

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE UN BANCO AUTOMATIZADO DE PRUEBAS PARA TACOGENERADORES FERROVIARIOS EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER INTEGRAL DE REPARACIONES (TIR) DE METRO DE MADRID S.A.

CODIGO: 07



División de Material Móvil
Área de Mantenimiento de Material Móvil
Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	DEFINICIONES.....	3
3	ALCANCE.....	3
4	CONDICIONES DE SERVICIO.....	3
5	LÍMITES DE SUMINISTRO.....	3
6	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO	5
6.1	TACOGENERADORES A MANTENER.....	5
6.2	PRUEBAS A REALIZAR.....	6
6.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES	8
6.3.1	Requisitos principales.....	8
6.3.2	Útiles de sujeción y pruebas.....	10
6.3.3	Mantenimiento y calibración	11
6.3.4	Control de ruido	12
6.3.5	Iluminación	13
6.3.6	Pintura	13
6.3.7	Identificaciones	14
6.3.8	Placa de características	14
6.3.9	Otros requisitos	15
6.4	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	15
6.4.1	Sistema informático e integración con servidor.....	15
6.4.2	Requerimientos de seguridad	26
7	ENSAYOS Y PRUEBAS	26
7.1	PRUEBAS EN FÁBRICA (FAT).....	27
7.2	PRUEBAS EN PLANTA (COMMISSIONING y SAT).....	28
8	FORMACIÓN	29
9	DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	30
10	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	33
10.1	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA FASE DE OFERTA	33
10.2	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR TRAS LA ADJUDICACIÓN.....	34
11	INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE TRABAJOS.....	38
12	TRANSPORTE	39
13	REPUESTOS.....	40

14	CONSUMIBLES.....	40
15	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	40
16	GARANTÍA.....	41
17	AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA	41
18	EXCLUSIONES	42
19	CONFIDENCIALIDAD	42
ANEXO I - REQUISITOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO E INTEGRACIÓN CON EL ECOSISTEMA DE METRO DE MADRID.....		43
ANEXO II - DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....		44
ANEXO III - CRONOGRAMA		45

1 OBJETO

El objeto del presente Pliego es definir los requisitos y características técnicas mínimas para la **contratación del diseño, fabricación, pruebas, preparación para transporte, transporte, montaje, instalación, puesta en servicio a plena satisfacción y pruebas finales de recepción de un (1) banco automatizado de pruebas de tacogeneradores ferroviarios** a instalar en el Taller Integral de Reparaciones (en adelante T.I.R.) de Metro de Madrid, S.A. (en adelante METRO). El banco deberá estar diseñado para ensayar los distintos tipos de tacogeneradores de las distintas series del Material Móvil de la red de METRO.

2 DEFINICIONES

A efectos del presente documento se entenderá por:

- “Oferente”: Empresa que presentará una oferta para la licitación relacionada con este pliego.
- “Contratista”: Empresa que reciba la adjudicación del proyecto del presente pliego.
- “METRO”: Metro de Madrid, S.A.
- “Responsable del Contratista”: Persona designada por el Contratista, que le representará y actuará como interlocutor ante Metro. Entre otras responsabilidades, asumirá el seguimiento y control del correcto cumplimiento de los compromisos adquiridos en esta licitación
- “Responsable del Contrato”: Persona designada por Metro, que le representará y actuará como interlocutor ante el Contratista.

3 ALCANCE

El contrato debe ser “llave en mano” y su alcance deberá contemplar:

- El diseño, fabricación, pruebas (FAT), preparación para transporte, transporte, descarga, suministro, montaje, instalación, puesta en servicio, pruebas finales de recepción (commissioning y SAT), formación y todas las demás actuaciones necesarias para la completa implantación del banco automatizado de pruebas de tacogeneradores ferroviarios, incluyendo las que se indican en el apartado 5 LÍMITES DE SUMINISTRO del presente PPT.

- Diseño, fabricación y suministro de útiles necesarios para posicionar, asegurar y probar los diversos tacogeneradores en el banco de pruebas. Dichos útiles deberán disponer de número de identificación grabado y se encuentran descritos en el apartado 6.3.2 Útiles de sujeción y pruebas.
- El diseño, desarrollo y suministro del software descrito en el apartado 6.4.1 Sistema informático e integración con servidor, así como su completa integración e implantación en el banco de pruebas, en su plataforma hardware y en los sistemas informáticos de METRO.
- El suministro de un (1) juego de repuestos para el mantenimiento correctivo del banco de pruebas de tacogeneradores para un periodo de cinco (5) años. Los repuestos deberán incluir una (1) unidad de Autómata con el programa cargado (más accesorios) en caso de optar por una solución basada en Autómata programable, tal y como se especifica en el apartado 6.4.3 Interfaz de E/S.
- El suministro de un (1) juego de consumibles para el mantenimiento preventivo del banco de pruebas de tacogeneradores para un periodo de cinco (5) años.
- El suministro de un juego de cualquier utillaje o herramienta especial, en caso de existir, necesario para el montaje, desmontaje, mantenimiento, revisiones y reparaciones de cualquiera de los equipos o componentes de su suministro y para la calibración de la máquina. El contratista deberá entregar un listado de las herramientas y equipos especiales. Se darán referencias comerciales. Dichos utillajes y herramientas especiales deberán disponer de número de identificación.
- El suministro de los elementos y/o patrones de calibrado especiales, si es que esta operación fuera necesaria, incluyendo para dichos elementos y/o patrones de su correspondiente certificado de calibración según requerimientos de la norma **UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración o equivalente**. Dichos elementos y/o patrones de calibrado especiales deberán disponer de número de serie.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para todas las operaciones de transporte necesarias, desde y con destino, a las dependencias de Metro de Madrid.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para la descarga de los transportes en dependencias de Metro de Madrid en emplazamiento acordado por las partes. Si se precisara de medios especiales para realizar la descarga y/o movimiento de cargas, éstos deberán ser aportados y operados a cuenta y responsabilidad del

contratista, con la excepción de aquellos medios materiales que dispusiera Metro de Madrid y opte, bajo autorización expresa, a autorizar su uso para dicho fin al contratista.

- Todo suministro (equipo, accesorios, útiles, herramientas especiales...), instalación y puesta en servicio relativo a las medidas de prevención, protección, advertencias y cuantas disposiciones adicionales se requieran para asegurar los requisitos esenciales de seguridad y salud de las máquinas marcados por el **Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen las normas para **la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (Certificación de conformidad CE según directiva de Máquina 2006/42/CE) o equivalente**.
- El banco de pruebas deberá cumplir con todas las normativas del apartado 9, en el que se incluye también la certificación en cuanto al Anexo I y II del RD1215/1997. El CONTRATISTA deberá entregar todos los certificados de cumplimiento de las normativas especificadas. El contratista deberá justificar la aplicación de las normativas. En caso de que se detecte un incumplimiento de algún punto de las normativas aplicables, el CONTRATISTA deberá modificar el banco para que cumpla dicha normativa.
- Se deberá entregar un certificado emitido por una empresa acreditada por la ENAC o por el propio fabricante de los tacogeneradores, de forma que acredite que el equipo de pruebas cumple y sigue las normas técnicas de mantenimiento asociadas a los componentes que se mantendrán en el mismo.
- Documentación. A título enunciativo, pero no limitativo: planos, informes, programas, códigos fuente y software, manuales, libros de instrucciones de uso y de mantenimiento (incluyendo procedimientos de calibración), procedimientos, protocolos, herramientas especiales y demás documentación especificada en el apartado 10 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA. Toda la documentación que se entregue deberá estar en castellano, incluida la información de las placas de características, etiquetas, esquemas, planos, manuales, catálogo de repuestos, documentos para la formación, etc.
- Todas otras actuaciones no mencionadas anteriormente que sean necesarias para la explotación y mantenimiento del banco de pruebas de tacogeneradores por parte del personal del SMTTC.

4 CONDICIONES DE SERVICIO

El equipamiento deberá estar dimensionado para las condiciones de servicio en las que funcionará:

- Situación: Nave del T.I.R. del recinto de Canillejas.
- Condiciones ambientales: Los márgenes de temperatura ambiente entre los que podrá trabajar la máquina serán entre 0º y +50ºC. La humedad relativa (H.R.) será del 40 % ± 10% de H.R. El equipo suministrado operará en el interior de la nave del T.I.R.
- Suministro eléctrico disponible: Suministro trifásico (Fase-fase) 400 V – 50 Hz y monofásico (fase-neutro) 240 V – 50 Hz. Neutro y toma de tierra.
- Suministro neumático disponible: Instalación general del T.I.R. entre 10 y 11,5 bar.
- Toma de red LAN.

5 LÍMITES DE SUMINISTRO

El banco fabricado se instalará en las dependencias del T.I.R. de METRO, situado en la calle Néctar, 44 de Madrid.

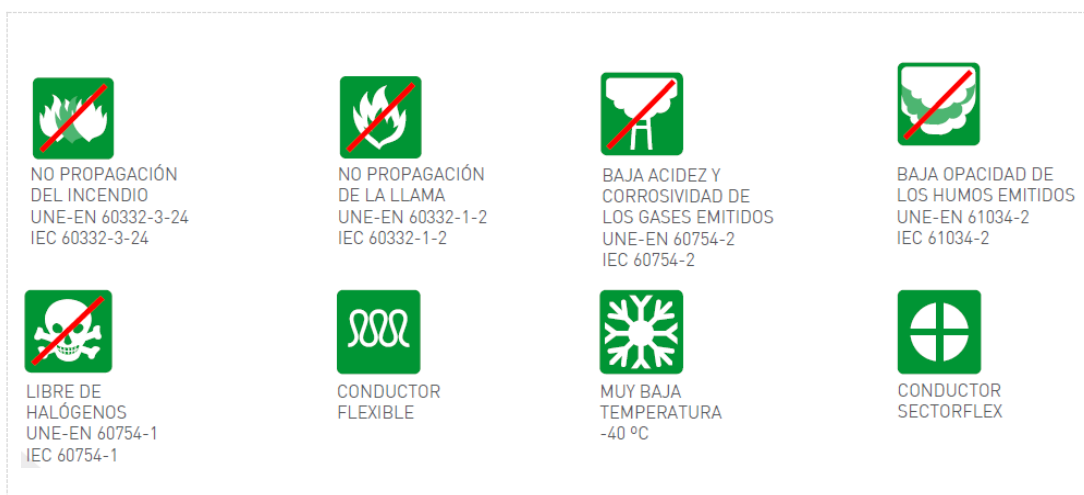
A disposición del CONTRATISTA se situarán, en puntos cercanos a la ubicación de la máquina, a no más de 15 metros, las tomas para la acometida eléctrica, neumática, hidráulica y de red necesarias para su funcionamiento.

Serán competencia del CONTRATISTA y entrarán dentro del alcance del Contrato:

- Todas las instalaciones y actuaciones complementarias que se necesiten desde los puntos de suministro al equipo (bornes de conexión en cuadros eléctricos, conexión a la red neumática del T.I.R., conexión a la red hidráulica, bandejas de rejilla tipo Rejiband con todos los soportes y accesorios necesarios, etc.), incluyendo mangueras, cableados y protecciones eléctricas de cabecera en el cuadro de fuerza y locales en el banco de pruebas.
- Las protecciones deberán ser superinmunizadas. Dichas protecciones deberán ser validadas previamente por Metro de Madrid para su instalación.
- Si bajo requerimiento de Metro, la conexión del equipo se realizara finalmente en la blindobarra existente (3P+N+T), será responsabilidad del contratista el suministro e

instalación de la caja de conexiones a ésta donde irán alojadas las correspondientes protecciones.

- Tuberías de canalizaciones de cableado necesarias de plástico, auto-extinguible, no emisor de gases tóxicos y libre de halógenos, con p.p. de elementos de suportación y de conexión.
- Los cables eléctricos a utilizar serán de alta seguridad (siglas AS), adecuados para su instalación en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28) según los siguientes estándares:



- Respecto al conexionado del banco al sistema neumático del T.I.R. de METRO, se deberá realizar con las protecciones y filtros necesarios que garanticen la seguridad y condiciones de funcionamiento del banco de pruebas y de los equipos a ensayar.
- Todos los anclajes necesarios para la fijación e instalación del equipo.
- La provisión del transporte de cualquier material, pieza, conjunto o componente, desde el T.I.R. hasta sus instalaciones, y a la inversa, en caso de que el CONTRATISTA lo requiriese. METRO se reserva el derecho a solicitar la devolución inmediata de este equipamiento en caso de ser requerido por el mismo. Cualquier daño sufrido por los equipos en el transporte provisto por el CONTRATISTA o en su manipulación será repercutido a éste.
- Cualquier elemento o material necesario para la puesta en marcha y correcto funcionamiento del equipo, como aceites, grasas, combustibles, adhesivos, morteros, etc.

- Cualquier elemento o puntos para el izado necesarios para la descarga, transporte y manipulación del banco dentro del taller. El contratista deberá incluir entre la documentación a entregar, el manual de izado y transporte.
- Cualquier otra actuación complementaria, que sea necesaria para el funcionamiento de las máquinas.

METRO pone a disposición de los oferentes el poder realizar una visita a las instalaciones del T.I.R. de Canillejas para analizar la situación y ubicación prevista del banco de ensayos.

6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

El banco de pruebas de tacogeneradores deberá diseñarse para realizar, **de manera semi-automatizada**, los trabajos de verificación funcional de los tacogeneradores que aseguren su correcto funcionamiento como parte de las tareas de revisión y mantenimiento preventivo y/o correctivo realizado sobre los mismos.

Los trabajos de verificación funcional se estructurarán como ensayos de prueba convenientemente parametrizados para cada tipo de tacogenerador. Estos ensayos de prueba se encontrarán previamente definidos y alojados en una base de datos (en adelante BBDD), debiendo ser importados por la aplicación local de control del banco de pruebas.

La aplicación local de control deberá ir registrando los resultados de los ensayos para almacenarlos posteriormente en la BBDD, a fin de mantener el histórico y trazabilidad de las pruebas realizadas (por matrícula, número de serie, tipo, etc. de tacogenerador) y la emisión de informes de prueba.

6.1 TACOGENERADORES A MANTENER

El banco de pruebas de tacogeneradores deberá diseñarse para probar los tacogeneradores actualmente disponibles en Metro de Madrid:

Tabla 1. Tacogeneradores en el banco de pruebas.

Matrícula Metro	Ref. fabricante	Fabricante	Descripción
89829	DF7 S5 130BDAC5	DEUTA	TACOGENERAD. DF7 S5 130BDAC5 COD.1607000
89830	EFDF5 S4 130BDAC5	DEUTA	TACOGENERADOR EFDF5 S4 130BDAC5 1607091

79013	EFD5 320 BDAC	DEUTA	TACO DEUTA EFD5 320 BDAC
79248	DF5 130 BDAC	DEUTA	TACOGENER. 130 P/REV DF5 BDAC
174333	DF16/1S21	DEUTA	TACOGENERADOR DEUTA 3DF116/1S21A2
275301	58600.012/F7	HASLER	TACOGENERADOR HASLER 130 PULSOS C/CONECT
275306	DF7/1S5bdac5	DEUTA	DEUTA DF7/1S5bdac5
285301	1607000	-	TACOGENERADOR DF7 S5 130
78792	-	-	TACOGENERADOR 5000
85949	1607167	DEUTA	TACOGENERADOR DEUTA DF5
88397	5.8604.012/07B	HASLER	TACOGENERADOR 2000

La tabla de características de los tacogeneradores a ensayar en el banco de pruebas se encuentra en el ANEXO II - DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA para la consulta por parte del oferente. El banco de pruebas deberá ser compatible con todos los tacogeneradores a ensayar.

6.2 PRUEBAS A REALIZAR

El banco de pruebas de tacogeneradores deberá diseñarse de forma que permita realizar todos los ensayos indicados en las normas técnicas de mantenimiento del fabricante de las mismas para cada una de las referencias.

Los protocolos de prueba y las normas técnicas de mantenimiento de los componentes a ensayar serán entregados en fase de proyecto, previa firma de un contrato de confidencialidad.

El contratista deberá emitir una certificación por un organismo acreditado por la ENAC o por el propio fabricante de los tacogeneradores, que asegure que el banco de ensayo sigue los protocolos de prueba y/o normas técnicas de mantenimiento del fabricante para cada una de las referencias.

A continuación, se listan algunas pruebas (o parametrizaciones) que deben realizarse a los tacogeneradores especificados en el ANEXO II - DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Prueba de funcionamiento:
 - Comprobar que el tacogenerador mide la velocidad programada en el banco.

- Comprobar el consumo del tacogenerador.
- Comprobar la frecuencia de giro del tacogenerador.
- Con osciloscopio, medir las amplitudes de las señales y su desfase.

Adicionalmente:

- Se deberá poder elegir en el display del banco de ensayo la matrícula o tipo de tacogenerador a ensayar. Otra forma para introducir la matrícula deberá ser mediante la lectura de la etiqueta RFID del tacogenerador.
- El operario debe introducir de forma manual la orden de trabajo asociada a las pruebas que va a realizar.
- El banco de ensayo deberá guiar al operario. En el display deberán indicarse todos los pasos que debe seguir el operario en cada momento para el mantenimiento del tacogenerador.
- El banco de ensayo, a partir de la matrícula, seleccionará de forma automática la plantilla asociada. Esta plantilla contendrá los datos y parámetros de los ensayos, como la velocidad de giro del motor o el consumo del tacogenerador. También se podrán introducir los parámetros de forma manual, en caso de que quieran realizarse pruebas adicionales a las establecidas en la plantilla.
- La máquina deberá permitir al operario fijar el tacogenerador de forma rápida y segura.
- Se le debe permitir al operario decidir entre parar, repetir el último paso realizado o continuar con el siguiente paso de la prueba.
- El programa también validará si todos los resultados de las operaciones se encuentran dentro de las tolerancias establecidas en las plantillas para ese tacogenerador. Debiendo dar el ensayo o la prueba como NO APTA en caso de que el valor resultante quede fuera de las tolerancias.
- Se permitirá al operario añadir observaciones a cada una de las pruebas que realice, en caso de que lo considere oportuno.
- Cuando todas las pruebas del ensayo se hayan realizado, se guardarán todos los datos del ensayo en la BBDD del servidor interno de METRO. Los datos a guardar deberán definirse entre el contratista y METRO tras la adjudicación. Entre otros, estos datos podrán ser:
 - Fecha y hora del ensayo.
 - Identificador del agente que realiza el ensayo.

- Orden de trabajo asociada.
- Referencia del tacogenerador de METRO (matrícula)
- Número de trazabilidad de Metro.
- Serie del tren a la que pertenece el tacogenerador.
- Modelo y número de serie del fabricante.
- Resultados de la prueba de funcionamiento del tacogenerador a ensayar.
- Resultado general de las pruebas (APTO / NO APTO).
- Observaciones.

6.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El equipo de pruebas de tacogeneradores se utilizará exclusivamente para comprobar que los tacogeneradores están bien montados, se encuentran en buen estado y funcionan correctamente.

La bancada electromecánica se compondrá por el conjunto de elementos electromecánicos tales como sensores, actuadores, transductores, etc. así como los elementos mecánicos asociados como los útiles de sujeción, etc.

6.3.1 *Requisitos principales*

Los requerimientos principales asociados a esta bancada serán los siguientes:

1. Dimensiones: El banco no deberá superar las siguientes dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura): 2500 x 1800 x 3000 mm. Dentro de dicho dimensionamiento se incluye el panel de control, los sistemas eléctricos del banco y la zona de pruebas de tacogeneradores. El banco deberá diseñarse de acuerdo a la ubicación prevista e indicada en el ANEXO II - DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.
2. Junto con el banco, se deberán suministrar los útiles necesarios para conectar los tacogeneradores al motor y a la bancada. Estos útiles se describen en el apartado 6.3.2 Útiles de sujeción y pruebas.
3. El banco contará con una fuente de alimentación para conectar y ensayar los distintos tacogeneradores. La tensión será regulable hasta un máximo de **25 Vdc**. **La corriente será 0,05 A.**

4. La tensión deberá poderse medir con una precisión de, al menos, **0,01 V**.
5. El banco de ensayo contará con un motor eléctrico para probar el tacogenerador. La velocidad de giro del motor será regulable hasta un máximo de, al menos, **1250 rpm**.
6. La velocidad de giro deberá poderse regular con una precisión de, al menos, **1 rpm**.
7. El banco de ensayo deberá incorporar un osciloscopio para poder realizar las mediciones de tensión, desfase entre tensiones, etc., durante la prueba de funcionamiento.
8. El banco de ensayo deberá incorporar un multímetro para poder medir el consumo del tacogenerador durante la prueba de funcionamiento.
9. El consumo del tacogenerador deberá poder medirse con una precisión de, al menos, **0,001 A**.
10. Todos los parámetros intervinientes en la prueba, así como los resultados de las mismas deben poderse visualizar en tiempo real en el display del banco. Estos parámetros podrán ser el tiempo, la velocidad de giro y el consumo, entre otros.
11. El banco dispondrá en su parte inferior de espacios para el almacenamiento útiles y accesorios, de forma que estos queden accesibles desde la parte frontal del equipo y protegidos bajo llave.
12. Todos los componentes internos necesarios para el funcionamiento del banco de pruebas (motores eléctricos, cableado eléctrico, etc.) deben quedar ocultos y protegidos bajo llave, de forma que el banco sea una estructura cerrada que guarde una estética general con el resto de los equipos del taller. Que estos componentes internos queden ocultos y bajo llave, no exime de que sean fácilmente accesibles para el mantenimiento.
13. Si la realización de la oferta requiere disponer de algún dato técnico adicional sobre los tacogeneradores este deberá ser solicitado por escrito a Metro de Madrid, el cual tendrá la potestad de dar contestación al mismo o remitir al fabricante de los mismos. Así mismo si el oferente considera necesario algún dato adicional a los planteados y este no ha sido aclarado por Metro de Madrid deberá aparecer especificado, como suposición por parte del oferente.

6.3.2 Útiles de sujeción y pruebas

El CONTRATISTA deberá diseñar, fabricar y suministrar un (1) juego de útiles necesarios para sujetar, posicionar, asegurar y probar los tacogeneradores, definidos en el apartado 6.1 TACOGENERADORES A MANTENER.

Estos útiles deberán diseñarse con el fin de que la fijación de los tacogeneradores sea fácil, sencilla y que los tiempos de fijación del tacogenerador al banco se minimicen.

Dentro de este juego de útiles a suministrar, se deberán suministrar los platos de arrastre. Estos deberán adaptarse a los distintos tipos de horquillas que tienen los tacogeneradores. De esta forma, el plato de arrastre conectará el tacogenerador con el motor de tracción.

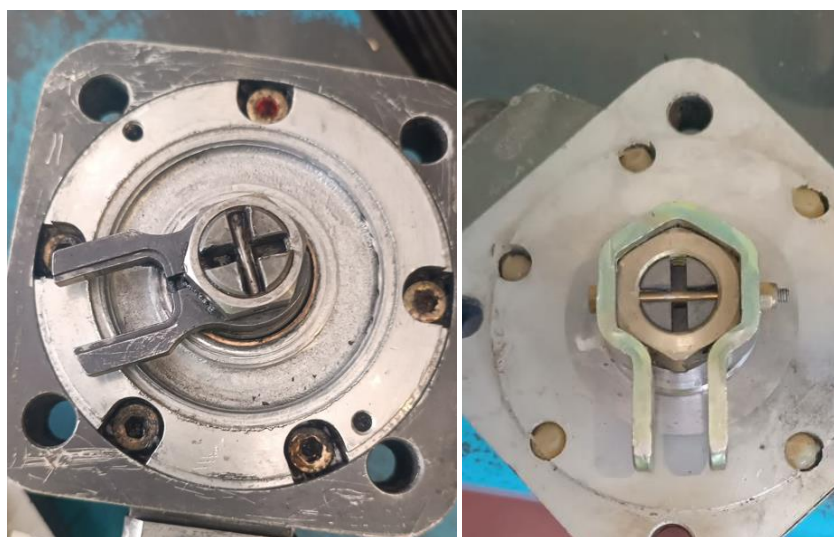


Figura 1. Tipos de horquillas de los tacogeneradores.

Todos los tacogeneradores descritos en el ANEXO II - DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA deberán poderse mantener en el banco.

Todos los útiles fabricados deberán disponer de un número de identificación que definirá METRO.

El Contratista será responsable de realizar y entregar planos de fabricación de estos útiles.

Dentro del manual del banco de pruebas se deben incluir los manuales de uso de los útiles.

6.3.3 Mantenimiento y calibración

Se deberá suministrar un (1) juego para el banco de cualquier utillaje o herramienta especial, en caso de existir, necesario para el montaje, desmontaje, mantenimiento, revisiones y reparaciones de cualquiera de los equipos o componentes de su suministro y para la calibración de la máquina. Dichos utillajes y herramientas especiales deberán disponer de número de identificación.

Tras la adjudicación, se presentará el listado de las herramientas y equipos, tanto estándar como especiales necesarios para todas las operaciones de mantenimiento y calibración del banco.

Con respecto a la calibración, el contratista deberá diseñar el banco incluyendo los medios necesarios para la calibración del osciloscopio del banco.

Los medios para la calibración del osciloscopio del banco deberán integrarse en la parte frontal del panel de control, cerca del display, de forma que queden accesibles y se pueda ver la medición del osciloscopio en el display mientras se usan.

El oferente, como mejor conocedor de los medios y equipos por él suministrados, aportará el plan de mantenimiento periódico con sus consistencias y periodicidades, incluyendo el mantenimiento legal, en caso de que aplique, así como el plan de calibración aplicable a sus productos de acuerdo con la normativa.

Se deberá diseñar el banco de tal forma que requiera el menor número de operaciones de mantenimiento y calibración posibles. Además, se valorará que el tiempo entre mantenimientos o calibraciones sea el máximo posible.

El diseño del banco se realizará de tal forma que se facilite el acceso a todos los elementos del banco que requieran ajustes o revisiones periódicas de mantenimiento o calibración o sean susceptibles a ser reemplazados por el uso. Entre estas operaciones se encuentran las realizadas por el correspondiente Organismo de Control Autorizado (OCA).

El plan de mantenimiento y calibración programado deberá contemplar las siguientes intervenciones:

- Mantenimiento preventivo sistemático (incluyendo el mantenimiento legal de obligado cumplimiento que aplique)
- Calibración sistemática.

- Para el mantenimiento correctivo, entrega de un listado de fallos típicos con sus causas y soluciones.

Los requisitos mínimos para el plan de mantenimiento y calibración serán los siguientes:

- El banco se diseñará de tal forma que el tiempo de mantenimiento de uso no supere los **5 minutos**.
- El banco se diseñará de tal forma que la periodicidad de mantenimiento preventivo a realizar por el mantenedor sea de, al menos, **6 meses o 2000 horas de uso** de máquina.
- El banco se diseñará de tal forma que la periodicidad de las calibraciones del mismo sea de, al menos, **1 año o 4000 horas de uso**.

El banco deberá disponer de un contador horario de funcionamiento real del equipo. Además, se deberán emitir avisos en el display con la periodicidad y antelación que METRO decida para avisar a los mantenedores y/o departamento de calibración de que se aproximan las fechas límite para realizar sus trabajos. Estos avisos impedirán el uso de la máquina, hasta que un perfil “Mantenedor” visualice el aviso y lo posponga hasta poder realizar el trabajo que corresponda.

El display del PC deberá mostrar un mensaje de error de forma automática si se detectase que los parámetros esenciales para el correcto funcionamiento del equipo (medida desfasada en el osciloscopio, etc.) estuvieran fuera de los límites establecidos por el fabricante del equipo.

Todos los elementos del banco que requieran ajustes o revisiones periódicas de mantenimiento o sean susceptibles a ser reemplazados por el uso deberán estar en un lugar accesible.

6.3.4 Control de ruido

Los equipos y sistemas mecánicos deberán ser diseñados de forma que el ruido máximo transmitido por los sistemas no supere el admisible por el **RD 286/2006**, sobre la **protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido o equivalente**.

El ruido medido a una distancia de **1 metro** desde el equipo y en la **zona de uso del panel de control**, deberá ser como máximo de **78dB(A)**.

Los niveles de ruido de los equipos deberán estar especificados en la ficha técnica. La reglamentación del país indica el nivel máximo de ruido que el operador puede soportar sin casco.

En caso de no cumplir dicho requerimiento deben indicarse e incluirse en el suministro los equipos y medidas de protección necesarias.

6.3.5 Iluminación

Las zonas del banco donde el operario trabaje deberán estar correctamente iluminadas conforme al **RD 486/1997**, por el que se establecen **las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**. Debiendo el CONTRATISTA añadir la iluminación que necesite el banco para que se cumpla el nivel mínimo de iluminación en las siguientes zonas, según el tipo de tarea a realizar:

- Interior de los cuadros eléctricos. La intensidad mínima de luz en esta zona deberá ser de **300 luxes**.
- Zona del panel de control. La intensidad mínima de luz en esta zona deberá ser de **300 luxes**.
- Zona de prueba de tacogeneradores. La intensidad mínima de luz en esta zona deberá ser de **500 luxes**.

La iluminación debe ser LED, con luz neutra entre 2700 y 4000K. La iluminación de cada zona debe poderse encender y apagar mediante interruptores independientes.

Se deberá tener en consideración que no se generen brillos o reflejos indeseados que impidan al operario visualizar los displays mientras se utiliza el banco.

6.3.6 Pintura

La limpieza, preparación y pintado deberá realizarse de acuerdo con los requisitos en los que prestarán servicio.

Antes del proceso de pintura, la máquina se someterá a granallado. Se limpiará de óxido, suciedad, cascarilla, grasa y aceite antes de aplicar la capa de imprimación. Posteriormente a la capa de imprimación se aplicará la capa de pintura.

Deberá tener al menos un espesor de imprimación de 80 µm y un espesor total, incluyendo la capa de pintura, de 120 µm.

El color final será azul (RAL 5012).

Para aquellos componentes constitutivos de los equipos que puedan ser comerciales, se permitirá mantener su pintura de origen, siempre que se mantenga la estética general del equipamiento del taller.

6.3.7 Identificaciones

Todos los útiles y accesorios suministrados con el banco de pruebas deberán identificarse con un código de identificación. Este código lo definirá METRO.

La identificación tendrá que ser perdurable en el tiempo y resistente a la oxidación. Este código deberá acompañar al útil en todo momento, pudiéndose grabar directamente sobre ellos mediante láser o similar.

El contratista deberá asegurarse de que el modo y el lugar donde se va a identificar el útil permitan un correcto funcionamiento y utilización del mismo.

6.3.8 Placa de características

Las placas de características deberán fijarse en el banco y en aquellos componentes que debido a sus características así lo requieran.

Las placas serán de material resistente a la corrosión y llevarán grabado todos los datos y marcas requeridas por la normativa aplicable. Deberán estar firmemente unidas al equipo y se colocarán en lugares visibles y fácilmente accesibles.

En todos los equipos figurará un texto en castellano legible y perdurable en el tiempo, donde se indique, al menos:

- Nombre del equipo, número de serie y modelo.
- Nombre y dirección del fabricante.
- Valores asignados de funcionamiento (potencia, velocidad máxima, etc.).
- Año de fabricación.
- Marcado CE.

Además del nombre del Contratista y del Fabricante, número de serie, fecha, etc. las placas deberán incluir las características específicas de cada componente.

En caso de no poder fijar una placa de características debido, por ejemplo, a que no haya espacio para su colocación, se deberá grabar esta información directamente sobre el equipo.

6.3.9 Otros requisitos

1. El banco incorporará los habitáculos necesarios para contener los diversos utillajes y herramientas especiales fabricados para el uso, mantenimiento y calibración del banco, de forma que queden protegidos bajo llave cuando no se estén utilizando.
2. El tipo de protección mínima de los diversos elementos será IP-54, debiendo en cualquier caso respetarse lo establecido por la legislación vigente.
3. Todos los riesgos de manipulación, operativos y potenciales de los equipos se identificarán con etiquetas de advertencia en castellano.
4. Se integrarán indicadores luminosos que indiquen de errores o avisos durante la utilización de la máquina. Se indicará si disponen de indicadores sonoros de advertencia o error.

6.4 CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

6.4.1 Sistema informático e integración con servidor

Todo el sistema informático e integración con el servidor deberá seguir la línea base en los ámbitos de desarrollo, sistemas, comunicaciones y seguridad actualmente existentes en Metro de Madrid, y adjuntada en el ANEXO I - REQUISITOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO E INTEGRACIÓN CON EL ECOSISTEMA DE METRO DE MADRID. Cualquier tarea que implique la necesidad de salirse de esta línea deberá ser sometida a aprobación por parte de Metro de Madrid mediante la provisión por parte del contratista de un informe justificativo y de posibles alternativas. La solución tecnológica propuesta quedará integrada dentro del sistema informático de METRO, por lo que se deberá tener en cuenta en el análisis las relaciones de esta solución con el resto de las aplicaciones y entornos, con el fin de garantizar la perfecta integración con éstos. Con carácter posterior a la adjudicación, y previo a la fase de inicio del proyecto se determinará, de acuerdo con el equipo de Sistemas de Metro de Madrid, el entorno tecnológico y las herramientas con las que se desarrollará la BBDD y la aplicación en entorno .net.

Puede considerarse la posibilidad que sea .Net Framework y/o .Net Core (aunque no se especifique en la Línea Base). Puede proponerse utilizar Angular en la aplicación cliente web.

En ningún caso se admitirán tecnologías obsoletas y/o sin soporte aunque se hayan incluido en la Línea Base, que se encuentra en el ANEXO I - REQUISITOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO E INTEGRACIÓN CON EL ECOSISTEMA DE METRO DE MADRID.

6.4.1.1 Requisitos informáticos principales

- Leer la etiqueta RFID del componente para escoger de forma automática la plantilla de pruebas a ejecutar en la aplicación local del banco. También deberá poderse ejecutar introduciendo manualmente el código del componente.
- Se deberá crear una aplicación web desplegada en un servidor de aplicaciones interno de METRO. Desde la aplicación, se podrá acceder a una BBDD interna de METRO para diseñar y crear plantillas para pruebas nuevas o existentes, y buscar los resultados de pruebas realizadas.
- Deberá crearse una aplicación local en el PC del banco de pruebas, la cual controle el banco y acceda a las plantillas de la BBDD del servidor de METRO para ejecutar la correspondiente al componente a ensayar. La base de datos no puede ser local, debe estar en red y la aplicación local deberá utilizar servicios web (API web) para intercambiar información con la base de datos en red.
- Permitir la realización de ensayos de forma manual, sin plantillas.
- El acceso a las aplicaciones podrá ser:
 - En local: Desde el PC local de control se podrá acceder a la aplicación local de control.
 - En remoto: Desde el navegador de Internet de los PC's corporativos se podrá acceder a la aplicación web desplegada en un servidor de aplicaciones interno de METRO.
- Los datos de los resultados, informes generados y las plantillas creadas para las pruebas se guardarán en la BBDD interna.
- Permitir acceso remoto VPN al fabricante a la aplicación del servidor y la aplicación local de control para la solución de fallos. METRO definirá el alcance de este acceso con carácter posterior a la adjudicación.
- Toda interfaz hombre-máquina deberá implementarse en idioma español.

- Los permisos de red que METRO dará a los usuarios son de usuario estándar, nunca se darán permisos de administrador. METRO facilitará las herramientas de desarrollo que se necesiten y realizará las tareas que se requieran desde los perfiles de administrador, como instalaciones y configuración. Estas tareas serán realizadas siguiendo los manuales y con soporte del proveedor. Se podrán llegar a dar permisos de administración a procesos con usuarios de sistema (en local), nunca se darán a usuarios conectados en el equipo donde se encuentra la aplicación.
- La propiedad intelectual e industrial de todos los productos desarrollados específicamente para METRO durante el proyecto será exclusiva de METRO. Todos los productos que queden fuera de este ámbito se tendrán que especificar en la oferta.
- A continuación, se presenta la arquitectura general del banco de pruebas y que ayudará en los sucesivos apartados a describir los alcances específicos del suministro para cada una de sus partes.

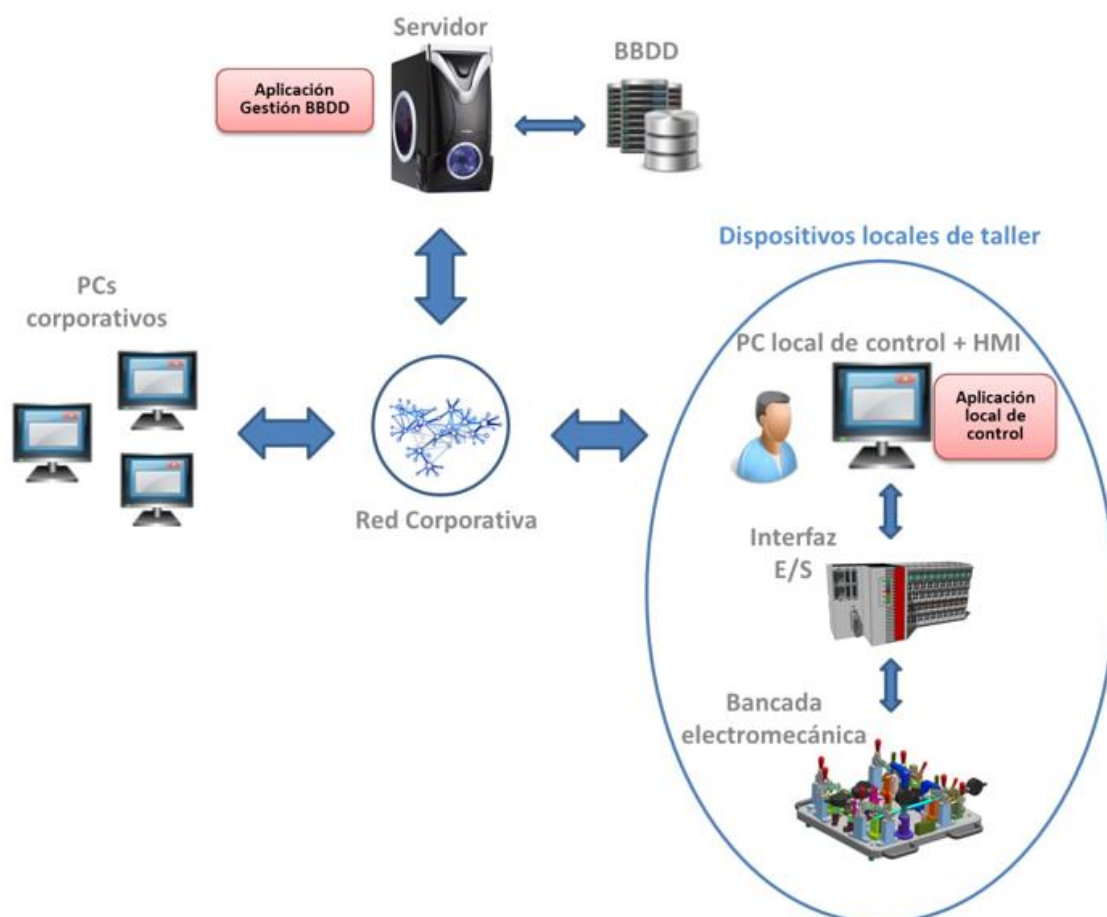


Figura 2. Arquitectura general de los bancos de pruebas.

6.4.1.2 PC local de control

METRO de Madrid proporcionará al Adjudicatario un (1) PC para el banco de pruebas sobre el que el Adjudicatario deberá desarrollar e integrar una aplicación local de control cuyas características se definirán a continuación. El PC servirá para proporcionar al operario la información y el control necesarios para que éste lleve a cabo las tareas de pruebas sobre los tacogeneradores. Esto se llevará a cabo a través de la correspondiente interfaz gráfica de usuario o HMI de control de dicha aplicación.

METRO homologará en sus instalaciones tanto el Software que se desarrolle como el Software de terceros que deba instalarse en el PC. Es importante destacar que el Sistema Operativo Windows 10 debe ser Windows 10 LTS Enterprise, es decir, licencia empresarial de índole industrial. En ningún caso se pondrá un Windows 10 con licencia “profesional” y esta licencia ni es la recomendada por Microsoft ni tampoco está dentro del actual contrato de mantenimiento para nuestro entorno empresarial.

No hay unas características concretas de PC (maqueta), METRO comprará el PC en base a la necesidad que se especifique tras la adjudicación por el adjudicatario. El adjudicatario deberá definir las características mínimas necesarias del PC.

El PC, al ser un equipo corporativo propiedad de METRO, no podrá salir de las instalaciones del TIR. El fabricante deberá disponer de un equipo propio para realizar los desarrollos en fábrica que necesite. El personal de METRO replicará en el PC corporativo la instalación del programa mediante el seguimiento de las instrucciones correspondientes aportadas por el contratista.

Se incluye en el ANEXO I - REQUISITOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO E INTEGRACIÓN CON EL ECOSISTEMA DE METRO DE MADRID de este PTT la línea base para la configuración del entorno tecnológico y los requisitos para puesto cliente.

En caso de haya un inconveniente con que METRO suministre el PC, el contratista deberá aportar un informe justificando los motivos. En este caso, METRO valorará y decidirá si se admite que el PC sea suministrado por el adjudicatario, debiendo siempre de tener en cuenta y ajustarse a los requisitos y línea base del puesto cliente.

En caso de que para controlar el PC se requiera un teclado y/o un ratón, el contratista será responsable de su suministro y el equipo deberá integrar una bandeja extraíble donde éstos se podrán colocar. También sería válida una solución donde el teclado y el ratón se encuentren integrados en el banco con una protección frente a posibles salpicaduras, o una solución que sea mezcla de ambas propuestas. La solución final adoptada tendrá que ser validada por Metro.

6.4.1.3 BBDD del servidor

La base de datos debe ser única y residir en un servidor en red, tanto para la aplicación local como la web. Deberá acudirse a estrategias de desarrollo (utilización de caches en local, por ejemplo) para cubrir la necesidad en la que se haya perdido conexión con la base de datos. Hay que tener en cuenta que la infraestructura de comunicaciones de la que dispone en la actualidad METRO es bastante robusta y tiene muy pocas pérdidas.

6.4.1.4 Aplicación Web desplegada en un servidor de aplicaciones interno de Metro de Madrid

El contratista elaborará una aplicación para generar nuevas plantillas para la configuración de parámetros y mantenimiento de datos maestros. Desde esta aplicación también se podrán visualizar y extraer los datos de las pruebas realizadas y generar informes de prueba.

Se elaborará la documentación necesaria para poder operar y mantener la aplicación. Dicha documentación abarcará aspectos como catálogo de requisitos, análisis y diseño de la solución, arquitectura, perfiles, explotación y mantenimiento. También será necesario elaborar un manual de usuario detallado para el perfil administrador y otro manual para usuario estándar.

1. Podrán acceder a la aplicación aquellos terminales remotos o clientes que se encuentren conectados a la red corporativa de METRO, requiriéndose un proceso de autenticación y/o autorización, que deberá integrarse con el repositorio de usuario en el Directorio Activo.
2. Existirán como mínimo tres entornos de trabajo diferenciados: desarrollo, pre-producción y producción. El sistema/aplicación deberá estar preparada para trabajar contra cualquiera de ellos a través de mecanismos flexibles. La aplicación se desarrollará en un entorno de 'desarrollo', bien en las instalaciones del Contratista o en las de Metro de Madrid. En el primer caso, será necesario desplegar el código igualmente en las instalaciones de METRO, en todos los entornos empezando por desarrollo, siguiendo los procedimientos de despliegue de METRO, si fuera necesario debería generarse un instalador y hacer las pruebas necesarias para comprobar que dicho entorno queda plenamente operativo para el futuro

mantenimiento y evolución de la aplicación. Adicionalmente deberá entregarse previo a su aceptación la documentación técnica que permita a METRO la instalación, mantenimiento y soporte de la aplicación.

Una vez realizada la entrega correcta del código en desarrollo, Metro de Madrid realizará todas las pruebas necesarias para validar que la aplicación entregada está completa, correcta, libre de fallos y responde a los requisitos de funcionamiento requeridos. Estas pruebas se deberán realizar con datos reales, por lo que será obligación del Contratista garantizar que los Ficheros, Bases de datos y demás sistemas de almacenamiento de datos, usados en las pruebas, se encuentren cargados correctamente, así como que los datos reales no se perderán o alterarán en toda la fase de ejecución del proyecto.

▪ PLANTILLAS:

1. Los usuarios que tengan permiso tendrán la opción de crear plantillas para pruebas de cada referencia de tacogenerador de forma fácil e intuitiva.
2. En estas plantillas se diseñará la prueba a realizar. El operario deberá estar guiado en todo momento. A través de las plantillas, se podrá definir lo que se va a mostrar en el display durante el ensayo, tanto los pasos que deba seguir el usuario manualmente, como los pasos que va a realizar el banco automáticamente (pruebas de funcionamiento).
3. Se podrá programar, entre otros aspectos, el número de pruebas, la secuencia de las mismas, los parámetros de cada prueba, las indicaciones al operario, los datos de los resultados que se guardarán en la BBDD del servidor, etc.
4. También se podrá definir en estas plantillas si es necesaria la generación de un informe con los datos y resultados del ensayo. En cada plantilla, el informe podrá configurarse en función de las preferencias, es decir, se podrá decidir entre otros:
 - Resultados de los ensayos a mostrar.
 - Datos que se consideren relevantes.
5. Las plantillas se podrán editar actualizando su versión, duplicar y borrar desde uno de los perfiles con el permiso para ello.
6. Las plantillas se almacenarán en la BBDD del servidor interno.

- BUSCADOR EN BBDD DEL SERVIDOR:

1. Se podrán buscar los resultados de las pruebas almacenados en la BBDD interna, mediante una serie de filtros preestablecidos. METRO definirá tras la adjudicación los datos de los resultados que deben aparecer en el buscador (referencia del tacogenerador, resultado de las pruebas de funcionamiento, día, hora, etc.), así como los filtros que se necesitan (filtrar por referencia, por código de tacogenerador, filtrar los tests realizados entre dos fechas concretas, etc.).
2. Se podrá descargar el informe de resultados o los datos de los ensayos que se seleccionen para su posterior análisis. El informe se descargará en formato .pdf y los datos se descargarán en formato .xlsx / .csv.

6.4.1.5 Aplicación local de control

El contratista elaborará una aplicación que se instalará en el PC local de control para el control del banco.

Se elaborará la documentación necesaria para poder operar y mantener la aplicación. Dicha documentación abarcará aspectos como catálogo de requisitos, análisis y diseño de la solución, arquitectura, perfiles, explotación y mantenimiento. También será necesario elaborar un manual de usuario detallado para el perfil administrador y otro manual para usuario estándar.

1. Se podrá acceder a ella a través del PC local de control.
2. Se le proporcionará al operario la información y el control a nivel local necesarios para que éste lleve a cabo las tareas de pruebas sobre los tacogeneradores, a través de la correspondiente interfaz gráfica de usuario o HMI de control de dicha aplicación.
3. Podrán acceder a la aplicación aquellos terminales remotos o clientes que se encuentren conectados a la red corporativa, requiriéndose un proceso de autenticación y/o autorización, que deberá integrarse con el repositorio de usuario en el Directorio Activo.
4. Permitirá, al menos, tres perfiles de acceso a la aplicación de control con diferentes privilegios: Usuario, Mantenedor y Administrador. Los privilegios asociados a cada perfil serán definidos por METRO con carácter posterior a la adjudicación.

5. La aplicación deberá disponer de la opción, mediante usuario y clave, de habilitar los privilegios de administrador en cualquier momento, o de cambiar de usuario.
6. Existirán como mínimo tres entornos de trabajo diferenciados: desarrollo, pre-producción y producción. El sistema/aplicación deberá estar preparada para trabajar contra cualquiera de ellos a través de mecanismos flexibles. La aplicación se desarrollará en un entorno de 'desarrollo', bien en las instalaciones del Contratista o en las de Metro de Madrid. En el primer caso, será necesario desplegar el código igualmente en las instalaciones de METRO, en todos los entornos empezando por desarrollo, siguiendo los procedimientos de despliegue de Metro, si fuera necesario debería generarse un instalador y hacer las pruebas necesarias para comprobar que dicho entorno queda plenamente operativo para el futuro mantenimiento y evolución de la aplicación. Adicionalmente deberá entregarse previo a su aceptación la documentación técnica que permita a METRO la instalación, mantenimiento y soporte de la aplicación.

Una vez realizada la entrega correcta del código en desarrollo, Metro de Madrid realizará todas las pruebas necesarias para validar que la aplicación entregada está completa, correcta, libre de fallos y responde a los requisitos de funcionamiento requeridos. Estas pruebas se deberán realizar con datos reales, por lo que será obligación del Contratista garantizar que los Ficheros, Bases de datos y demás sistemas de almacenamiento de datos, usados en las pruebas, se encuentren cargados correctamente, así como que los datos reales no se perderán o alterarán en toda la fase de ejecución del proyecto.

7. Deberá tener acceso a la BBDD del servidor, especificada en el apartado 6.4.1.3 BBDD del servidor, para la descarga en últimas versiones de los ensayos predefinidos con sus parametrizaciones asociadas. La última versión de la plantilla asociada a cada tacogenerador a ensayar deberá seleccionarse y ejecutarse de forma automática a través de la lectura de la etiqueta RFID o mediante la introducción manual de la matrícula de ese tacogenerador.
8. En caso de que no sea posible la conexión con la BBDD en el punto anterior, la aplicación deberá avisar de este hecho y tendrá la posibilidad de seleccionar los ensayos predefinidos almacenados a nivel local. Para posibilitar este punto, la aplicación deberá haberse descargado previamente en memoria local los ensayos predefinidos en la BBDD en sus últimas versiones en conexiones previas.

9. La aplicación también permitirá introducir los datos de forma manual para poder realizar ensayos que no estén definidos en la BBDD del servidor.
10. A través del lector RFID, se seleccionará automáticamente el ensayo concreto a realizar. A partir de ese momento, la aplicación irá indicando en pantalla los pasos de prueba que se tienen que realizar y cuál se encuentra en ejecución en cada momento. La aplicación detectará, a través de sus sensores, y siempre que sea posible, cuando se ha completado cada etapa del ensayo y actuará en consecuencia pasando a la siguiente notificándolo en el display del PC local mediante una indicación visual o acústica.
11. Se le debe permitir al operario decidir entre parar, repetir el paso o continuar con el paso siguiente.
12. El programa deberá analizar los valores obtenidos de las pruebas automáticas, e indicar si se encuentran o no dentro de las tolerancias establecidas. Se irán registrando todos los parámetros requeridos en las pruebas y comparándolos con los valores límites. Debiendo dar como NO APTO el ensayo en caso de que el valor medido sobrepase los límites máximos y mínimos admisibles.
13. En el display del panel de control se podrán visualizar los resultados de cada prueba, así como los valores máximos y mínimos admisibles.
14. Se permitirá al operario añadir observaciones a cada una de las pruebas que realice, en caso de que lo considere oportuno.
15. Cuando todas las pruebas del ensayo se hayan realizado, se guardarán todos los datos del ensayo en la BBDD del servidor interno de METRO con el fin de conseguir una perfecta trazabilidad, incluyendo los parámetros requeridos en las pruebas funcionales mencionados anteriormente y todos aquellos datos de índole identificativo. Los datos a guardar deberán definirse entre el contratista y METRO tras la adjudicación. Entre otros, estos datos podrán ser:
 - Fecha y hora del ensayo.
 - Identificador del agente que realiza el ensayo.
 - Orden de trabajo asociada.
 - Referencia del tacogenerador de METRO (matrícula)
 - Número de trazabilidad de Metro.
 - Serie del tren a la que pertenece el tacogenerador.
 - Modelo y número de serie del fabricante.

- Resultado de la prueba de funcionamiento del tacogenerador a ensayar.
- Resultado general de las pruebas (APTO / NO APTO).
- Observaciones.

16. En caso de que no sea posible la conexión con la BBDD a la hora de guardar los datos de los resultados, la aplicación deberá avisar de este hecho. Si se produce esta situación, puede indicarse que la aplicación local guarde en caché la información (preferiblemente en ficheros temporales) y actualice cuando tenga la conexión con la base de datos. Adicionalmente la aplicación local controlará con logs los errores de conexión.

6.4.1.6 Interfaz de E/S

Como interfaz de Entrada/Salida se entiende la parte del banco de pruebas de carácter eminentemente eléctrico y electrónico encargada de la adaptación y condicionamiento de señales entre el PC local de control y el conjunto de sensores y actuadores de la bancada electromecánica. Dentro de esta parte se incluirán, por ejemplo, posibles implementaciones basadas en autómatas de control, tarjetas de entradas/salidas digitales y analógicas, tarjetas de comunicaciones de buses industriales, etc.

Los conjuntos de dispositivos constituyentes de esta interfaz deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. En ningún caso el fabricante de los dispositivos a integrar habrá emitido a fecha actual ninguna carta de interrupción de suministro de producto y final del ciclo de vida asociado a éstos, ni a cualquiera de sus accesorios a integrar en el banco de pruebas. Este aspecto será aplicable y extrapolable tanto para la parte Hardware como para la del Software, incluyendo cualquier componente o elemento mecánico, eléctrico o electrónico a integrar en el banco de pruebas en su conjunto.
2. Cualquier sistema de seguridad autónomo basado en la supervisión o monitorización activa de sensores, actuadores, etc. se deberá implementar mediante módulos de seguridad de fabricantes de reconocido prestigio a nivel internacional, como los módulos SIGUARD de SIEMENS, o PNOZ de PILZ. Los elementos constituyentes de dicho sistema deberán estar en conformidad con la normativa vigente que les fuera de aplicación para poder ser integrados en sistemas de control cuya seguridad sea conforme con los niveles establecidos según las normativas de seguridad de máquinas EN ISO 13849-1 y la EN 62061 o equivalente.

3. En el caso que se opte por una solución de control basada en **autómata programable**, éste deberá ser de un fabricante de reconocido prestigio a nivel internacional, de Siemens o similar. Respecto a este Autómata:
- Se deberá especificar en la oferta técnica el modelo del Autómata elegido, así como la de sus componentes asociados (tarjetas de entradas/salidas, comunicaciones, etc.) y la versión de Software de Sistema a cargar en el Autómata.
 - Si el autómata integra la funcionalidad de supervisión y/o actuación de seguridades, éste deberá estar en conformidad con la normativa que le fuera de aplicación para poder ser integrado en sistemas de control cuya seguridad sea conforme con niveles de seguridad de categoría PL e, o SIL 3, según las normativas de seguridad de máquinas EN ISO 13849-1 y la EN 62061 respectivamente o equivalentes.
 - El software deberá estar instalado y programado en el PC para poder trabajar con los tacogeneradores descritas en la licitación.
 - Se deberá aportar, en relación al software asociado al Autómata, lo siguiente:
 - Aplicación e instrucciones de carga de software.
 - Archivos fuente y compilados de la aplicación cliente.
 - Aplicación de compilación e instrucciones de uso de la misma.
 - Licencias software necesarias.
4. En caso de que no se opte por un control basado en Autómata, el oferente deberá citar este aspecto de forma expresa en su oferta técnica.

6.4.1.7 Acceso remoto externo

El banco de pruebas deberá disponer de acceso remoto, que permitirá al fabricante conectarse a la máquina desde cualquier lugar para el mantenimiento o resolución de incidencias durante el periodo de garantía. Esto facilitará la resolución de los diferentes tipos de problemas relacionados con el software del equipo.

El acceso remoto se realizará mediante una VPN con un sistema de claves, donde las conexiones deberán ser autorizadas por METRO. Se deberán seguir las políticas que estén vigentes en el momento de la adjudicación del proyecto.

6.4.2 Requerimientos de seguridad

El banco de pruebas deberá disponer de los sistemas de seguridad y protección necesarios, que cumplan con los requerimientos de las normativas que apliquen, definidas en el apartado 9 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN. En caso de ser necesario adaptar el equipo para el cumplimiento de cualquier normativa, incluido el RD1215/97 anexo I y II, será responsabilidad del contratista su adaptación.

En todo caso, el oferente deberá detallar en su oferta para los contratos basados los sistemas de seguridad que posee el banco.

7 ENSAYOS Y PRUEBAS

Se relacionan a continuación, algunas consideraciones a tener en cuenta durante las tareas de ensayos y pruebas de equipos:

- Todos los materiales, equipos y componentes que se suministren, deberán ser inspeccionados y probados según determinan los códigos y normas de aplicación.
- METRO tendrá libre acceso, en caso de que se necesite, a los talleres del fabricante para comprobar la marcha de los trabajos y presenciar o efectuar las inspecciones que considere oportunas de acuerdo con el plan de trabajos durante la fase de ejecución del suministro. En el plan de trabajos se indicarán los puntos de inspección PPI.
- El CONTRATISTA aportará la instrumentación adecuada y todos los medios y elementos necesarios para realizar las pruebas y asegurar el correcto funcionamiento del equipo, como aceites, grasas, combustibles, adhesivos, morteros, etc. Asumirá las responsabilidades y los gastos de personal e instalación de instrumentos de prueba y elementos necesarios para la ejecución de las mismas, de acuerdo con el procedimiento establecido.
- En caso de que las pruebas mostrasen que el banco de pruebas no cumpliera las garantías previstas, el CONTRATISTA se encargará de realizar las modificaciones y correcciones necesarias para alcanzarlas, quedando obligado a efectuar nuevas pruebas cuyos gastos irán enteramente a su cargo.
- Todas las pruebas llevadas a cabo, con presencia o no de METRO, conllevarán el levantamiento de acta de las mismas y la generación de la documentación y protocolos necesarios. Si fuese necesario, la documentación y los ensayos podrían ser supervisados

y/o auditados por la correspondiente entidad externa. Toda la documentación generada deberá ser entregada a METRO en castellano.

7.1 PRUEBAS EN FÁBRICA (FAT)

Después de la fabricación, el banco de pruebas de tacogeneradores deberá ser probado y verificado por el fabricante antes de su envío para asegurar que sus características están de acuerdo con la especificación técnica.

El CONTRATISTA enviará por escrito a METRO y/o a la Asistencia Técnica, en la fecha indicada en el ANEXO III - CRONOGRAMA, un protocolo con la relación de controles, inspecciones y pruebas a realizar para la supervisión, revisión y aceptación de las pruebas FAT.

Correrá a cargo del contratista el transporte de cualquier material, pieza, conjunto o componente, desde el T.I.R. hasta sus instalaciones, y a la inversa, en caso de que el CONTRATISTA lo requiriese. METRO se reserva el derecho a solicitar la devolución inmediata de este equipamiento en caso de ser requerido por el mismo. Cualquier daño sufrido por los componentes en el transporte provisto por el CONTRATISTA o en su manipulación será repercutido a éste.

La fecha en la que se realizarán las pruebas FAT deberá comunicarse a Metro con una antelación mínima de un (1) mes a la realización de las mismas.

De forma opcional, METRO podrá asistir telemática o presencialmente a estas pruebas:

- Verificación de la conformidad con los planos de diseño.
- Pruebas funcionales.
- Inspección visual.

Después de un FAT exitoso y hasta la fecha indicada como ENTREGA EN METRO en el ANEXO III - CRONOGRAMA, el almacenamiento, así como la buena conservación del suministro y sus componentes, quedarán al cuidado y costes del CONTRATISTA. En caso de un FAT no apto, el contratista deberá solventar con anterioridad al envío las incidencias detectadas.

El almacenamiento será en todo caso gratuito para METRO por un periodo máximo de 6 (seis) meses más allá de la fecha indicada en el Cronograma como ENTREGA EN METRO. El contratista no podrá enviar el equipo a las instalaciones de METRO, sin el visto bueno de METRO por escrito.

Adicionalmente, entre las inspecciones y exámenes a realizar en fábrica, y que METRO podrá exigir en cualquier momento, se destacan las siguientes:

- Certificados de calidad de materiales.
- Control dimensional de los componentes.
- Control de soldaduras.
- Comprobación del cableado, conexionado y correcto funcionamiento de los equipos eléctricos.
- Pruebas de resistencia, aislamiento y rigidez dieléctrica.
- Control y certificación de estanqueidad de circuitos.
- Control y certificación de emisión de ruidos.
- Control y certificación de producción de vibraciones.

7.2 PRUEBAS EN PLANTA (COMMISSIONING y SAT)

Una vez finalizada la instalación del banco, el CONTRATISTA llevará a cabo una puesta en servicio (COMMISSIONING) para comprobar el correcto funcionamiento del banco de pruebas de tacogeneradores y el cumplimiento de las garantías establecidas en las instalaciones de METRO. En esta puesta en servicio, se comprobará la correcta instalación del banco de pruebas de tacogeneradores.

Una vez llevada a cabo la puesta en marcha (COMMISSIONING), se realizarán unas pruebas en METRO (SAT). Una de las pruebas a realizar durante el SAT deberá ser una prueba de ensayo real con alguno de los componentes que se prueban en el banco de ensayo. Metro prestará estos componentes para la realización de las pruebas SAT.

El CONTRATISTA enviará por escrito a METRO y/o a la Asistencia Técnica, en la fecha indicada en el ANEXO III - CRONOGRAMA, un protocolo con la relación de controles, inspecciones y pruebas a realizar para la supervisión, revisión y aceptación de las pruebas SAT y commissioning. El método de prueba estará de acuerdo con los procedimientos recogidos en los reglamentos, códigos y normas aplicables.

Se deberá comunicar a METRO la fecha en la que se realizarán las pruebas de COMMISSIONING y SAT con una antelación mínima de un (1) mes.

Para que el banco de pruebas pueda ser aceptado y darse por terminado, será necesario que el contratista certifique el banco de pruebas y sus accesorios, a través de una empresa acreditada por la ENAC, según los Anexos I y II del RD 1215/1997. El contratista se hará cargo de las modificaciones que haya que realizarle al banco para cumplir con las normativas que se le apliquen, incluido el RD 1215. Así mismo, se deberá entregar el certificado por un organismo acreditado por la ENAC o por el propio fabricante de los componentes a probar, que asegure que el banco de ensayo sigue los protocolos de prueba y/o normas técnicas de mantenimiento del fabricante para cada una de las referencias.

8 FORMACIÓN

Tras la adjudicación, se entregará el plan de formación presencial para administradores, usuarios, mantenedores, personal del departamento de calibración y personal del Área de Sistemas de Información. Los cursos para los diferentes perfiles deberán ser completamente diferenciados y con un carácter eminentemente práctico. Para cada asistente al curso se deberá aportar documentación adecuada y orientada al contenido de cada curso, en castellano. Este curso debe ser llevado a cabo por personas capacitadas para ello, debiendo el CONTRATISTA presentar los currículums de las personas que lo impartirán. En este plan se contemplarán al menos los siguientes aspectos:

- El Oferente deberá exponer claramente en su Oferta los cursos de formación profesional que estima conveniente impartir a todos los grupos de usuarios y la duración de cada curso. Los cursos a impartir serán los siguientes:
 - Un curso en turno de mañana para perfil “Administrador”, con 6 asistentes al mismo.
 - Un curso en turno de mañana para el departamento de Calibración, con 4 asistentes al mismo.
 - Seis cursos para perfil “Usuario” (cuatro de mañana, uno de tarde y uno de noche), con 5 asistentes por curso.
 - Cuatro cursos para perfil “Mantenedor” (dos en turno de mañana y dos en turno de noche), con 4 asistentes por curso.
 - Un curso para personal del Área de Sistemas de Información que contemplará la formación técnica sobre el diseño, operación y mantenimiento de la aplicación desarrollada con 6 asistentes al mismo.

- Los horarios y fechas de los cursos de cada turno los establecerá Metro de Madrid, conforme a las necesidades productivas.
- El CONTRATISTA deberá formar al personal designado por METRO, tanto en el manejo de los equipos como en su mantenimiento y calibración durante el tiempo necesario después de finalizar las pruebas SAT y commissioning, sin cargo adicional alguno.
- El CONTRATISTA entregará el plan de formación y los currículums de las personas capacitadas para llevar a cabo los cursos de formación en la fecha indicada en el ANEXO III - CRONOGRAMA.
- El CONTRATISTA entregará el día de la formación, la documentación del curso en papel a los asistentes y en formato digital a responsables del proyecto por parte de METRO.
- Al finalizar los cursos de formación, el suministrador emitirá un documento individualizado (diploma o certificado) y colectivo que certifique su realización y asistencia al mismo.

9 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

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

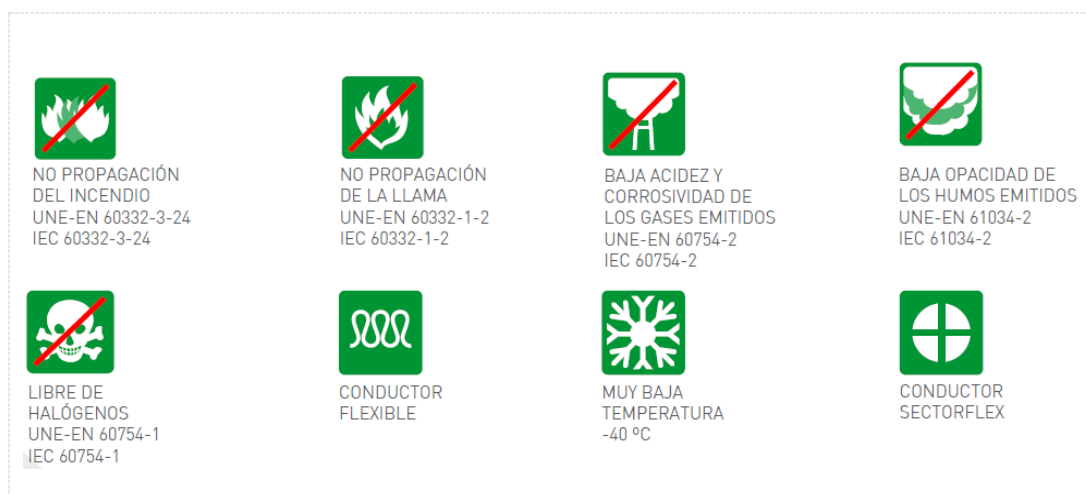
El banco de pruebas deberá fabricarse y certificarse en conformidad a la siguiente normativa aplicable:

- Deberá certificarse con CE y diseñarse y fabricarse de acuerdo con las siguientes Directivas:
 - Directiva Europea sobre Maquinaria 2006/42/CE, cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 1644/2008 de Comercialización y Puesta en Servicio de las máquinas**. En caso de que el nuevo equipo se suministre a partir del 14 de enero de 2027, el reglamento de aplicación sería el **Reglamento (UE) 2023/1230**, de 14 de junio de 2023, relativo a las máquinas, que sustituye a la directiva 2006/42/CE.
 - En materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, deberán ajustarse en lo dispuesto en la

Directiva Europea de bajo voltaje 2014/35/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 187/2016**, de 6 de mayo, por el que se regulan ***las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.***

- En materia de compatibilidad electromagnética deberán ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea sobre la Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 186/2016**, de 6 de mayo, por el que se regula ***la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.***
- En materia de Seguridad de las máquinas deberán ajustarse en lo dispuesto en las normas:
 - **UNE-EN ISO 12100:2012 *Seguridad de las máquinas o equivalente. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.***
 - **UNE-EN ISO 13849:2016 *Seguridad de las máquinas o equivalente. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.***
 - **UNE-EN ISO 60204-1:2019 *Seguridad de las máquinas o equivalente. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.***
- Se debe cumplir y entregar el certificado de calibración de elementos y/o patrones de calibrado según requerimientos de la norma **UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 o equivalente *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.***
- El CONTRATISTA deberá certificar el conjunto conforme al Anexo I y II del **RD 1215/1997 *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*** Esta certificación correrá a cargo del CONTRATISTA y deberá realizarla una empresa acreditada por ENAC. Deberán entregarse a METRO los informes y certificados emitidos por la empresa acreditada y será responsabilidad del CONTRATISTA solventar las incidencias detectadas durante el proceso de certificación.
- Los equipos y sistemas mecánicos deberán ser diseñados de forma que el ruido máximo transmitido por los sistemas no supere el admisible por el **RD 286/2006**, sobre la ***protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.***

- Las zonas del banco donde el operario trabaje deberán estar correctamente iluminadas conforme al **RD 486/1997**, por el que se establecen **las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**.
- Los cables eléctricos a utilizar serán de alta seguridad (siglas AS), adecuados para su instalación en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28) según los siguientes estándares:



- El oferente deberá disponer de un sistema de gestión de la calidad según la normativa **ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad o equivalente**.
- Adicionalmente a la aplicación de la normativa expuesta en los puntos anteriores y diferentes reseñas a normativa realizada a lo largo de este PPT, el banco de pruebas deberá estar conforme a cualquier normativa, disposición legal o reglamentaria que les fuera de aplicación.

El oferente 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.

El CONTRATISTA deberá entregar todos los certificados de cumplimiento de las normativas anteriormente especificadas en castellano. En caso de que se detecte un incumplimiento de algún punto de las normativas, el CONTRATISTA deberá modificar el banco para que cumplan con la normativa aplicable.

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 60.3 b) de la Directiva 2014/25/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 60.5 de la mencionada Directiva.

10 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Toda la documentación técnica indicada en los siguientes apartados deberá entregarse en castellano.

10.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA FASE DE OFERTA

En la documentación técnica que se entregará en la oferta, el oferente debe hacer constancia expresa de que la máquina ofertada cumple con todas las exigencias técnicas recogidas en este Pliego.

Sólo se incluirán los precios junto con el Anexo III del Pliego de Condiciones Particulares, **en ningún caso se incluirán los precios unitarios como parte de la oferta técnica.**

Los siguientes aspectos deberán estar incluidos para su evaluación:

- Plan de trabajo preliminar. Cronograma de actividades e hitos (Diagrama de Gantt).
- Descripción general del banco de ensayo.
- Descripción de la solución software y hardware a emplear, incluyendo la justificación de su uso en aras de su integración con los sistemas de METRO. Indicación expresa del nombre de fabricante y modelo del Autómata y componentes asociados (tarjetas de entradas/salidas, comunicaciones, etc...) en caso de optar por un control basado en Autómata programable. En caso de no optar por el uso de un Autómata se deberá citar este aspecto expresamente en la oferta técnica.
- Especificaciones técnicas de los PCs locales de control que debe suministrar METRO. O en caso de ser suministrado por el oferente con la correspondiente justificación, deberá ajustarse a los requisitos y línea base del puesto cliente.
- Descripción de los sistemas de seguridad integrados.
- Plan de mantenimiento y calibración de la máquina. Se deberán indicar claramente las periodicidades y duración de las operaciones de mantenimiento preventivo y calibración. También se deberá entregar el listado con referencias comerciales y precios unitarios de:

- Consumibles necesarios para un período de cinco (5) años para el mantenimiento preventivo y calibración.
 - Sólo se incluirán los precios junto con el Anexo III del Pliego de Condiciones Particulares, **en ningún caso se incluirán los precios unitarios como parte de la oferta técnica.**
- Descripción del plan de formación.
 - Descripción del servicio posventa.
 - Descripción del plazo de garantía.
 - Descripción del equipo técnico y relación del material, instalaciones y medios técnicos para el servicio a prestar.

10.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR TRAS LA ADJUDICACIÓN

Se indica a continuación, de forma no limitativa, la documentación en castellano a entregar con carácter posterior a la adjudicación. Esta documentación se entregará en GRUPOS de documentación en los momentos indicados en el apartado ANEXO III - CRONOGRAMA.

GRUPO A:

- Plan de trabajo. Cronograma de actividades e hitos (Diagrama de Gantt).
- Plan de calidad / Manual de garantía de calidad.
- Planos definitivos de la obra civil, si la hubiera, con las modificaciones incorporadas por el CONTRATISTA, si las hubiere, en un plazo máximo de quince (15) días a partir de la firma del Contrato. Se recuerda que, en caso de necesidad de modificaciones respecto a la obra civil realizada, ésta será por cuenta del CONTRATISTA.

GRUPO B:

- Especificaciones técnicas definitivas. En la especificación técnica de la máquina debe incluirse la Evaluación de Riesgos de la misma, con las inclusiones siguientes:
 - Los requisitos esenciales de seguridad y salud de aplicación a la máquina.
 - Medidas preventivas para reducir riesgos.
- Ficha técnica (información sobre presiones, voltaje, intensidades, precisiones, etc.).
- Plano detallado del equipo.

- Interfaces (preliminar). Necesidades de suministro eléctrico, neumático y descripción de aplicaciones y equipos informáticos, ...
- Manual de operación, mantenimiento y calibración (preliminar).
- Manual de instalación, montaje y puesta en marcha (preliminar).
- Documentación de software (preliminar): Metro de Madrid aportará unas plantillas donde el adjudicatario deberá incluir la información. Los documentos a entregar serán los siguientes:
 - Catálogo de Requisitos.
 - Documento de Análisis Funcional.
 - Manual Común de Arquitectura.
 - Documento de Diseño Técnico.
 - Manuales de Explotación de los aplicativos. Manual aplicación web y manual aplicación local.
 - Plan de Pruebas.
 - Manual de Mantenimiento del desarrollo.
 - Plan de Paso a pre-producción/producción.

GRUPO C:

- Manual de operación y descripción del funcionamiento (final).
- Instrucciones de seguridad y precauciones específicas.
- Plan de mantenimiento y de calibración final. El plan de mantenimiento deberá incluir las revisiones periódicas a realizar sobre los equipos del banco de pruebas y las revisiones de los equipos del banco cuyo mantenimiento legal sea de obligado cumplimiento.
- Plan de formación. Documentación precisa para la realización de los cursos, así como los currículums de las personas capacitadas para impartirlos.
- Manual de instalación (final).
- Manual de izado y transporte del banco dentro del taller (final).
- Manual de útiles (final).

- Procedimientos de pruebas en fábrica (FAT), y en destino final (SAT, commissioning).
- Planos del equipo y de los accesorios en 2D en formato .CAD y .pdf y 3D en formato .stp. final, para insertarlos en los planos de layout del taller.
- Planos de fabricación de utillajes.
- Esquemas eléctricos y de control y esquemas neumáticos (preliminares).

GRUPO D:

- Documentación de transporte y exportación (si procede).

GRUPO E:

- Esquemas eléctricos y de control y esquemas neumáticos (finales).
- Listado de entradas y salidas (digitales y analógicas).
- Listado y especificaciones del Hardware usado en el control del banco.
- Documentación de controles, comprobaciones y verificaciones.
- Interfaces finales (necesidades de suministro eléctrico, neumático y descripción de aplicaciones y equipos informáticos, ...).
- Certificados de calibración de todos los componentes que apliquen.
- Documentación de mantenimiento legal de la máquina (reglamentaciones de ámbito estatal o autonómico, periodicidades, consistencias y gestiones administrativas a formalizar en cada caso).
- Esquemas de los subconjuntos mecánicos con nomenclaturas.
- Lista de componentes instalados en la máquina con referencias comerciales y precios unitarios de:
 - Herramientas especiales para montaje, desmontaje, mantenimiento, revisión, reparaciones y calibración, si existen, de cualquiera de los equipos o componentes de su suministro.
 - Repuestos que el Contratista considere necesarios para el funcionamiento y mantenimiento del banco de pruebas para un periodo de cinco (5) años, incluyendo además los elementos de calibrado y el Autómata junto con sus componentes asociados (tarjetas de entradas/salidas, comunicaciones, etc.) según especificaciones del punto 6.4.1.6 Interfaz de E/S.

- Consumibles necesarios para las operaciones de mantenimiento preventivo de la máquina durante un periodo de cinco (5) años.
- Catálogos comerciales de los aparatos y equipamiento instalado en los equipos.
- Listado de herramientas especiales y útiles suministrados con el equipo.
- Documentación de software (final): Metro de Madrid aportará unas plantillas donde el adjudicatario deberá incluir la información. Los documentos a entregar serán los siguientes:
 - Catálogo de Requisitos.
 - Documento de Análisis Funcional.
 - Manual Común de Arquitectura.
 - Documento de Diseño Técnico.
 - Manuales de Explotación de los aplicativos. Manual aplicación web y manual aplicación local.
 - Plan de Pruebas.
 - Manual de Mantenimiento del desarrollo.
 - Plan de Paso a pre-producción/producción.
- Código fuente de los software desarrollados exclusivamente para Metro.
- Licencia de uso del software para toda la vida útil del equipo. Las licencias deberán ser instaladas en el equipo, no se aceptará que la licencia esté conectada de forma permanente con soportes físicos.
- Como documentación a aportar referente al marcado CE se exigirá la entrega de la siguiente documentación:
 - Expediente Técnico del producto según exigencias incluidas en el Anexo VII parte A del RD 1644/2008.
 - Declaración de Conformidad CE emitida y firmada por el fabricante.
- Homologaciones.

GRUPO F:

- Entrega de diplomas de los cursos de formación. Será un documento individualizado (diploma o certificado) y colectivo que certifique su realización y asistencia al mismo.

- Todos los certificados necesarios para el uso del banco de pruebas.
- Certificado por un organismo acreditado por la ENAC o por el propio fabricante de los tacogeneradores, que asegure que el banco de ensayo sigue los protocolos de prueba y/o normas técnicas de mantenimiento del fabricante para cada una de las referencias.
- Certificado según el RD 1215/1997 anexo I y II, así como los informes de evaluación del organismo acreditado por ENAC donde se recoja la información de las inspecciones y análisis de riesgos del equipo, así como de los accesorios y útiles.

Toda la documentación se presentará en español y en soporte informático en el momento indicado siguiente (Ver ANEXO III - CRONOGRAMA):

Tabla 2. Fechas de entrega de cada grupo de documentación.

Documentación	Fecha de entrega
GRUPO A	Como máximo, 2 semanas después de la fecha del acta de inicio de proyecto (PID).
GRUPO B	Como máximo, 6 semanas después de la fecha del acta de inicio de proyecto (PID).
GRUPO C	Al menos 1 mes antes de la realización de las pruebas FAT.
GRUPO D	Cuando se realicen las pruebas FAT.
GRUPO E	Al menos 1 mes antes del commissioning.
GRUPO F	Cuando se realice la formación.

Para la documentación del software, deberá establecerse un mecanismo de revisión continuo entre la entrega preliminar y la entrega final. Estableciendo hitos de entrega parcial.

Se deberán entregar dos copias en papel correctamente encuadradas de la documentación, completa y detallada y una copia completa en formato digital.

Asimismo, el CONTRATISTA entregará, en un plazo máximo de quince (15) días posterior a la recepción provisional las actualizaciones y/o modificaciones que se hubieran producido respecto de la entrega de documentación indicada en el párrafo anterior.

Conviene señalar que la entrega de documentación técnica será condición necesaria para formalizar la Recepción Definitiva.

11 INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE TRABAJOS

METRO, a través de la persona en quien este delegue, tendrá en todo momento libre acceso al lugar donde se realizan los trabajos por el CONTRATISTA, para inspeccionar la marcha de los mismos, así como para recoger datos con vistas al cumplimiento del Contrato.

La Empresa ADJUDICATARIA deberá disponer de los medios necesarios para llevar a cabo un control y vigilancia de los trabajos realizados por los distintos equipos, tanto en lo que se refiere a los aspectos puramente técnicos como en los de Seguridad y Prevención Laboral, cumpliendo en este punto con la Legislación Vigente al respecto.

Con independencia de las obligaciones y responsabilidades adquiridas por el CONTRATISTA en el control y vigilancia de los trabajos, deberá éste, en todo momento, observar las indicaciones formuladas por el personal de METRO quienes podrán modificar, retrasar o paralizar determinadas actuaciones.

En el acta de inicio del proyecto el CONTRATISTA y METRO definirán las reuniones periódicas de seguimiento del contrato.

12 TRANSPORTE

Todas las partes de los equipos serán adecuadamente transportadas por el CONTRATISTA de tal forma que queden protegidas de cualquier daño o deformación e irán adecuadamente marcadas para su identificación en el montaje. El transporte será DDP con la descarga incluida, según Incoterms® 2020, en el Taller Integral de Reparaciones de Metro de Madrid, S.A.

El CONTRATISTA será responsable de cualquier daño sufrido por el equipo debido a un deficiente embalaje, así como de que la carga en su fábrica se realice de modo seguro y sin daño para el material de su suministro. Cualquier daño que pudieran sufrir los equipos como consecuencia de un deficiente embalaje o una deficiente carga sobre el medio de transporte será reparado a cargo del Contratista.

El CONTRATISTA deberá disponer de los medios materiales y humanos necesarios para la descarga de los transportes en dependencias de Metro de Madrid en emplazamiento acordado por las partes. Si se precisara de medios especiales para realizar la descarga y/o movimiento de cargas, éstos deberán ser aportados y operados a cuenta y responsabilidad del contratista, con la excepción de aquellos medios materiales que dispusiera Metro de Madrid y opte, bajo autorización expresa, a autorizar su uso para dicho fin al contratista.

13 REPUESTOS

El Contratista aportará una lista de los repuestos recomendados para un período de cinco (5) años. Por otro lado, el fabricante se comprometerá a mantener la disponibilidad de los repuestos por un período no inferior a 10 años.

El CONTRATISTA deberá suministrar un (1) juego de repuestos para el mantenimiento correctivo del banco de pruebas de tacogeneradores para un periodo de cinco (5) años.

Los repuestos deberán incluir una (1) unidad de Autómata con el programa cargado (más accesorios) en caso de optar por una solución basada en Autómata programable, tal y como se especifica en el apartado 6.4.3 Interfaz de E/S.

14 CONSUMIBLES

El Contratista aportará una lista de los consumibles necesarios para las labores de mantenimiento preventivo de la máquina para un período de cinco (5) años. Por otro lado, el fabricante se comprometerá a mantener la disponibilidad de los consumibles por un período no inferior a 10 años.

El CONTRATISTA deberá suministrar un (1) juego de consumibles para el mantenimiento preventivo del banco de pruebas de tacogeneradores para un periodo de cinco (5) años.

15 PLAZO DE EJECUCIÓN

En las ofertas se indicará un plan de obra detallado, con etapas de instalación, pruebas y puesta en marcha, siguiendo el cronograma del ANEXO III - CRONOGRAMA. Este plan de obra/trabajos debe ser entregado en su versión final para su aprobación, en la fecha indicada en el ANEXO III - CRONOGRAMA y previo a la ejecución de ningún trabajo.

Si la instalación afectara al normal funcionamiento del T.I.R., METRO podrá exigir realizar las actividades fuera del horario habitual del T.I.R.

El plazo para la finalización del proyecto es de **14 meses** a partir de la fecha del acta de inicio de proyecto. En la reunión de inicio de proyecto se actualizarán las fechas máximas de “Entrega en Metro” y “Recepción provisional” ANEXO III - CRONOGRAMA, de tal forma que se cumpla el plazo de finalización del proyecto.

16 GARANTÍA

El Contratista garantizará que el banco de pruebas de tacogeneradores cumple todas las características indicadas en el apartado 6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO de este PPT, así como las libremente ofertadas por el licitador.

Periodo de garantía. El Contratista garantizará el cumplimiento de todas las características ofertadas durante un tiempo que nunca será inferior a dos (2) años. Este periodo comenzará a contarse desde la finalización satisfactoria de la recepción provisional en instalaciones de METRO DE MADRID, S.A.

La garantía cubrirá el buen funcionamiento global de la maquinaria e instalaciones a excepción de aquellos daños motivados por el mal uso (que habrá que documentar fehacientemente) o por causas de fuerza mayor (terremotos, atentados, etc.)

Durante el periodo de garantía se repararán a costa del Contratista (mano de obra, materiales, desplazamientos, estancias, medios auxiliares, etc.) cuantos daños afecten al normal funcionamiento del sistema, en todos sus aspectos mecánicos, eléctricos o de otra índole (garantía integral).

El personal necesario del suministrador se personará en las instalaciones de METRO DE MADRID para la reparación en un plazo máximo de 24 horas, desde el aviso fehaciente de la incidencia, para lo cual se indicará en la oferta el teléfono, telefax o e-mail dirección del Servicio Post Venta.

17 AMPLIACIÓN DE LA GARANTÍA

Si durante el período de garantía de 2 años se producen más de 3 paradas del sistema, iguales o superiores a 48 horas, se deberán definir las reformas precisas en el sistema para subsanar las anomalías. La materialización de estas reformas se efectuará aprovechando períodos de inactividad del equipo, siempre que ello sea viable, a fin de que la repercusión en la operatividad sea la mínima posible. No se computarán a estos efectos de cálculo, los dos meses siguientes a la recepción provisional del sistema, tiempo máximo en el cual se deberán haber incorporado todas las modificaciones a que hubiera lugar o se hubieran definido en fase de puesta a punto. Antes de esta recepción definitiva, la maquinaria deberá tener materializadas satisfactoriamente todas las reformas definidas durante el período de garantía y actualizada la oportuna información.

18 EXCLUSIONES

Estarán excluidos del suministro los siguientes puntos:

- Acometidas eléctricas (puntos de suministro).

19 CONFIDENCIALIDAD

Toda la información y documentación que METRO ponga a disposición del CONTRATISTA, en el marco de la ejecución del proyecto objeto de este Pliego será considerada como confidencial, así como, aquella información a la que pudiera tener acceso el CONTRATISTA, en el cumplimiento de sus obligaciones contractuales según lo especificado en el punto 12 del Pliego de Condiciones Particulares. El contratista está obligado además a:

- Garantizar la seguridad y la confidencialidad de la información y documentación entregada, así como, de cualquier otra a la que se pudiese tener acceso por motivo de las tareas del proyecto.
- Custodia de la documentación e información entregada u obtenida garantizando, en todo momento, su seguridad.
- Garantizar que la información y documentación entregada u obtenida se utilizará únicamente en el marco de la ejecución del proyecto, comprometiéndose a no cederla, mostrarla, ni transferirla por medio alguno.
- Adopción de todas las medidas necesarias que aseguren la integridad de los datos accedidos.

ANEXO I - REQUISITOS DEL SISTEMA INFORMÁTICO E INTEGRACIÓN CON EL ECOSISTEMA DE METRO DE MADRID

ANEXO II - DATOS, ESPECIFICACIONES Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

ANEXO III - CRONOGRAMA