



Metro de Madrid, S.A.

DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN
DEL ACUERDO MARCO PARA SERVICIOS DE CONSULTORÍA EN EL
SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE METRO DE MADRID

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ACUERDO MARCO PARA SERVICIOS DE CONSULTORÍA EN EL SERVICIO DE SUPERESTRUCTURA DE VÍA DE METRO DE MADRID

SC: 1000100092

ENERO 2025



1	Objeto del Acuerdo Marco	3
2	Alcance	3
2.1	Normativa técnica de vía	4
2.2	Elaboración de procedimientos de trabajo	4
2.3	Realización de informes técnicos en el ámbito de ferrocarriles metropolitanos ..	5
2.4	Estudios de calidad	7
2.5	Instrumentación y validación de elementos de la vía	7
2.6	Planes de mantenimiento tanto en aparatos de vía como vía general.	8
2.7	Trabajos de delineación.....	8
2.8	Trazado y superestructura de vía	9
2.9	Cálculos estructurales.....	9
2.10	Ensayos y normalización.....	10
2.11	Inspección de vía	11
2.12	I+D+i.....	11
2.13	Fabricación de prototipos asociados a proyectos de I+D+i.....	12
2.14	Auscultación de plataforma y túneles mediante georradar	12
2.15	Estudios por afecciones provocadas por circulaciones ferroviarias en materia acústica y vibratoria.....	13
3	Contenido de los servicios de los contratos basados	13



1 Objeto del Acuerdo Marco

El objeto del contrato del Acuerdo Marco propuesto es la selección de empresas especializadas en consultoría ferroviaria para la prestación de los servicios que el Servicio de Superestructura de Vía de Metro de Madrid, S.A. pudiese demandar en dicho ámbito.

2 Alcance

Con el presente Acuerdo Marco se pretenden cubrir las principales necesidades de trabajos de consultoría técnica del Servicio de Superestructura de Vía, que requieren en gran medida la especialización de los técnicos que desempeñen las actividades.

Las actividades que tendrán cabida en los contratos basados del Acuerdo Marco estarán directamente relacionadas con los siguientes trabajos:

- Normativa técnica de vía.
- Elaboración de procedimientos de trabajo.
- Realización de informes técnicos en el ámbito de ferrocarriles metropolitanos.
- Estudios de calidad.
- Instrumentación y validación de elementos de la vía.
- Planes de mantenimiento tanto en aparatos de vía como vía general.
- Trabajos de delineación.
- Trazado y superestructura de vía.
- Cálculos estructurales.
- Ensayos y normalización.
- Inspección de vía.
- I+D+i.
- Fabricación de prototipos asociados a proyectos de I+D+i.
- Auscultación de plataforma y túneles mediante georradar.



- Estudios por afecciones provocadas por circulaciones ferroviarias en materia acústica y vibratoria.

Todos los trabajos incluirán las actividades de campo, y gabinete, necesarias para la obtención de sus informes finales.

2.1 Normativa técnica de vía

El Servicio de Superestructura de Vía busca permanentemente ampliar la documentación normalizada tanto de sus procesos internos como de todos aquellos susceptibles de ser subcontratados.

En este ámbito será necesario el apoyo de empresas de consultoría para cubrir actividades que abarcan desde analizar el estado del arte hasta la propuesta y redacción de normativas técnicas como podrían ser entre otros, de geometría de vía, coeficientes de mantenimiento, estudios del desgaste angular, fases de mantenimiento y renovación, etc.

Los trabajos específicos solicitados serán definidos en las correspondientes contrataciones basadas del presente Acuerdo Marco, detallando el alcance en sus pliegos de licitación. Estos trabajos siempre estarán dentro de los trabajos de consultoría de redacción y apoyo a la normativa técnica de vía.

2.2 Elaboración de procedimientos de trabajo

Desde el Servicio de Superestructura de Vía se pretende normalizar los procedimientos de trabajo regulando y estandarizando todas sus fases operativas.

La normalización de los procedimientos permitirá incrementar la productividad y la eficiencia, reduciendo así los tiempos de trabajo y la calidad de estos. También cabe destacar que la realización de estos procedimientos contribuirá a facilitar una información relativa a la seguridad de los trabajadores.

Por ello, se podrá requerir la elaboración de procedimientos de trabajos de todas las actividades realizadas desde el Servicio de Superestructura de Vía, destacando las labores de mantenimiento y las obras de renovación.

Se introducirán normas, o recomendaciones técnicas y de seguridad de acuerdo con la legislación vigente a medida que se describan las diferentes etapas de las tareas a realizar.



Dichos procedimientos deberán contener unos puntos mínimos los cuales se detallan a continuación:

- Objeto: descripción breve y concisa de la finalidad del documento.
- Alcance o ámbito de aplicación: se indicarán los niveles en los que son aplicables el documento.
- Definiciones o marco teórico: listado y descripción de todos los conceptos claves mencionados en el documento.
- Documentación de referencia: relación de toda la documentación en la que se apoya el procedimiento como pueden ser sean normativas internas, normas europeas, legislaciones aplicables, manuales de fabricantes, especificaciones técnicas de elementos, etc.
- Requisitos técnicos.
- Descripción del procedimiento: explicación en detalle del procedimiento en el que se describan todos los pasos y recursos requeridos para que la actividad sea realizada.
- Responsabilidades: se mencionarán todos los agentes involucrados en los procedimientos y las responsabilidades que adquiere cada uno.
- Normas o recomendaciones de seguridad.
- Anexos: se incluirán diagramas de flujo, formularios, documentación técnica relevante, planos de elementos constructivos o despiece de elementos, etc.

2.3 Realización de informes técnicos en el ámbito de ferrocarriles metropolitanos

El desarrollo de este tipo de informes destaca como un trabajo vertebrador con otros ámbitos de consultoría ya que son una herramienta esencial para la comunicación y documentación en campos técnicos y científicos. Este tipo de informes contribuyen a tomas de decisiones informadas, fomentan la transparencia de conocimiento y cumplen con los requisitos de calidad y validación.

Por ello, se exponen los requisitos mínimos que deberán cumplir este tipo de informes:



- Los informes deberán describir de forma completa y clara el trabajo técnico por el que se realiza, los resultados obtenidos y las implicaciones de dichos resultados.
- Deberán ser realizados con un criterio de independencia y objetividad.
- Todos los informes realizados deberán mantener la misma estructura.
- Todos los informes serán de carácter confidencial y no podrán ser divulgados.

Todos los informes deberán tener como contenido mínimo:

- Antecedentes: explicación clara y sencilla de la motivación por la que se realiza el informe técnico, además de cualquier detalle que deba tenerse en cuenta para la adecuada interpretación de los resultados recogidos en el informe.
- Objeto: se desarrollará de manera clara y detallada el propósito por el que se realiza el trabajo científico/técnico de investigación o desarrollo.
- Alcance: se detallará el marco de actuación del estudio.
- Metodología: se realizará una relación de la legislación, normativas o procedimientos que se han seguido o han sido de aplicación para las actividades comprendidas en el informe.
- Descripción de los trabajos: se realizará una explicación de todos los trabajos, ensayos, actividades, etc; que se han realizado para la obtención de los resultados del informe.
- Resultados obtenidos: se plasmarán los detalles técnicos de los hallazgos, además de todos los aspectos y componentes acordados como indicadores clave de éxito dentro del alcance del informe previsto. Se deberán detallar las vulnerabilidades o fallos encontrados si los hubiera y clasificarlos según los criterios definidos.
- Conclusiones: sinopsis de los resultados obtenidos.
- Glosario de términos: se realizará un listado y descripción de tecnicismos o acrónimos que puedan aparecer a lo largo del informe.



- Anexos: se podrá incluir documentación adicional que refuerce y complete el informe que por su extensión o particularidad no pueda incluirse en ninguno de ellos apartados anteriores.

Los informes solicitados podrán ser de cualquier actividad comprendida dentro de todo el alcance del presente documento.

2.4 Estudios de calidad

Los sistemas y estudios de calidad son una herramienta fundamental para el desarrollo de las actividades de nuestra organización.

Por ello, podrán ser requeridos entre otros, estudios que permitan implementar planes de calidad en procesos de renovación y mantenimiento de vía, definición de criterios de aceptación y rechazo de materiales, procedimientos de control en obra, especificaciones técnicas para la ejecución de trabajos en base a normativa interna de Metro de Madrid y normas europeas y/o internacionales, así como la implementación de metodologías de inspección y validación de conformidad con las mismas.

Además, se contemplará la posibilidad de elaboración de manuales técnicos o revisión de los existentes con el fin de adaptarlos a nuevos estándares de calidad o nueva normativa que sea de aplicación.

Asimismo, se podrán solicitar estudios de evaluación de cumplimientos normativos aplicables tanto a los materiales y componentes de superestructura de vía, como de los procedimientos de ejecución.

2.5 Instrumentación y validación de elementos de la vía

Desde el Servicio de Superestructura de Vía se lleva a cabo la validación de los principales elementos que conforman la vía.

Con el objetivo de normalizar estos elementos que componen la vía, en otros, se podrá requerir la realización de diferentes instrumentaciones sobre los elementos de la vía.

Dentro del ámbito de las instrumentaciones se podrán requerir entre otros, el estudio del comportamiento dinámico de parámetros que afecten directa o indirectamente al elemento estudiado.

Los resultados obtenidos se podrán solicitar, entre otros, en forma de informes parciales o finales, fichas de caracterización de los elementos estudiados, los archivos de datos en



bruto, informes o tablas comparativas con otros elementos de diferentes características, gráficas o estudios de comportamientos dinámicos, etc.

Los trabajos realizados en campo, es decir, directamente en la red principal o secundaria de Metro de Madrid, podrán ser realizados en horario nocturno fuera de la franja horaria de explotación de Metro de Madrid.

2.6 Planes de mantenimiento tanto en aparatos de vía como vía general.

Se podrá solicitar la auscultación tanto de vía general como de aparatos de vía a través de los diferentes medios disponibles en el mercado en función de las necesidades del Servicio de Superestructura de Vía.

Entre otros procedimientos, también se podrá requerir la elaboración de los planes de mantenimiento tanto de vía general y secundaria como de aparatos de vía. Todo ello con el objetivo que la actividad quede claramente definida. La realización de este tipo de procedimientos deberá seguir el guion y contenidos de otros planes ya realizados. También se podrá requerir el asesoramiento sobre la realización de estos o la revisión de los ya aprobados.

2.7 Trabajos de delineación

Podrán ser requeridos diferentes trabajos de delineación como pueden ser entre otros:

- Elaboración y desarrollo de documentación gráfica de proyectos ferroviarios de toda la red de Metro de Madrid.
- Elaboración y desarrollo de documentación gráfica de diferentes sistemas o elementos comprendidos en la superestructura de vía de toda la red de Metro de Madrid.
- Elaboración y desarrollo de documentación gráfica de tipo industrial o de vías, obras, topografía y cartografía de toda la red de Metro de Madrid.
- Elaboración de esquemas o croquis sobre disposiciones de elementos de medición instalados provisionalmente en toda la red de Metro de Madrid.
- Infografía y diseño 3D: perspectivas, plantas, producción 3D.
- Utilización de programas de dibujo como MicroStation, CAD, Revit, ArcGIS, QGIS y similares.



- Elaboración y modificación de mapas y contenidos a crear o modificar en ArcGis.
- Apoyo como consultoría a cerca de todas las actividades mencionadas anteriormente.

2.8 Trazado y superestructura de vía

Dentro de estos trabajos, se incluyen, entre otros, los de: análisis de un trazado existente; parametrización de un trazado coherente con la normativa de Metro de Madrid a partir de datos topográficos o de auscultaciones de geometría de vía (curvaturas relativas a odómetro); reajuste de trazados para asegurar los gálibos en túneles existentes; cambios de velocidad y de peraltes; trazados de playas de vías en depósitos y zonas de apartado; incorporación o supresión de aparatos de vía; cambio de geometría en los mismos; trazado de nuevas vías; estudio de velocidad de paso por aparatos de vía y cualquier otro trabajo necesario desde el punto de vista del trazado de vía en planta, alzado o sección.

Para ello se requerirá que los trabajos sean entregados en formatos estándares de intercambio de trazado.

2.9 Cálculos estructurales

Podrán ser requeridos la realización de diferentes cálculos de tipo estructural de todos los elementos que componen la superestructura de vía o interactúan con ella.

Los servicios a realizar tienen como objeto generar la documentación técnica necesaria para definir el dimensionamiento de los elementos propuestos por el Servicio de Superestructura de vía.

Así mismo, se definirá el procedimiento constructivo de la implementación en obra del elemento dimensionado, compatible con el proceso de ejecución habitualmente empleado en Metro, o si procede, planteando variantes a este proceso constructivo que mejoren la puesta en obra de los elementos.

Los documentos de cálculo estructural se detallarán en un documento único que contendrá al menos los siguientes puntos:

- Documento técnico de estado actual: contendrá toda la documentación previa al cálculo una vez analizada y tratada.
- Definición del elemento a calcular.



- Definición de los métodos de cálculo y diseño estructural.
- Análisis de cargas del sistema o elemento.
- Cálculo estructural del elemento: comprenderá todos los condicionantes para el cálculo, el desarrollo de las diferentes hipótesis de cálculo donde se justifiquen y representen los diseños requeridos.
- Análisis de los resultados del diseño estructural como entre otros pueden ser el análisis de tensiones, deformaciones, deformaciones por carga de servicio, asientos, asientos diferenciales...
- Descripción del proceso constructivo y sus fases: se definirá con detalle de principio a fin las actividades a llevar a cabo para implantar en obra el sistema o elemento calculado.
- Descripción de los materiales a emplear: se realizará un pliego con las calidades mínimas de los materiales a emplear para que una vez resuelto constructivamente el sistema o elemento cumpla con el cálculo estructural realizado.
- Medios auxiliares y humanos: se determinarán los medios necesarios para su implantación en obra.
- Planos: todo documento estructural deberá ir acompañado de los planos necesarios para definir la actuación.
- Mediciones y presupuesto: se realizarán las mediciones del sistema o elemento y se calcularán las cuantías esperables para su implantación.

Además, se realizará el correspondiente informe estructural que certifique todos los cálculos realizados, materiales definidos, proceso constructivo elegido y todos los puntos del documento de cálculo realizado.

Derivado de la realización de este tipo de documentos, en otros, se podrá solicitar asistencia técnica para el estudio de su implantación o sobre su puesta en obra.

2.10 Ensayos y normalización

Desde el Servicio de Superestructura de Vía, se busca la normalización y validación tanto de materiales y elementos de la vía como de normas, procesos, procedimientos, etc.



Por ello, se podrán solicitar, entre otras, actividades que comprenden desde la realización de ensayos sobre materiales, componentes específicos o elementos de vía, como la redacción de normas tanto relativas a la calidad de producto como del propio control de calidad en el proceso de fabricación y su posterior recepción, generando por tanto la documentación adecuada para mejorar la calidad y la seguridad de cualquier actividad que se requiera por parte del personal técnico del Servicio.

Los trabajos específicos solicitados serán definidos en las correspondientes contrataciones basadas en el presente Acuerdo Marco, detallando el alcance en sus pliegos de licitación. Estos trabajos siempre estarán en el ámbito de la consultoría ferroviaria.

2.11 Inspección de vía

El principal objetivo de las inspecciones de vía es conocer el estado de la superestructura de vía para garantizar la seguridad de los aspectos más importantes de la operación ferroviaria, reduciendo así la posibilidad de que se produzcan incidentes.

Una inspección completa de las vías ferroviarias incluye entre otras actividades la evaluación del estado de los carriles, traviesas, sistemas de vía, balasto, aparatos de vía, engrasadores y otros componentes y parámetros relativos a la misma.

Además de la realización de estas inspecciones de vía y posterior al registro y análisis de los datos obtenidos, se podrán solicitar, entre otros, informes de inspección en los que se plasmará el estado incluyendo descripciones detalladas de cada defecto o problema identificado, su ubicación, gravedad y las medidas correctivas recomendadas. Estos informes sirven como referencia para los equipos de mantenimiento y ayudan a realizar un seguimiento del estado de las reparaciones y las necesidades de mantenimiento.

2.12 I+D+i

Se podrán solicitar entre otros trabajos, los que comprendan la investigación de soluciones innovadoras con estudios teóricos basados en modelos de datos y simuladores que serán validados mediante ensayos de laboratorio. También se podrán solicitar pruebas en entornos de operativos virtuales y reales, que deberán quedar definidos dentro de los estudios.

Por otro lado, dado el avance actual en sistemas de inteligencia artificial y análisis de datos en tiempo real, se podrán solicitar, entre otros, estudios basados en la captación de datos reales por sensorización de las instalaciones y la simulación, con gemelos



digitales, que permitan predecir el comportamiento de la superestructura de vía en distintas condiciones operativas.

2.13 Fabricación de prototipos asociados a proyectos de I+D+i

Como complemento del punto anterior, en caso de ser requerido, se incluirá la fabricación de todos los prototipos que sean necesarios para los ensayos de los nuevos desarrollos.

Se entregará, necesariamente, un dossier técnico de fabricación que entre otros aspectos, contenga las especificaciones de los materiales (tipo, tratamiento, características mecánicas...), modo de fabricación recomendado y los planos constructivos.

Por otro lado, junto al estudio de fabricación se incluirá un estudio del escalado de prototipo a producción industrial que deberá tener en cuenta su viabilidad técnica y económica.

2.14 Auscultación de plataforma y túneles mediante georradar

La determinación de las características geofísicas y la identificación de los posibles cambios de rigidez bajo la plataforma de vía es un punto de vital importancia para el Servicio de Superestructura de Vía. Por ello, se podrán solicitar entre otros trabajos, la auscultación de la plataforma y el túnel mediante técnicas de georradar.

La técnica del georradar emplea antenas monofrecuencia con profundidad de investigación estimada de 2 a 3 metros, situados entre carriles en cada una de las vías.

Para auscultar profundidades mayores, de en torno a 6-8 metros de profundidad, será necesario acudir a técnicas de MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) con densidad entre ensayos de al menos 3 metros y con espaciamiento entre geófonos de 0,5 m.

La interpretación de los resultados de estos trabajos deberá ser fundamentada y argumentada en presentaciones y reuniones.

Se podrán solicitar análisis gráficos, reportes o informes de los resultados obtenidos.



2.15 Estudios por afecciones provocadas por circulaciones ferroviarias en materia acústica y vibratoria

Se podrán solicitar trabajos de asistencia técnica en materia de ruido y vibraciones para la comprobación de los niveles de ruido y vibraciones provocada por la actividad propia de Metro de Madrid, estos trabajos incluirían, entre otros:

- Realización de informes asociados a la evaluación de ruido y vibración por reclamación.
- Realización de informes para la evaluación de documentación asociada a afecciones exteriores.
- Realización de informes de consultoría de diversa índole en materia de ruido y vibraciones.
- Realización de estudios desde el punto de vista vibratorio en el cual se evalúe los niveles vibratorios acorde a normativa vigente provocados por las circulaciones ferroviarias y se tenga en cuenta las diferentes tipologías de vía en placa propuestas por Metro de Madrid. S.A., para evaluar la bondad de los sistemas de vía propuestos, y establecer en caso necesario las propuestas de alternativas desde el punto de vista vibratorio a los sistemas de vía contemplados en el proyecto para cada ubicación.

3 Contenido de los servicios de los contratos basados

El contenido técnico de los servicios se definirá en la solicitud de oferta de cada uno de los contratos basados del Acuerdo Marco, de forma que se especificarán de forma detallada cada uno de los trabajos a realizar.