



Pliego de Prescripciones Técnicas para:

"Servicio de captación de datos, registro, explotación de datos, asistencia técnica y mantenimiento de un sistema de pesaje dinámico y aceleraciones verticales de ruedas sobre carril con la finalidad de determinar desequilibrios de carga por rueda, bogie y caja, análisis de carga de viajeros y defectología de ruedas en servicio comercial de las Unidades de Tren de Metro Bilbao".

20-LG-DC-192

Versión **7**
29/06/21

Cuadro de Características

1. Objeto del contrato:

Contratación del servicio de captación de datos, registro, explotación de datos, asistencia técnica y mantenimiento de un sistema de pesaje dinámico y aceleraciones verticales de ruedas sobre carril con la finalidad de determinar desequilibrios de carga por rueda, bogie y caja, análisis de carga de viajeros y defectología de ruedas por un periodo de 5 años. CPV 71311230-2

2. Pliego de Prescripciones Técnicas:

20-LG-DC-192.

3. Pliego de Cláusulas Administrativas:

20-LG-DC-017.

4. Volumen del contrato:

El volumen máximo del contrato es de: 170.000€

El importe máximo de licitación para el servicio es de 30.000 €/año.

En el volumen del contrato se incluirá un importe de 20.000 € como máximo para implementaciones de necesidades puntuales nuevas relacionadas con la visualización de datos y hardware no contemplados en la presente especificación y detectadas durante su explotación durante la duración del contrato.

Los importes extras deberán estar suficientemente justificados por el Adjudicatario mediante la correspondiente memoria técnica y oferta correspondiente habiendo sido aprobados previamente por Metro Bilbao.

Las ofertas no podrán, en ningún caso, superar el importe máximo establecido. Si así fuera, no serán admitidas.

5. Normas específicas:

- EN14363 Aplicaciones ferroviarias. Ensayos y simulaciones para la aceptación de las características dinámicas de los vehículos ferroviarios. Comportamiento dinámico y ensayos estáticos.
- ISO/IEC 27001 Especificaciones para los Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI)

7. Duración del contrato y plazo de entrega:

Cinco (5) años.

Plazo de entrega y puesta en servicio máximo de 8 semanas (según punto 2.5 del presente pliego).

8. Fecha de inicio:

Previsiblemente octubre 2022.

9. Requisitos mínimos:

- Los participantes deberán acreditar su **solvencia económica y financiera** mediante:
 - Declaración sobre el volumen global de negocios, referido a los últimos tres ejercicios disponibles en función de la fecha de creación o de inicio de actividades del empresario, en la medida de que disponga de las referencias de dicho volumen de negocios, de al menos **DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL EUROS ANUALES (255.000 €/anuales)**. Deberán especificar el importe facturado anualmente en este tipo de trabajos.
- Los participantes deben acreditar su **solvencia técnica** en base al cumplimiento de todos los requisitos que se enumeran a continuación a través de los medios que se señalan en cada caso:
 - Relación de suministros y servicios similares ejecutados en el curso de los tres últimos años en el sector del material rodante ferroviario, avalados por certificados de buena ejecución para los suministros y servicios más importantes. Serán imprescindibles referencias en el sector de mediciones de la interacción dinámica tren-infraestructura (bien sea en campañas de medida presenciales o a través de sistemas de monitorización en remoto) Estos certificados indicarán el importe, las fechas y el lugar de ejecución de los suministros y servicios, y se precisará si se realizaron según las reglas por las que se rige la profesión y se llevaron normalmente a buen término.
Mínimo dos (2) certificados de buena ejecución en trabajos de mediciones de la interacción dinámica tren-infraestructura (bien sea en campañas de medida presenciales o a través de sistemas de monitorización en remoto) realizados en los últimos tres (3) años, indicando importe de los contratos, duración de los mismos y entidades contratantes.
 - Declaración indicando el personal técnico y las unidades técnicas, de los que se disponga para la ejecución de este servicio. Esta declaración deberá ir acompañada de los documentos acreditativos correspondientes. La empresa deberá disponer como **mínimo de cuatro (4) ingenieros con experiencia demostrable en el análisis de datos de la interacción dinámica tren infraestructura**.
 - Declaración sobre la plantilla media anual de la empresa en los últimos 3 años, acompañada de la documentación justificativa correspondiente.
Mínimo: plantilla media superior a diez (10) personas.

Nota importante:

Las **acreditaciones del cumplimiento de los requisitos** solicitados en el punto 8 deben incluirse en el **sobre nº1** de la oferta (Documentación administrativa). En aquellas ofertas que no lo hagan así, no se abrirán el resto de los sobres.

Los citados requisitos podrán ser inicialmente presentados mediante declaración responsable (DEUC), que se incluye en la convocatoria del procedimiento. Posteriormente, al adjudicatario se le solicitará acreditación documental de todos los extremos declarados.

Caso de solicitarse expresamente la presentación física de ofertas, será obligatorio presentar **copia en formato electrónico** de la oferta **en cada uno de los sobres** presentados, según lo indicado en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

En caso de empate en la puntuación TOTAL, se otorgará un (1) punto extra a la oferta que, al vencimiento del plazo de presentación de ofertas, incluya medidas de carácter social y laboral que favorezcan la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, disponer y acreditar; y sistemas auditables de Responsabilidad Social Corporativa (RSC), disponer y acreditar.

10. Condición esencial de ejecución

El Adjudicatario deberá estar acreditado según la **norma ISO 17025, o equivalente**, con su certificado en vigor durante toda la duración del contrato. El alcance técnico de la acreditación demostrará la competencia técnica en la ejecución de ensayos y la evaluación del comportamiento dinámico de vehículos ferroviarios de acuerdo con la norma EN14363. La equivalencia a la norma deberá ser acreditada suficientemente por el ofertante.

11. Fecha límite de presentación de ofertas:

Las 12:00 h del 26 de julio de 2022.

12. Criterios de valoración de la oferta:**Criterios evaluables mediante juicio de valor: 30 %****Descripción técnica del servicio. (30 Puntos)**

Se adjuntará una memoria con al menos la siguiente información técnica:

- ✓ Descripción técnica detallada de la solución adoptada respecto del Software, funcionalidades, descripción del servicio, actualización del sistema y del mantenimiento preventivo del equipo, valorándose la definición de la documentación entregada y el menor número de intervenciones in situ acorde con el mantenimiento de la fiabilidad ofertada. **Valor máximo 10 puntos.**
- ✓ Descripción detallada del Hardware adoptado para la solución propuesta valorándose una mínima invasión de la vía y la ausencia de obra civil alguna. Se valorará las mejoras relacionadas con la gestión y visualización histórica y puntual de las fiabilidades del sistema y de las lecturas de TAGs de las UTs con respecto al total de circulaciones por el equipo en campo. **Valor máximo 10 puntos.**
- ✓ Memoria técnica descriptiva de las potencialidades del sistema en relación a las funciones solicitadas en la presente. Mejoras destinadas a la visualización y comparación de los pesos brutos con respecto al peso bruto máximo. Mejoras destinadas a la visualización y configuración de las variables por intervalos de tiempo. Mejoras en la configuración de los valores de aviso y límites de las variables. Mejoras en la visualización de las evoluciones históricas de las variables. Se valorará la integración en el SW de la información de las variables del sistema, su evolución histórica y comparación de la posición de Metro Bilbao con respecto al resto de integrantes de la red del Adjudicatario **Valor máximo 10 puntos.**

Las ofertas que no obtengan **un mínimo de 10 puntos** en la valoración de juicio de valor serán descartadas.

Criterios evaluables mediante fórmula: 70%**Criterio 1: Precio (40 puntos)**

Precio anual del servicio completo incluyendo el montaje y puesta en servicio del HW, instalación y depuración del SW y desarrollo de funcionalidades, actualizaciones y mantenimiento del sistema; así como su posterior retirada del servicio a la finalización del contrato.

Precio único y cerrado especificado en el Anexo 1 "Cuadro de precios". Los precios ofertados se darán sin el IVA.

Criterio 2: Reducción de los plazos de instalación y puesta en servicio del sistema propuesto (10 puntos)

La reducción del plazo de instalación y puesta en uso del servicio ofertado:

Plazo igual o superior a 8 semanas -> 0 puntos

Plazo igual o inferior a 1 semana -> 10 puntos

La puntuación se prorrateará linealmente entre 1 y 8 semanas.

Criterio 3: Reducción de los plazos de asistencia técnica in situ frente a averías (10 puntos)

La reducción del plazo de asistencia técnica *in situ* frente a averías dejando el sistema operativo:

Plazo igual o superior a 48 horas -> 0 puntos

Plazo igual o inferior a 24 horas -> 10 puntos

La puntuación se prorrateará linealmente entre 24 y 48 horas.

Criterio 4: Mejora de la fiabilidad (10 puntos)

La mejora de la fiabilidad frente a los valores exigidos:

Valores de fiabilidades menores a 0,1 Avería/año -> 10 puntos

Valores de fiabilidad superiores a 1 Avería /año -> 0 puntos

La puntuación se prorrateará linealmente entre 0,1 y 1 averías/año.

El incumplimiento de los plazos ofertados supondrá la aplicación inmediata de las penalizaciones descritas en el apartado (3.5.2) "Penalizaciones por faltas"

Para el cálculo de la valoración de los criterios evaluables mediante fórmula se utilizará la siguiente expresión:

$$P_{lic} = (O_{min} / O_{lic}) * P_{tot}$$

P_{lic}: Puntuación que obtiene el licitador.

O_{min}: Oferta mínima de las presentadas y admitidas.

O_{lic}: Oferta del licitador.

P_{tot}: Puntuación total máxima del criterio evaluable por fórmula

13. Presentación de la oferta económica:

De acuerdo al modelo del Anexo 1.

14. Revisión de precios:

No procede.

15. Fianza definitiva:

Para asegurar el fiel cumplimiento de este contrato y las posibles responsabilidades en que pudiera incurrir el Adjudicatario, se establece una fianza definitiva de:

✓ 8.500 €

Que se constituirá antes de la firma del contrato. La fianza permanecerá en vigor hasta la finalización del contrato.

16. Póliza de Responsabilidad civil:

✓ 300.000 € por siniestro.

17. Tratamiento de los datos personales:

En el objeto de esta licitación no se realiza tratamiento de datos personales.

Índice

1. Objeto	10
1.1 Objetivos	10
1.2 Condición esencial de ejecución.....	10
1.3 Alcance.....	10
1.3.1 Propiedad de los datos y gestión de metadatos.....	12
1.4 Exclusiones al alcance.....	13
2. Características técnicas del servicio	14
2.1 Sensores.....	17
2.2 Equipo de cálculo.....	18
2.3 Equipo de almacenamiento y comunicación	19
2.4 Software.....	20
2.4.1 Plataforma software de análisis de los datos.....	20
2.4.2 Gestión y visualización de datos.....	20
2.4.3 Visualización resumida del estado actual de la flota.....	21
2.4.4 Visualización detallada del estado actual de la flota.....	21
2.4.5 Visualización del histórico de indicadores.....	22
2.4.6 Comparativa de indicadores	22
2.4.7 Visualización del pesaje neto/bruto de las unidades.....	23
2.4.8 Visualización e introducción de eventos de mantenimiento	23
2.4.9 Límites de Advertencia (aviso) y alarma.....	24
2.4.10 Gestión de perfiles de acceso y usuarios	24
2.5 Plazos de entrega, instalación y aceptación.....	29
2.5.1 Plazos de instalación, puesta en servicio y aceptación del servicio funcional	29
2.6 Fiabilidad y disponibilidad del sistema	30
2.7 Documentación	31
2.7.1 Formatos	31
2.7.2 Documentación a entregar en fase de oferta.....	31
2.7.3 Documentación a entregar una vez instalado y aceptado el equipo.....	32



3. Desarrollo general de los trabajos	32
3.1 Formación.....	32
3.2 Alcance temporal del servicio.....	32
3.3 Retrasos en trabajos planificados.....	32
3.4 Hitos de facturación.....	33
3.5 Control de los trabajos	33
3.5.1 Faltas.....	34
3.5.2 Penalizaciones por Faltas	35
4. Presentación de Propuestas	35
4.1 Información a incluir en la oferta Técnica	36
4.2 Información a presentar en la oferta Económica.....	36
5. Resolución	36
Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios	37

1. Objeto

1.1 Objetivos

Contratación del servicio de captación de datos, registro, explotación de datos, asistencia técnica y mantenimiento de un sistema de pesaje dinámico y aceleraciones verticales de ruedas sobre carril con la finalidad de determinar desequilibrios de carga por rueda, bogie y caja, análisis de carga de viajeros y defectología de ruedas por un periodo de 5 años. CPV 71311230-2.

1.2 Condición esencial de ejecución

El Adjudicatario deberá estar acreditado según la **norma ISO 17025, o equivalente**, con su certificado en vigor durante toda la duración del contrato. El alcance técnico de la acreditación demostrará la competencia técnica en la ejecución de ensayos y la evaluación del comportamiento dinámico de vehículos ferroviarios de acuerdo con la norma EN14363. La equivalencia a la norma deberá ser acreditada suficientemente por el ofertante.

1.3 Alcance

El alcance del servicio licitado comprende los siguientes servicios:

- a. Instalación y puesta en servicio en vía 1 entre Moyua e Indautxu en Metro Bilbao de los siguientes equipos integrados:
 - Sistema de medida de pesaje por rueda de vehículos en circulación (entre 10km/h y 100km/h). Se calcularán los siguientes parámetros del vehículo:
 - Medida de peso por rueda.
 - Medida de peso por eje.
 - Medida de peso por bogie.
 - Medida de peso por coche.
 - Medida de peso por vehículo.
 - Desequilibrio de ruedas de un eje.
 - Alabeo de bogie.
 - Desequilibrio entre bogies de un mismo coche.
 - Alabeo de caja.
 - Sistema de detección y medida de defectos en ruedas de vehículos en circulación (entre 30km/h y 100km/h). Se detectarán los siguientes defectos:

- Detección y nivel de planos de ruedas.
 - Detección y nivel de ovalización y estriaciones de ruedas.
- b. Toda la sensorización necesaria, tanto para la medida de variables físicas como la detección e identificación del vehículo.
- c. Equipo de cálculo y procesamiento integrados en un único sistema, para reducir los equipos necesarios a instalar en la infraestructura.
- d. Equipos adicionales de protección eléctrica, backup y comunicaciones redundantes, para facilitar las operaciones de mantenimiento e incrementar de la robustez del sistema.
- e. Desarrollo e implementación en un servidor de un software para visualización y monitorización del estado de la flota en base a todos los parámetros medidos:
- f. Software basado en plataforma web.
- g. Solución adaptada a las necesidades del cliente.
- h. Flexible para la incorporación de nuevos servicios o adaptar los actuales según las necesidades del cliente.
- i. Diseño e implementación de plataforma informática segura para el hosting de los servicios software para monitorización del estado de la flota.
- j. Desarrollo e implementación de máquinas virtuales en servidores AWS de Amazon o similar.
- k. Pasarelas VPN y servicios adicionales para protección de datos.
- l. Instalación de todos los equipos en la infraestructura del cliente, adaptando dicha instalación a todos los requerimientos adicionales del cliente para su compatibilidad con la seguridad y mantenimiento de la infraestructura.
- m. Manuales de usuario y esquema general de la instalación.
- n. Los costes de los servicios inalámbricos de conectividad y Servidores en la nube según descrito en el apartado (2).
- o. Soporte de actualización gratuita de software durante la duración del acuerdo.
- r. No se eliminará o reducirá ninguna funcionalidad existente en versiones previas, salvo indicación expresa y por escrito de Metro Bilbao.

s. Se incluirán la incorporación de nuevas funcionalidades desarrolladas por el Adjudicatario asociadas a la evolución de algoritmos de detección.

t. Se incluirán modificaciones menores requeridas por Metro Bilbao para la mejora de la experiencia de uso por parte de los usuarios, así como la mejora de la utilidad del sistema.

u. Mantenimiento preventivo mínimo de carácter anual durante la duración del contrato de la solución hardware y software, valorándose otras frecuencias en base a justificación técnica detallada:

- Incluye recuperación de datos y reparación de errores en la base de datos debido a fallos de utilización por parte de los usuarios.
- Calibración anual.

v. La propiedad, para Metro Bilbao, del equipo tanto Hardware como Software en su última versión funcional, así como, los datos adquiridos.

1.3.1 Propiedad de los datos y gestión de metadatos

Los datos obtenidos por el sistema son propiedad de Metro Bilbao.

El Adjudicatario deberá garantizar la seguridad de los datos contra las siguientes amenazas:

- a. Corrupción de datos.
- b. Ataques informáticos al sistema y a los servidores.
- c. Fugas incontroladas y/o controladas de los datos que no hayan sido autorizadas expresamente por Metro Bilbao.

Se valorará que el Adjudicatario esté certificado en la ISO/IEC 27001

Metro Bilbao podrá exigir el volcado periódico de los datos generados por el sistema a sus servidores o sistemas de almacenamiento propios. Todos los gastos generados por el volcado periódico de los datos serán asumidos por el Adjudicatario.

La categoría de datos generados clasificada como "Datos semiestructurados" se gestionarán en formato XLSX a definir por Metro Bilbao.

La categoría de datos clasificada como "Datos estructurados" se gestionarán en formato CSV.

Se estima que el volumen de datos generados por el sistema pueda ser de 60kB/medida (pasada de vehículo sobre el sistema y gestión de aceleraciones y/o energías para defectos de ruedas). Estimación diaria: 26,5MB (Hipótesis: 1 pasada cada 2 minutos. Servicio de 0h00 - 24h00) los 365 días del año.

El Adjudicatario proporcionará información periódica a Metro Bilbao sobre el conocimiento generado por la integración de los datos en sistemas de información jerárquicamente superiores capaces de generar metadatos y la posición comparativa de Metro Bilbao con respecto al total de mantenedores, explotadores, etc. integrados en las redes de gestión de datos de mantenimiento y explotaciones ferroviarias.

Los datos de posición de Metro Bilbao con respecto al resto de mantenedores, explotadores, etc. integrados en las redes de gestión de datos de mantenimiento y explotación ferroviaria se deberán visualizar en un menú específico dentro del SW de gestión e incluirá como mínimo los siguientes aspectos:

- a. Factor de ocupación por eje, bogie, coche y UT para valores mínimos, medias y máximos alcanzados.
- b. Históricos de factor de ocupación para valores mínimos, medias y máximos alcanzados.
- c. Posición de Metro Bilbao con respecto a la media del resto de integrantes.
- d. Evolución histórica anual y estacional del Peso Bruto detectado y comparación con el valor medio de los integrantes.
- e. Evolución de la vida de la suspensión primaria en base al aumento de la rigidez de la suspensión primaria media con respecto al tiempo y su comparación con el resto de integrantes de la red.

La visualización de los metadatos será a demanda del usuario a través de SW.

1.4 Exclusiones al alcance

Queda fuera del alcance de la presente licitación la realización de un repaso de la integridad del sistema y calibración del mismo por los siguientes motivos:

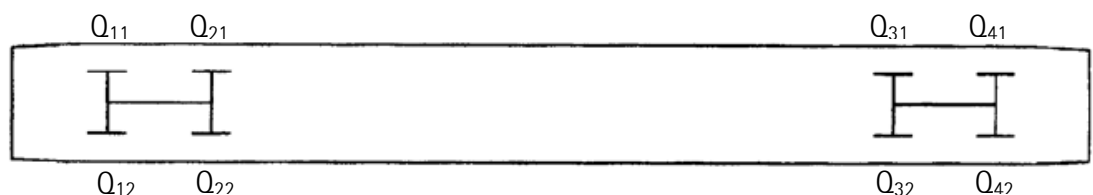
- Actuación sobre el propio perfil del carril por amolado y rectificado de juntas.
- Cualquier operación de mantenimiento que pueda modificar las condiciones de apoyo de la vía por bateado y uniones a traviesa.

2. Características técnicas del servicio

El sistema propuesto debe permite monitorizar el estado del vehículo en diferentes aspectos:

- Pesaje del vehículo.
- Desequilibrios y alabeos.
- Defectos de ruedas.

Desde el punto de vista del pesaje, desequilibrios y alabeos, se partirá de la monitorización del pesaje de cada rueda al paso del vehículo en servicio comercial, tomando esta información en diferentes puntos ventajosos de la vía. De esta forma, si se considera una carga/peso por rueda Q_{ij} , donde "i" es el número de eje {1, 2, 3, 4} y j el número que identifica cada rueda de un eje {1, 2}, se pueden identificar los pesajes de todas las ruedas de un coche según la siguiente figura:



A partir de estos pesajes el sistema será capaz de calcular diferentes parámetros de interés para el mantenimiento y control de los vehículos de la flota:

- Pesos por rueda, eje, bogie, coche y vehículo.
- Desequilibrio de ruedas de un eje según las siguientes ecuaciones:

$$\text{Desequilibrio Eje 1} = \frac{Q_{11} - Q_{12}}{\sum Q_{eje1}} 100$$

$$\text{Desequilibrio Eje 2} = \frac{Q_{21} - Q_{22}}{\sum Q_{eje2}} 100$$

$$\text{Desequilibrio Eje 3} = \frac{Q_{31} - Q_{32}}{\sum Q_{eje3}} 100$$

$$\text{Desequilibrio Eje 4} = \frac{Q_{41} - Q_{42}}{\sum Q_{eje4}} 100$$

- Alabeo de bogie según las siguientes ecuaciones:

$$Alabeo Bogie 1 = \frac{(Q11 + Q22) - (Q12 + Q21)}{\sum Q_{Bogie1}} 100$$

$$Alabeo Bogie 2 = \frac{(Q31 + Q42) - (Q32 + Q41)}{\sum Q_{Bogie2}} 100$$

- Desequilibrio entre bogies del coche según las siguientes ecuaciones:

$$Desequilibrio Bogies = \frac{\sum Q_{Bogie1} - \sum Q_{Bogie2}}{\sum Q_{Coche}} 100$$

- Alabeo de caja según las siguientes ecuaciones:

$$Alabeo Caja = \frac{\sum(Q11 + Q21 + Q32 + Q42) - \sum(Q12 + Q22 + Q31 + Q41)}{\sum Q_{Coche}} 100$$

Los indicadores anteriormente descritos se deberán calcular para cada medición realizada de la unidad. Sin embargo, dada la variabilidad inherente del contexto de medición (cantidad de pasajeros variable, distribución de los pasajeros variable, comportamiento dinámico del vehículo, etc.), es necesario realizar un promedio de varias circulaciones para obtener un valor próximo al obtenible en estático. El número de circulaciones para determinar el valor promedio deberá ser configurable por el usuario.

Por otra parte, la identificación de los defectos en las ruedas al paso del vehículo se realizará mediante el procesamiento de las vibraciones que transmite el vehículo a la vía a su paso. En este caso, se utilizarán diversos acelerómetros, cuyas señales son procesadas mediante algoritmos avanzados, para poder identificar planos y ovalizaciones de cada rueda e indicar la intensidad de estos defectos.

Desde el punto de vista constructivo, la solución a proponer debe estar diseñada como una solución robusta que se instalará en vía de forma mínimamente invasiva tanto para la circulación como para el mantenimiento de la infraestructura. Todo el sistema de monitorización requerirá un bajo mantenimiento, además de la posibilidad de que ciertas acciones de mantenimiento y actualización del sistema se puedan realizar de forma remota.

Funcionalmente, el sistema se comportará de la siguiente forma:

- El sistema se encuentra en reposo, manteniendo los dos dispositivos redundantes de detección del paso del vehículo activos.
- Se detecta el paso de un vehículo, lo identifica y determina su orientación mediante la lectura de los Tags RFID que el vehículo ya dispone en cabeza y en cola.

- Se activa la lectura y registro de todos los sensores asociado al paso del vehículo.
- Se aplican los algoritmos de calibración y procesamiento de las señales para calcular todos los parámetros de interés (pesos, desequilibrios, etc.)
- Se genera el paquete de datos asociados al paso del vehículo, y lo identifica por su fecha, hora y unidad.
- Se manda el paquete de datos al servidor remoto a través de una conexión inalámbrica, incluido en el alcance, que el ofertante detallará en su oferta.
- En el servidor remoto, se incorpora esta nueva información a la base de datos para que el software de visualización disponga de la misma.
- El usuario se conecta mediante un navegador web al servidor de datos donde, en tiempo real, el cliente puede ver todos los datos registrados por el sistema, y puede realizar todo tipo de operaciones (por ejemplo, filtrar el conjunto de esta información general de registros para encontrar este último paquete de datos de registrado y comparar lo con otros datos históricos)

Para la funcionalidad descrita, el sistema constará de los siguientes componentes principales:

- Sensores
- Equipo de cálculo
- Equipo de almacenamiento y comunicación.
- Plataforma software de análisis de los datos

Los diferentes sensores requeridos se distribuyen en un tramo de vía y se conectan al equipo de cálculo. Este equipo detecta e identifica el paso de un vehículo y procesa toda la información en tiempo real, para posteriormente comunicarse con un servidor remoto donde se almacena toda la información. Este componente es plenamente autónomo para funcionar, ya que tiene capacidad de cálculo y procesamiento para realizar todas las operaciones necesarias asociadas, incluyendo conexión a internet de acuerdo al último estado del arte, para transmitir los datos procesados al exterior. Aunque el equipo de cálculo se podría conectar directa y exclusivamente a una línea de alimentación para su funcionamiento, para mejorar la robustez, se alimenta desde el equipo de aislamiento y supervisión, con el cual también tiene una doble conexión de bus digital de datos Ethernet redundante.

El equipo de aislamiento y supervisión es un equipo adicional que se colocará en un punto adyacente al tramo de vía instrumentado. Su ubicación, a concretar con el Metro Bilbao, permitirá un acceso más sencillo a nivel de seguridad, sin que el uso comercial de la línea tenga que ser interrumpido. A nivel funcional, este componente permite encender el equipo de cálculo, alimentándolo de tal forma que se proteja galvánicamente la línea de alimentación eléctrica suministrada por el cliente de efectos eléctricos asociados al paso del vehículo, a la vez que protege al equipo de cálculo de incidencias de suministro eléctrico. Este equipo dispone de comunicación digital con el equipo de cálculo tanto mediante fibra óptica como mediante conexión cableada en cobre. Esta doble conexión permitirá elegir la más idónea para las condiciones de vía e incluso disponer de una línea redundante de comunicación en caso de una avería en uno de estos cableados. Por último, el equipo dispone de una comunicación redundante inalámbrica hacia el exterior de tal forma que, en caso de pérdida de comunicación del enlace inalámbrico del equipo de cálculo, se pueda reestablecer comunicación con el exterior.

Desde el punto de vista de la propia instalación, todos los componentes irán protegidos mediante cajas estancas y estructuras metálicas, que los hagan compatible con las extremas condiciones ferroviarias. Las soluciones de protección finalmente utilizadas se acordarán con el cliente, de tal forma que se garanticen todos los requisitos de seguridad y mantenimiento de la vía.

Por último, se dispondrá de una plataforma software de análisis de los datos basado en un entorno web que permitirá a uno o varios usuarios acceder a la información sin requerir ningún tipo de software especial instalado. Este software se concretará y desarrollará a medida de Metro Bilbao definiéndose las funcionalidades contempladas a priori en el apartado (2.4)

2.1 Sensores

Todos los sensores colocados en los carriles de la infraestructura tendrán un aislamiento eléctrico entre ellos, para que ambos carriles de la vía se mantengan debidamente aislados y no interfieran en los equipos de señalización de vía existentes.

Adicionalmente, el Adjudicatario diseñará y fabricará un calibrador de los sensores expresamente para la infraestructura de Metro Bilbao. Esta solución la utilizará el Adjudicatario para calibrar el pesaje de los vehículos de forma más precisa. Esta herramienta será portátil y de uso sencillo para reducir los tiempos de trabajo requeridos en vía en las operaciones de calibración.

Las Unidades de Tren van equipadas con un (1ud) TAG en cada cabina de tal forma que su lectura mediante sistema de antenas RFID permitiría la identificación de la UT.

Forma parte del alcance del servicio la lectura correcta toda las UTs que circulen por el sistema propuesto.

2.2 Equipo de cálculo

El equipo de cálculo es el componente principal dotado de capacidad de cálculo en tiempo real, que permite acondicionar, calibrar y operar con las señales de los diferentes sensores y dispositivos de la solución propuesta. En este caso, está formado por dos unidades interconectadas entre sí, una principal y otra que incluye los módulos necesarios para la operación con los lectores/antenas RFID colocadas en la vía para la detección del vehículo.

A continuación, se detalla el conjunto de módulos principales que dispone el conjunto de este componente:

- Unidad de aislamiento galvánico principal: Elemento de aislamiento galvánico adicional que permite conectar directamente a una línea de alimentación del cliente de 220V@50Hz.
- Fuentes de alimentación: El sistema dispone de diferentes fuentes de alimentación, robustas y aptas para el sector ferroviario, que permiten alimentar los diferentes módulos incluidos internamente en este componente. La solución de alimentación cumple la normativa ferroviaria.
- Unidad lógica de control: Se encarga de procesar la información de todos los dispositivos y/o sensores del equipo. Realiza todos los algoritmos de cálculo y tiene capacidad de comunicarse con elementos de la red interna o situados en la red pública. Este dispositivo será programable, será un equipo similar a un PLC pero con mayores capacidades I/O y de cálculo. Este sistema correrá bajo un sistema operativo Linux RT.
- Módulos de acondicionamiento de sensores: Conectados a la unidad lógica, permiten alimentar, acondicionar y digitalizar las señales de todos los canales de sensores disponibles en el sistema.
- Módulos de acondicionamiento ICP: Estos módulos, también conectados a la unidad lógica, permiten alimentar, acondicionar y digitalizar las señales de todos los acelerómetros del sistema situados en vía.
- Módulo de lectura RFID: Permite la interacción a través de las antenas RFID con los Tags colocados en cabeza y cola del vehículo, y permiten leer la información contenida en los mismos y así identificarlos.

- Módulo cortafuegos: Este módulo se conecta entre la unidad lógica de control y el gateway de acceso inalámbrico para garantizar la seguridad informática del mismo. Es programable, de tal forma que se incorporan todos los servicios necesarios para el funcionamiento seguro y correcto de las comunicaciones.
- Módulo Gateway inalámbrico: Permite conectar el sistema a Internet mediante una conexión inalámbrica. En este módulo se incorporan elementos adicionales que facilitan el mantenimiento del equipo, si este lo requiere.

2.3 Equipo de almacenamiento y comunicación

Este equipo consistirá en un armario rack de pequeñas dimensiones en el que se situarán diferentes componentes relacionados con la alimentación, así como otros componentes informáticos para recopilar la información ofrecida por el equipamiento de vía y permitir un acceso remoto para facilitar el mantenimiento.

Las funciones principales de este componente son las siguientes:

- Control y monitorización por parte de Metro Bilbao del estado de alimentación del mismo.
- Aislamiento galvánico adicional entre este equipo y el de vía al que alimenta.
- Protección mediante unidad SAI/UPS de todos los componentes del sistema frente cortes o problemas en el suministro eléctrico del cliente.
- Comunicación redundante (fibra óptica y cableado bajo cobre Ethernet) con el equipo de vía.
- Punto de conexión Ethernet para servicio de mantenimiento con el equipo de vía, evitando la necesidad de acceder a vía para estas operaciones.
- Gateway inalámbrico y cortafuegos redundantes para posibilitar la comunicación segura con el servidor externo en caso de problemas con los equipos situados en vía.
- Unidad de backup de seguridad, para disponer de toda la información del equipo de vía y del tráfico en caso de que sea necesario frente a una condición de emergencia de Metro Bilbao o avería en los equipos de vía. Esta unidad también puede facilitar la incorporación de futuras funcionalidades del sistema.

2.4 Software.

2.4.1 Plataforma software de análisis de los datos

El sistema estará dotado de una plataforma software para el análisis de los datos. Esta plataforma estará compuesta por un servidor ubicado en la infraestructura de Amazon AWS, configurado para garantizar la integridad y seguridad del sistema. En este servidor, se instalarán los diferentes servicios necesarios para ejecutar el software interno y el propio de análisis. Los equipos situados en la infraestructura se conectarán a este servidor mediante una conexión segura VPN, y transmitirán los datos debidamente estructurados a esta plataforma. Una vez recibidos los datos, la plataforma los verificará y los incluirá en la base de datos incorporada en esta plataforma, siendo así accesibles por la aplicación de visualización.

En este mismo servidor, se instalarán los servicios y el software asociado a la aplicación de cliente para visualizar los datos. Esta aplicación estará basada en un portal web y que cumpla los requisitos de la presente especificación. El acceso a esta aplicación deberá ser acreditado por usuario y contraseña, de tal manera que los datos solo sean accesibles por el cliente. Esta aplicación y su diseño es una pieza fundamental para que todos los equipos e información obtenida en la infraestructura sean realmente útiles para Metro Bilbao.

2.4.2 Gestión y visualización de datos

El sistema contará con una plataforma software de visualización de datos para la explotación del servicio. En concreto, el usuario podrá acceder mediante un navegador web a la aplicación para analizar los registros de medición y los indicadores obtenidos de forma automática con el equipo de medición.

La aplicación contará con diferentes perfiles de usuario, ver apartado (2.4.10) de forma que cada usuario tenga acceso a diferentes funcionalidades del software. El acceso se restringirá mediante parejas usuario-contraseña.

El usuario podrá seleccionar el idioma de la aplicación.

Se describen a continuación las principales funcionalidades.

2.4.3 Visualización resumida del estado actual de la flota.

El usuario podrá visualizar de forma eficiente (en una única vista) el estado actual de la flota para supervisar si existe alguna unidad con algún evento que requiera de atención.

Existirán al menos 2 tipos de eventos en función de la gravedad (Advertencia y Alerta), cada uno tendrá asignado un color. Estos eventos indicarán si algún indicador ha superado un determinado umbral, modificable por el usuario. Ejemplo:

Advertencia (Aviso): Desequilibrio de eje mayor que 15%

Alerta: Desequilibrio de eje mayor que 25%

2.4.4 Visualización detallada del estado actual de la flota

El usuario podrá visualizar de forma eficiente el valor de cada indicador de cada coche/bogie/eje de la flota.

Para cada unidad, el sistema mostrará la fecha del último registro disponible en la plataforma y que se ha tenido en cuenta para realizar el cálculo.

Los valores de los indicadores que superen una serie de umbrales (Advertencia, Alerta) serán visualizados con un resaltado de color de forma que ayuden al usuario a detectarlos.

La numeración de los coches, bogies y ejes se realizará de acuerdo con la nomenclatura de Metro Bilbao.

La disposición visual de los indicadores se realizará de forma que la visualización tenga un significado físico, y acordado con el cliente. Es decir, dada una unidad y una tipología de indicador (e.g. desequilibrio de eje), los valores se dispondrán de forma consecutiva según se encuentren localizados en la unidad. Ejemplo gráfico (Figura4).

Figura4. Desequilibrios de Eje de cada unidad.

Unidad	Coche 1				Coche 2				Coche 4			
	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 4	Eje 5	Eje 6	Eje 7	Eje 8	Eje 13	Eje 14	Eje 15	Eje 16
501	12,0%	1,0%	4,0%	9,0%	2,0%	8,0%	1,0%	6,0%	-4,0%	-2,0%	2,0%	-3,0%
502	0,0%	0,0%	6,0%	7,0%	11,0%	-2,0%	6,0%	10,0%	2,0%	3,0%	12,0%	2,0%
503	5,0%	-3,0%	3,0%	8,0%	9,0%	6,0%	12,0%	1,0%	11,0%	12,0%	-1,0%	8,0%
504	7,0%	4,0%	12,0%	-3,0%	-5,0%	10,0%	-3,0%	4,0%	4,0%	1,0%	-2,0%	2,0%
505	-4,0%	-1,0%	3,0%	12,0%	9,0%	5,0%	7,0%	4,0%	10,0%	-4,0%	-2,0%	9,0%
506	10,0%	2,0%	4,0%	-4,0%	2,0%	-5,0%	-4,0%	8,0%	-4,0%	10,0%	12,0%	-3,0%
507	5,0%	0,0%	11,0%	10,0%	7,0%	-5,0%	-2,0%	7,0%	-3,0%	12,0%	5,0%	-2,0%
508	1,0%	22,0%	4,0%	0,0%	8,0%	0,0%	-1,0%	-5,0%	5,0%	-3,0%	7,0%	0,0%
509	-2,0%	-3,0%	1,0%	4,0%	5,0%	11,0%	12,0%	-3,0%	2,0%	-4,0%	0,0%	-1,0%
510	6,0%	8,0%	2,0%	7,0%	-2,0%	12,0%	3,0%	9,0%	9,0%	7,0%	12,0%	11,0%
511	1,0%	6,0%	12,0%	-3,0%	12,0%	7,0%	1,0%	21,0%	4,0%	13,0%	-4,0%	6,0%
551	-4,0%	-5,0%	-1,0%	2,0%	5,0%	4,0%	2,0%	3,0%	8,0%	4,0%	0,0%	13,0%
552	4,0%	0,0%	-2,0%	-5,0%	-3,0%	8,0%	9,0%	3,0%	12,0%	12,0%	10,0%	3,0%
553	9,0%	9,0%	-4,0%	8,0%	7,0%	8,0%	13,0%	13,0%	6,0%	1,0%	-2,0%	13,0%
554	8,0%	6,0%	4,0%	12,0%	7,0%	-2,0%	4,0%	12,0%	-2,0%	2,0%	2,0%	1,0%
555	0,0%	4,0%	13,0%	-1,0%	1,0%	1,0%	3,0%	2,0%	0,0%	12,0%	13,0%	-4,0%
556	-5,0%	6,0%	6,0%	7,0%	9,0%	-5,0%	11,0%	0,0%	7,0%	-3,0%	13,0%	10,0%
557	11,0%	1,0%	1,0%	2,0%	-5,0%	5,0%	-5,0%	0,0%	6,0%	-3,0%	7,0%	1,0%
558	7,0%	0,0%	12,0%	0,0%	12,0%	7,0%	11,0%	1,0%	5,0%	-2,0%	-5,0%	9,0%
559	-5,0%	-2,0%	6,0%	31,0%	13,0%	1,0%	7,0%	9,0%	4,0%	13,0%	12,0%	10,0%
560	-5,0%	2,0%	5,0%	9,0%	-1,0%	-2,0%	7,0%	9,0%	1,0%	11,0%	11,0%	-5,0%
561	12,0%	-5,0%	-2,0%	13,0%	11,0%	-1,0%	5,0%	3,0%	10,0%	11,0%	8,0%	11,0%
562	8,0%	4,0%	-1,0%	12,0%	13,0%	-1,0%	2,0%	8,0%	1,0%	0,0%	7,0%	-4,0%
563	5,0%	3,0%	6,0%	5,0%	0,0%	-2,0%	4,0%	11,0%	-1,0%	-2,0%	-1,0%	7,0%

2.4.5 Visualización del histórico de indicadores

El usuario podrá visualizar el histórico de todas las mediciones realizadas por el sistema y seleccionar un rango de fechas y el número de unidad para filtrar el resultado.

El sistema mostrará los eventos de mantenimiento que se hayan producido en el rango de fechas visualizado. De esta forma, el usuario podrá valorar la evolución de los indicadores antes y después de un evento de mantenimiento.

El sistema podrá mostrar en las gráficas los umbrales de Advertencia y Alerta definidos por el usuario. De esta forma, el usuario podrá observar si en algún momento algún indicador superó alguno de los mencionados umbrales.

2.4.6 Comparativa de indicadores

El usuario tendrá capacidad de poder comparar visualmente varios indicadores en una misma gráfica.

El sistema permitirá comparar indicadores entre diferentes unidades.

El usuario podrá seleccionar la fecha de medición de cada indicador y unidad.

2.4.7 Visualización del pesaje neto/bruto de las unidades

El sistema ofrecerá al usuario la capacidad de visualizar el pesaje registrado por el sistema.

El usuario podrá seleccionar si el pesaje se visualizará de forma bruta o neta.

El usuario podrá seleccionar una fecha y posteriormente podrá seleccionar la forma de agrupación de los pesajes:

- Tiempo: Visualizar por intervalos de tiempo de una hora las toneladas que han circulado. Se valorará que el intervalo de tiempo pueda ser ajustable desde 1h hasta 5min.
- Unidad: Visualizar para cada unidad las toneladas que ha desplazado. Se valorará que el rango de tiempo pueda ser ajustable por día y hora.
- Circulación: Visualizar el pesaje de cada circulación registrada.

El usuario podrá exportar los datos de pesaje.

Se valorará las mejoras de visualización de los pesos brutos destinados a comparar y analizar la evolución histórica del peso bruto por UT, coche y eje con respecto al límite máximo de diseño dado por un valor ajustable por parte de Metro Bilbao.

2.4.8 Visualización e introducción de eventos de mantenimiento

El usuario podrá introducir y editar en el sistema los eventos de mantenimiento realizados a una unidad.

El usuario podrá visualizar el histórico de mantenimientos filtrando por unidad y/o fecha.

Los eventos de mantenimiento introducidos en el sistema serán mostrados en otras áreas de visualización de la plataforma con por ejemplo las gráficas de evolución histórica de desequilibrios y gráficas comparativas.

2.4.9 Límites de Advertencia (aviso) y alarma

El software dispondrá de un módulo de configuración a través del cual Metro Bilbao pueda establecer límites de aviso y alarmas con respecto a las siguientes variables:

- Desequilibrio por rueda.
- Alabeo bogie.
- Desequilibrio bogie.
- Alabeo caja.
- Peso bruto máximo por eje.
- Tara de cada coche y UT.
- Energía debida a las aceleraciones verticales por rueda o aceleraciones (eficaz, media, mínima y máxima)

2.4.10 Gestión de perfiles de acceso y usuarios

En Metro Bilbao disponemos de la cantidad estimada siguientes de usuarios:

- Ingeniería (4ud)
- Jefaturas Mantenimiento (4ud)
- Supervisores (10ud)
- Técnicos de Mantenimiento (2ud)
- Marketing (4ud)
- Administrativos (2ud)
- Vía y catenaria (3ud)

Y de los siguientes perfiles:

- Administrativo: usuario "administrativo"
- Ingeniería: usuarios "ingeniería"
- Jefaturas Mantenimiento: usuarios "jefaturas mantenimiento"
- Mandos taller: usuarios "supervisores"
- Técnicos taller: usuarios "técnicos mantenimiento"
- Marketing: usuarios "marketing"
- Vía y Catenaria: usuarios "vía y catenaria"

El módulo de gestión de usuarios debe permitir:

- a. Dar de alta a un usuario registrando:
 - a. Nombre y apellidos.
 - b. Email.
 - c. Asignar al usuario a un perfil determinado.
- b. Editar parámetros básicos de visualización de usuarios como el lenguaje y el sistema de unidades: métrico o internacional.
- c. Asignar una contraseña de acuerdo a los valores estándares de creación de contraseñas: 8 caracteres mínimo, mezclando números, letras mayúsculas y minúsculas y caracteres ASCII.
- d. Permitir al usuario modificar su contraseña.
- e. Bloqueo de usuarios al introducir más de tres veces una contraseña errónea.
- f. Control de cambio de contraseñas temporal. Cada 6 meses solicitar al usuario que cambie su contraseña.
- g. Desbloqueo de contraseña bloqueada por parte del perfil "gestor"
- h. Seguimiento histórico de accesos.

2.4.10.1 Privilegios de acceso

Se establecen los siguientes permisos de acceso:

- Lectura. (L)
- Edición. (E)
- No tiene acceso al módulo. (NA)

Se establecen los siguientes módulos del aplicativo en función de los permisos de accesos:

- Estado de la flota:
 - Desequilibrio por eje.
 - Alabeo bogie.
 - Desequilibrio bogie.
 - Alabeo caja.
- Histórico de indicadores de desequilibrio.
- Comparación de indicadores de desequilibrio entre UTs.

- Análisis de pesos:
 - Acumulado temporal.
 - Peso bruto.
 - Carga viajeros.
 - Acumulado por UT.
 - Peso bruto.
 - Carga por UT.
 - Detalle por circulación:
 - Peso bruto.
 - Carga viajeros.
 - Detalles por UTs:
 - Peso bruto.
 - Carga viajeros.
- Eventos de mantenimiento.
- Defectología en ruedas: planos, ovalizaciones, estriaciones, etc.
- Exportación de datos.

Debe existir dentro de este apartado un seguimiento histórico por perfil de qué se ha exportado y cuando se ha exportado.

- Configuraciones:
 - Taras.
 - Límites de alarmas.
 - Alta y baja de nuevas UTs y nuevos TAGs de lectura de identificación de UTs.

- Gestión de usuarios.
- Gestión de perfiles.

La configuración de perfiles es una configuración viva, no obstante, proporcionamos la matriz inicial de la configuración de perfiles.

Tabla 1. Configuración de permisos de accesos a la plataforma Web

		Perfil.							
	Módulo	Administrativo	Ingeniería	Jefatura	Mantenimiento	Mandos Mantenimiento	Técnicos mantenimiento	Vía y Catenaria	Marketing
01	Estado de la flota:								
10	Desequilibrio por eje	L	L	L	L	L	L	NA	NA
11	Alabeo bogie	L	L	L	L	L	L	NA	NA
12	Desequilibrio bogie	L	L	L	L	L	L	NA	NA
13	Alabeo caja	L	L	L	L	L	L	NA	NA
02	Histórico indicadores de desequilibrio	L	L	L	L	L	L	NA	NA
03	Comparación de indicadores de desequilibrio entre UTs	L	L	L	L	L	NA	NA	NA
04	Análisis de pesos:								
41	Acumulado temporal								
411	Peso bruto	L	L	L	L	L	NA	L	NA
412	Carga viajeros	L	L	L	L	L	NA	NA	L
42	Acumulado por UT								



421	Peso bruto	L	L	L	L	NA	NA	NA	
421	Carga viajeros	L	L	L	L	NA	NA	L	
		Perfil.							
	Módulo	Administrativo	Ingeniería	Jefatura	Mantenimiento	Mandos Mantenimiento	Técnicos mantenimiento	Vía y Catenaria	Marketing
43	Detalles por circulación								
431	Peso bruto	L	L	L	L	NA	NA	NA	
432	Carga viajeros	L	L	L	L	NA	NA	L	
44	Detalles por UT								
441	Peso bruto	L	L	L	L	NA	NA	NA	
442	Carga viajeros	L	L	L	L	NA	NA	L	
05	Eventos mantenimiento	E	E	E	E	NA	NA	NA	
06	Defectología en ruedas: planos, ovalizaciones, estricaciones, etc.	L	L	L	L	L	NA	NA	
07	Exportación de datos	E	E	E	E	NA	E	E	
08	Configuraciones								
81	Taras UTs por coche	E	L	L	L	L	L	NA	

82	Límites de alarmas	E	L	L	L	L	NA	NA
83	Alta y baja nuevas UTs y Tags	E	L	L	L	NA	NA	NA
84	Gestión de usuarios	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA
85	Gestión de perfiles	E	NA	NA	NA	NA	NA	NA

2.5 Plazos de entrega, instalación y aceptación

2.5.1 Plazos de instalación, puesta en servicio y aceptación del servicio funcional

La instalación y puesta en servicio funcional comprenderá todo lo relativo al Hardware y Software.

El sistema quedará instalado en la vía 1 del tramo Moyua-Indautxu de la Línea 1, transcurridas como máximo **8 semanas** desde emisión de la carta de adjudicación. Se valorarán plazos de entrega menores debidamente justificados.

Tras la instalación definitiva del sistema y la entrega de la documentación asociada, se realizarán las pruebas de aceptación sobre el mismo. Una vez estas pruebas se lleven a cabo satisfactoriamente, se emitirá un Acta de Aceptación del producto.

Las pruebas de aceptación del sistema serán las siguientes:

- Medidas de peso: Por medio de un útil calibrador, se aplicará una carga conocida a los sensores y se verificará que la lectura obtenida se corresponde con la esperada. Se aceptará un error del 5% en la comparación.
- Comunicación: Se utilizará una red real o simulada del cliente con el fin de verificar que la comunicación funciona correctamente.
- Aplicación WEB: Se verificará que el software diseñado cumple con todos los requisitos establecidos en la presente especificación.
- Medidas de energía de aceleraciones verticales: Se aplicará una aceleración conocida a los sensores y se verificará que la lectura obtenida de energía se corresponde con la esperada a las aceleraciones y con la presencia de planos o defectos de redondez. Se aceptará un error del 5% en la comparación.

- Siempre que se preserve la privacidad de los explotadores, mantenedores e integrantes de la red de metadatos, la integración de la versión del SW, que incluye la visualización de los datos comparativos de Metro Bilbao con respecto al resto de integrantes de la red, de acuerdo al apartado (1.4.1) "Propiedad de los datos y gestión de metadatos", se llevará a cabo en esta segunda versión funcional. De no ser posible, el Adjudicatario emitirá un informe detallando las causas de la imposibilidad para su aprobación o denegación del informe por Metro Bilbao. Si se aprueba el informe, la integración se deberá desarrollar en el tercer año de duración del contrato.

El Adjudicatario será el propietario tanto del Hardware como del Software.

Será valorable y se deberá justificar detalladamente el plazo de entrega propuesto mediante una planificación de las tareas de actualización y en el que se pueda determinar claramente el camino crítico. Se presentará un plan de contingencias ante retrasos en las operaciones del camino crítico.

El mantenimiento preventivo anual del equipo se deberá llevar a cabo durante el mes de noviembre de cada año y correrá a cargo del Adjudicatario durante la vigencia duración del contrato. La programación de otras frecuencias deberá concretarse con Metro Bilbao.

Los mantenimientos correctivos se deberán desarrollar en el menor plazo de tiempo posible.

2.6 Fiabilidad y disponibilidad del sistema

Desde el punto de vista de servicio ofertado se considerará como **"avería con afección al servicio"** a cualquier pérdida de funcionalidad o indisponibilidad del sistema que impida el correcto seguimiento de las variables especificadas en la presente especificación por parte de Metro Bilbao. Se considerará como avería con afección al servicio:

- Imposibilidad de acceso por parte del personal de MB al SW de gestión del sistema.
- Pérdida de funcionalidad de cualquier elemento de campo que impida el seguimiento de una o varias variables por parte del personal de MB desde el SW de gestión del sistema.
- A la pérdida de funcionalidades como consecuencia de la carga de versiones nuevas con respecto a las versiones funcionales anteriores.

Se exigirá como mínimo que el sistema ofertado disponga de una fiabilidad de una (1) avería por año. Se valorará mejoras propuestas y ofertadas por el Adjudicatario con respecto al mínimo exigido

El tiempo de indisponibilidad del sistema por motivo de avería con afección al servicio no será mayor de 48h. Valorándose una disminución en los tiempos de indisponibilidad.

Tanto la fiabilidad como el tiempo de indisponibilidad ofertados serán considerados contractuales en caso de Adjudicación.

En relación a la lectura de los TAGs que incorporan las Unidades de tren se exige una fiabilidad del 99,99% de las circulaciones de UTs por el equipo instalado. Se valorará una fiabilidad de lecturas de TAGs superior. Se valorará que el sistema propuesto cuente con un sistema incorpore en el SW de gestión histórica y puntual, permitiendo contrastar la fiabilidad de las lecturas correctas de los TAGs de las UTs frente al total de circulaciones que pasen por el equipo en campo. Este indicador deberá estar accesible por parte del personal de MB con perfil de Ingeniería.

2.7 Documentación

La documentación a entregar cumplirá con los criterios establecidos en la UNE-EN-50126: 1999.

2.7.1 Formatos

Formatos

La documentación se entregará en los siguientes formatos:

Toda la documentación se entregará en los siguientes formatos y en español.

Cantidad: 2 ejemplares en formato electrónico a entregar en CD o USB

Documentos

Originales: en soporte informático, MICROSOFT WORD 2007 o versión inferior para textos y EXCEL 2007 o versión inferior para hojas de cálculo. Los documentos no generados en soporte informático se escanearán en formato PDF.

2.7.2 Documentación a entregar en fase de oferta

El licitante entregará en **fase de oferta** la siguiente documentación:

- Especificación técnica detallada del Hardware y Software. Se deberán incluir esquemas de distribución de los componentes en vía y en cuartos generales, dimensiones generales, planos de conjunto. Necesidades de cualquier tipo de energía y comunicaciones del sistema demandadas a Metro Bilbao.

- Planificación detallada y justificada de la instalación y puesta en servicio del sistema y de la funcionalidad del SW.
- Descripción detallada del proceso de desmantelamiento de la instalación: planificación, recursos a emplear tanto técnicos como humanos.
- Fiabilidad del sistema esperada y asegurada por el Adjudicatario. Fiabilidad de la lectura de los TAGs de las UTs
- Descripción de la formación propuesta y contenido de la misma.
- Tiempo de respuesta para la resolución de incidencias y averías.
- Plan de mantenimiento y consistencias con descripción detallada de las tareas de mantenimiento preventivo a efectuar sobre el sistema.

2.7.3 Documentación a entregar una vez instalado y aceptado el equipo

Junto con la instalación del sistema, se entregarán también:

- Manual de usuario.
- Manual de mantenimiento.
- Planos mecánicos y eléctricos.

3. Desarrollo general de los trabajos

3.1 Formación

Queda incluido en la oferta un total de cuatro sesiones de formación para grupos de hasta 10 personas por sesión (aprox. 4h cada sesión). La formación deberá desglosarse en función de los siguientes criterios: uno orientado a mantenedores de la infraestructura y otro a los usuarios del software de visualización.

3.2 Alcance temporal del servicio

El servicio licitado tendrá un alcance temporal limitado de **cinco (5) años**.

Una vez finalizado el contrato, el desmantelamiento de la instalación y normalización de la vía, accesos y cuartos específicos empleados correrá a cargo del Adjudicatario.

3.3 Retrasos en trabajos planificados

Debido a las características del servicio que ofrece Metro Bilbao a su clientela cabe la posibilidad que trabajos planificados deban posponerse o re-planificarse. Metro Bilbao no se hará cargo de los retrasos y re-planificaciones que genere al adjudicatario con motivo del servicio que Metro Bilbao deba dar a su clientela.

3.4 Hitos de facturación

Con el fin asegurar que se cumplan los hitos marcados s/norma UNE-EN-50126; La facturación se realizará en el mes de noviembre de cada año.

3.5 Control de los trabajos

La Empresa Adjudicataria nombrará un Encargado responsable del Servicio de, que servirá de interlocutor técnico con los citados.

Al menos una vez cada 10 días, el Interlocutor informará al Responsable de Metro Bilbao sobre el estado de los trabajos hasta entonces realizados, y solicitará de él las instrucciones pertinentes para la continuación o nueva presentación de aquellos.

Siempre que el Adjudicatario solicite alguna instrucción o decisión, deberá proponer a su vez, aquélla que, a su entender, considere como más apropiada.

Las observaciones o prescripciones que se deriven de la inspección serán comunicadas al Interlocutor del Adjudicatario a través del responsable del Mantenimiento de Metro Bilbao.

De todas las reuniones que se mantengan entre el responsable del Mantenimiento de Metro Bilbao y el Adjudicatario, se levantarán actas donde se recogerán las propuestas, modificaciones e instrucciones que se adopten.

En cualquier momento el responsable del Mantenimiento de Metro Bilbao, podrá inspeccionar la marcha de los trabajos.

Metro Bilbao podrá definir puntualmente los controles de calidad que considere oportunos durante la vigencia del contrato.

Las actividades desarrolladas por la Empresa Adjudicataria serán controladas por los responsables de Ingeniería de Metro Bilbao, quienes dirigirán y supervisarán los trabajos realizando controles para determinar la calidad del servicio prestado.

Metro Bilbao inspeccionará el servicio prestado, tanto en lo que se refiere a la correcta concurrencia de los medios a emplear, técnicos y humanos. De las inspecciones realizadas resultarán los correspondientes informes y caso de ser negativos darán lugar al apercibimiento por faltas y podrán deducirse las correspondientes sanciones.

3.5.1 Faltas

El incumplimiento de las normas de seguridad e higiene o de las normas de seguridad de Metro Bilbao.

Observar restos claros de suciedad tras la finalización de los trabajos en vía y cuartos auxiliares.

El trato incorrecto de los trabajadores a los empleados de Metro Bilbao.

El incumplimiento, a juicio del Coordinador de Seguridad, de lo estipulado en el Plan de Seguridad o en las normas de Metro Bilbao o instrucciones reflejadas en el libro de órdenes e incidencias.

El no cumplimiento de las fechas pactadas con Metro Bilbao para la ejecución de los trabajos desde el aviso de solicitud del servicio.

El retraso en la reposición de los medios técnicos averiados aportados al objeto del contrato.

La no entrega de la copia de los manuales de usuario e informes de mantenimiento tras finalización de los servicios de actualización del sistema.

La no entrega de la actualización del esquema eléctrico unifilar de la instalación tras su puesta en servicio en el supuesto de que hubiese modificaciones.

Las fugas de datos incontroladas y/o controladas sin consentimiento expreso por parte de Metro Bilbao

El no cumplimiento del volcado de datos periódicos a los soportes propiedad de Metro Bilbao.

Las **No Conformidades** detectadas en el servicio.

El incumplimiento de los requisitos del presente pliego prescripciones técnicas.

El no cumplimiento de la oferta realizada por el Adjudicatario en lo concerniente a las mejoras sin sobre coste para Metro Bilbao.

Será considerada una falta dando lugar a un apercibimiento y penalización correspondiente aquellas fiabilidades inferiores a las exigidas en la presente especificación con un valor numérico mayor a una (1) Avería /año o a las ofertadas como mejora por el adjudicatario.

Será considerada una falta dando lugar a un apercibimiento y penalización correspondiente a aquellos tiempos de indisponibilidad superiores al exigido en la presente especificación o a las ofertadas como mejora por el Adjudicatario.

3.5.2 Penalizaciones por Faltas

La acreditación documentada de las faltas citadas dará lugar a:

- Una falta anual será causa de apercibimiento y conllevará aparejada la deducción de 1.500€ del importe de la facturación del pedido. Están incluidas dentro de la presente tipificación todas las faltas asociadas a la fiabilidad y tiempos de indisponibilidad.
- Dos faltas anuales conllevarán aparejada la deducción de 3.000€ del importe de la facturación del pedido o del abono del importe.
- Las fugas de datos incontroladas y/o controladas sin consentimiento expreso por parte de Metro Bilbao será penalizado por un importe de 8.500€
- La acumulación de dos faltas en el mismo año de contrato, la fuga de datos incontrolada y/o controlada; y/o el incumplimiento de las fiabilidades y disponibilidades del sistema capacitarán a Metro Bilbao para proceder unilateralmente a la rescisión del contrato, con pérdida de la Fianza.

En caso de abandono del contrato por parte de la empresa contratista sin causa justificada, o sin consentimiento de Metro Bilbao, además de lo previsto en la ley 9/2017 por incumplimiento del objeto del contrato, se aplicará una penalización de 8.500€.

El Adjudicatario podrá recurrir en el plazo de 7 días, siendo de su cuenta la aportación de las pruebas que estime oportunas. Si estas no fueren satisfactorias prevalecerá la opinión de Metro Bilbao S.A.

4. Presentación de Propuestas

Entendiendo que las Empresas Ofertantes deben conocer las instalaciones en las que se prestarán los servicios, durante el período de preparación de las ofertas se deberá concertar una cita con el Sr. Alberto Plano Morillo. (Dpto. de Ingeniería, tfno.: 94.425.40.00; extensión 1907) para visitar las instalaciones y poder ofertar de acorde a la distribución y limitaciones de Metro Bilbao.

El desconocimiento de las circunstancias constatables en las mismas no podrá ser argumentada como base para ninguna modificación de las ofertas o del correspondiente contrato en caso de adjudicación.

El licitante deberá presentar la documentación de las ofertas en:

<https://apps.euskadi.eus/appcont/lizitazioa>

En caso de problemas técnicos para cargar las ofertas solicitar ayuda en el tlf.: 945016298.

La propuesta deberá cumplimentarse de acuerdo a las especificaciones del presente pliego y del Pliego de Cláusulas Administrativas 20-LG-DC-017.

La empresa ofertante deberá presentar la documentación que se indica en los apartados siguientes.

4.1 Información a incluir en la oferta Técnica

La **oferta técnica** deberá incluir la documentación solicitada en el apartado (2.6.2)

4.2 Información a presentar en la oferta Económica

Se ofertará de acuerdo con las unidades indicadas en el Cuadro de Precios que se adjunta como Anexo 1.

Los Precios serán de Ejecución por Contrata, incluyendo el Beneficio Industrial.

El I.V.A. se facturará aparte.

5. Resolución

Metro Bilbao, S.A. adjudicará el suministro en base a la mejor oferta económica y técnica, según los criterios indicados en el cuadro de características, y condicionando la adjudicación a que la empresa suscriba y formalice la documentación contractual que redacte Metro Bilbao al efecto.

Una vez resuelta la adjudicación, se notificará el resultado de la misma a todas las empresas que hayan participado en el proceso.



Anexo 1: Modelo de propuesta económica y Cuadro de Precios



Modelo de Proposición Económica:

D./Dña..... con DNI.....en
nombre con domicilio a efectos de notificaciones
en....., y CIF.....

DECLARO:

I.- Que he quedado enterado del procedimiento para la adjudicación del contrato que tiene por objeto la:

Contratación del servicio de captación de datos, registro, explotación de datos, asistencia técnica y mantenimiento de un sistema de pesaje dinámico y aceleraciones verticales de ruedas sobre carril con la finalidad de determinar desequilibrios de carga por rueda, bogie y caja, análisis de carga de viajeros y defectología de ruedas por un periodo de 5 años.

II.- Que igualmente conozco el Pliego de Prescripciones Técnicas, el Pliego de Cláusulas Administrativas y demás documentación que debe regir el presente contrato, que expresamente asumo y acato en su totalidad, sin salvedad alguna.

III.- Que la Empresa a la que represento cumple con todos los requisitos y obligaciones exigidos por la normativa vigente para su apertura, instalación y funcionamiento, y que en la elaboración de la oferta se han tenido en cuenta todas las obligaciones derivadas de las disposiciones vigentes en materia de protección de empleo, condiciones de trabajo y prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.

IV.- Que, en relación con la prestación de la presente oferta, propongo la realización de los trabajos según la tabla adjunta. Dichos importes incluyen todos los tributos, tasas, cánones de cualquier índole que sean de aplicación, así como cualquier otro gasto que se derive de la prestación, o que se origine por el adjudicatario como consecuencia del cumplimiento de las obligaciones contempladas en el presente pliego, **A EXCEPCION DEL IVA**, que no será incluido.

En, a de..... de

Fdo:

D.N.I.:

Tabla oferta económica:

Concepto	Importe ofertado (€/año)	Importe máximo de licitación (€/año)
Contratación del servicio de captación de datos, registro, explotación de datos, asistencia técnica y mantenimiento de un sistema de pesaje dinámico y aceleraciones verticales de ruedas sobre carril con la finalidad de determinar desequilibrios de carga por rueda, bogie y caja, análisis de carga de viajeros y defectología de ruedas por un periodo de 5 años.		30.000 €/anuales

Concepto	Plazo ofertado (semanas)	Plazo máximo
Plazo de entrega		8 semanas
Concepto	Plazo ofertado (horas)	Plazo máximo
Plazo de asistencia técnica		48h