 3, equipo completo”.
 - ISO 2400 o equivalente. “END. Examen por ultrasonidos. Especificaciones relativas al bloque de calibración nº 1”.
- Normas y códigos españoles:
 - UNE.-Asociación Española de Normalización y Certificación.
 - Reglamento de seguridad en las máquinas (RSM).
 - Reglamento de protección contra incendios en establecimientos industriales.
 - Reglamento General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención, e ITC´s-MIE-AEM-001 003.

12. CONDICIONES DE EJECUCIÓN, INSTALACIONES Y MEDIOS

Los servicios incluidos en el alcance del contrato se prestarán en los recintos citados en el apartado 5 “Recintos de Trabajo”. Si por razones excepcionales (necesidades de la explotación de Metro de Madrid, reparación de accidentes, obras que afecten a la red o a los recintos, etc.) hubiera imposibilidad de realizar los citados trabajos en esos recintos, se podrá requerir la realización de los mismos en otros distintos a los anteriormente citados. En este supuesto, Metro lo comunicará al contratista con la

suficiente antelación para que éste pueda adoptar cuantas medidas organizativas sean necesarias.

Los centros donde opere el contratista para el desarrollo de sus actividades tendrán un nivel de equipamiento básico y suficiente para el tipo de actividades a que se destinan. Metro gestionará la puesta a disposición del contratista de las instalaciones disponibles para desarrollar las actividades propias y específicas de los servicios de mantenimiento contratados y no otras, siempre que sea factible.

El contratista se comprometerá a cumplir y a velar por el cumplimiento de cuantas normativas internas existan en Metro de Madrid, o se establezcan, en materia de controles de accesos a instalaciones o recintos.

Está excluido del presente Pliego el mantenimiento de las instalaciones. Así mismo, el agua, el aire comprimido y el fluido eléctrico, necesarios para la prestación de los servicios de mantenimiento contratados, serán suministrados desde las redes de los recintos donde se desarrollarán los trabajos, sin coste para el contratista, lo que deberá ser tenido en cuenta a fin de minorar adecuadamente la valoración asociada a los servicios objeto del presente Contrato. Asimismo, se suministrarán al contratista elementos de limpieza como trapos, etc.

13. CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS PARA FACTURACIÓN

Se realizará una certificación mensual por los trabajos realizados durante ese mes. Esta certificación, elaborada por el contratista, deberá entregarla al responsable del contrato de Metro de Madrid para su validación y aceptación. Este visto bueno será imprescindible para que el contratista pueda emitir su correspondiente factura. Metro de Madrid únicamente abonará las operaciones efectivamente realizadas.

14. GARANTÍA

El contratista asumirá las responsabilidades económicas que pudieran derivarse de incidentes en elementos o vehículos de Metro de Madrid, si se demostrara que su causa raíz hubiera sido la rotura o mal funcionamiento de un elemento revisado y

diagnosticado como aceptable o útil por el contratista dentro del alcance del presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Para cada avería que se produjera, Metro de Madrid informará al contratista de la ocurrencia de la incidencia y de la valoración de los daños producidos en elementos tales como cuerpo de eje, reductor, cajas de grasa del eje, motor de tracción, y en caso de pérdida de guiado (descarrilo) daños sobre bogie, caja de tren, estructura de vía, túneles o plataforma y lesiones sobre personal de Metro u otros usuarios.

A estos efectos, se considerará que la garantía/validez de la diagnosis del contratista será de 6 meses desde la fecha de inspección realizada a cada elemento.

15. ANEXOS

15.1. PLANOS DE EJES



Ejes Metro
Madrid.pdf

15.2. PLANOS DE RUEDAS



31931-M RUEDA
2000 MOTOR.PDF



s.31935 RUEDA
2000 REMOLQUE.pdf



img-Y06130847-0001
antiguo sin modificar.



17401-B RUEDA
5000.PDF



X.03.00531.-E_T_C
ONJUNTO_RUEDA_D.



AA036H0.pdf