

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA  
LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE  
CERTIFICACIÓN, INSPECCIÓN, SEGUIMIENTO Y  
ASISTENCIA ANTE EL SUMINISTRO DE NUEVO  
MATERIAL MÓVIL DE GÁLIBO ANCHO**



División de Material Móvil  
Área de Ingeniería de Material Móvil

## CONTROL DOCUMENTAL:

|                   |                                  |                     |
|-------------------|----------------------------------|---------------------|
| <b>Elaborado:</b> | Miguel Ángel Garralaga Escosa    |                     |
| <b>Revisado:</b>  | Alexandra Paula Portales Guiraud |                     |
| <b>Aprobado:</b>  | María Lorenzo Moral              |                     |
| <b>Edición</b>    | <b>Fecha</b>                     | <b>Nº Actividad</b> |
| 0                 | 15/09/2023                       | IO_21-027V          |



## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. OBJETO.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MÓVIL A INSPECCIONAR.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3.1 OBJETO .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3.2 DESTINOS DE CIRCULACIÓN .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MÓVIL .....</b>  | <b>6</b>  |
| 3.3.1 MODOS DE CONDUCCIÓN Y GRADOS DE AUTOMATIZACIÓN DE LOS TRENES.  | 6         |
| 3.3.2 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN.....  | 7         |
| 3.3.3 TRANSFORMACIÓN DEL MATERIAL MÓVIL.....   | 7         |
| <b>3.4 FASES DEL PROYECTO Y PLAZOS DE ENTREGA DEL CONTRATO DE FABRICACIÓN ..</b>   | <b>8</b>  |
| <b>4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>4.1 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS<br/>LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR .....</b> | <b>11</b> |
| <b>4.2 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>   | <b>11</b> |
| 4.2.1 NORMAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....   | 11        |
| 4.2.2 NORMAS DE METRO DE MADRID PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.   | 12        |
| <b>4.3 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>4.4 OTRAS REFERENCIAS.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.....</b>   | <b>18</b> |
| <b>6.1 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS ..</b>   | <b>18</b> |
| 6.1.1 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS .....  | 18        |
| <b>6.2 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS SERVICIOS .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>7.1 GENERALIDADES.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>7.2 GESTIÓN DE LA INDEPENDENCIA Y LA IMPARCIALIDAD .....</b>  | <b>20</b> |
| <b>7.3 ALCANCES Y REQUISITOS DE LA EE .....</b>  | <b>22</b> |
| 7.3.1 CAMPO DE APLICACIÓN Y DETALLE DE ALCANCES .....  | 23        |
| <b>7.4 ALCANCES Y REQUISITOS DEL AA.....</b>   | <b>25</b> |
| 7.4.1 LABORES DE GESTIÓN .....   | 25        |
| 7.4.2 VIAJES .....   | 26        |
| 7.4.3 LABORES DE ASESORAMIENTO ESPECIALIZADO .....   | 27        |
| 7.4.3.1 Asesoramiento técnico para el análisis de los estudios solicitados al Contratista<br>de la Fabricación                             | 27        |
| 7.4.3.2 Asesoramiento Técnico para Estudios, Contraensayos o Ensayos adicionales..   | 30        |
| 7.4.3.3 Asesoramiento técnico para la implantación y mejora continua del Plan de<br>Mantenimiento Optimizado                               | 31        |
| <b>7.5 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA EE Y EL AA.....</b>  | <b>32</b> |
| <b>7.6 REQUISITOS PARA LOS RECURSOS.....</b>   | <b>39</b> |
| 7.6.1 REQUISITOS GENERALES .....   | 39        |
| 7.6.2 RECURSOS PARA LA EVALUACIÓN.....   | 40        |
| <b>7.7 REQUISITOS DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN .....</b>   | <b>41</b> |
| 7.7.1 GENERALIDADES.....   | 41        |

|  |           |
|--|-----------|
| 7.7.2 SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.....  | 43        |
| 7.7.3 REVISIÓN DE LA SOLICITUD .....   | 44        |
| 7.7.4 EVALUACIÓN .....   | 44        |
| 7.7.4.1 Pruebas .....  | 45        |
| 7.7.4.2 Inspecciones .....   | 47        |
| 7.7.4.3 Aprobación del Sistema de Gestión de la Calidad .....                          | 51        |
| 7.7.5 REVISIÓN .....   | 56        |
| 7.7.6 DECISIÓN DE CERTIFICACIÓN .....  | 56        |
| <b>7.8 SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN .....</b>  | <b>57</b> |
| <b>7.9 PERIODO DE GARANTÍA DEL MATERIAL MÓVIL A INSPECCIONAR.....</b>                  | <b>59</b> |
| 7.9.1 ALCANCES DEL AA .....  | 59        |
| 7.9.2 ALCANCES DE LA EE.....   | 60        |
| <b>7.10 DOCUMENTACIÓN.....</b>   | <b>61</b> |
| <b>7.11 REQUISITOS DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS.....</b>                  | <b>62</b> |
| <b>8. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL CONTRATISTA ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A</b> |           |
| <b>TERCEROS.....</b>   | <b>63</b> |
| <b>9. PLANIFICACIÓN.....</b>   | <b>63</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1.- Etapas del Proyecto de Fabricación..... | 9  |
| Tabla 2: Abreviaturas y definiciones .....        | 18 |
| Tabla 3.- Matriz de resultados de inspección..... | 49 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1.- Proceso de Certificación..... | 42 |
|--|----|

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| ANEXO - 1. - FASES DEL PROYECTO DE ADQUISICIÓN DEL MATERIAL MÓVIL Y PRINCIPALES HITOS .....         | 64 |
| ANEXO - 2. - MARCO NORMATIVO Y LEGISLATIVO DEL PROYECTO DE ADQUISICIÓN DE NUEVO MATERIAL MÓVIL..... | 67 |
| ANEXO - 3. - ESTRUCTURA DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS PROPUESTOS.....                                   | 82 |
| ANEXO - 4. AUDITORÍA – CORRELACIONES CON LA NORMA ISO 9001.....                                     | 84 |
| ANEXO - 5. ÁREAS DE CONOCIMIENTO .....  | 87 |



## 1. OBJETO

- a) El objeto del presente Documento es establecer las Condiciones para la definición de los trabajos correspondientes a la Prestación de los Servicios de Certificación, Inspección y Seguimiento del proceso completo de Diseño, Fabricación, Garantía, e Implantación del Plan de Mantenimiento Optimizado, así como el Control de Calidad y la Asistencia y Asesoramiento a la Dirección Facultativa ante suministro de nuevo Material Móvil de Gálbo Ancho.
- b) Las correspondientes actividades de Certificación, Inspección, Seguimiento, Control de Calidad y Asistencia, lo son con motivo del Concurso convocado por Metro de Madrid, S.A. (en adelante Metro de Madrid) para el “Diseño, fabricación, suministro, puesta en marcha y programa de optimización del ciclo de vida de nuevo Material Móvil de gálbo ancho”, que culminará en la firma del correspondiente contrato (en adelante Contrato de Fabricación) con el Adjudicatario del citado concurso (en adelante Contratista de la Fabricación). La prestación de los servicios objeto de este Pliego sonde aplicación a todas las fases del Proyecto objeto del Contrato de Fabricación, que se resumen en:
  - i. Diseño.
  - ii. Fabricación y puesta a punto.
  - iii. Recepción provisional y garantía, incluyendo las posibles ampliaciones de garantía.
  - iv. Diseño e implantación Plan de Mantenimiento Optimizado en la flota
- c) Quedarán incluidas en estas fases todas las actividades relacionadas con la migración de los trenes destinados a la línea 8 a una explotación de grado de automatización GoA4. En función del desarrollo del Proyecto, esta migración podrá realizarse en una fase posterior a la Recepción Provisional, quedando en cualquier caso dentro del alcance de este Pliego, los trabajos de Certificación, Inspección, Seguimiento y Control de Calidad asociados a esta migración, así como a la transformación de los trenes (desmontaje de cabina, que podrá realizarse posteriormente a la migración). En el caso de no llevarse a cabo el desmontaje de las cabinas, se aplicaría la correspondiente baja conforme a lo especificado en el PCP.
- d) Los documentos que regulan el suministro del nuevo Material Móvil de Gálbo Ancho, así como sus condiciones técnicas y operativas, será toda la documentación contractual generada en el proceso de su adquisición.

## 2. ANTECEDENTES

- a) Metro de Madrid, con el objetivo de renovar parte de su flota de trenes de gálbo ancho, ha realizado una licitación con el objetivo de la adquisición de nuevas unidades.



- b) Durante todas las fases del Proyecto será necesario realizar labores de Certificación, Inspección, Seguimiento, Control de Calidad, Asistencia y Asesoramiento de cara a asegurar la calidad y óptima puesta en servicio del suministro de trenes.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL MÓVIL A INSPECCIONAR

#### 3.1 OBJETO

- a) El suministro objeto del Contrato de Fabricación comprende una flota total de 40 trenes de 6 coches a 1500 Vcc para una explotación comercial en conducción protegida con Maquinista de Tracción Eléctrica, en adelante MTE, (explotación semiautomática) con grado de automatización GoA2 evolucionable a lo largo de su vida útil a una explotación sin tripulación y sin cabina en grado de automatización GoA4 (implantando dicha evolución en 14 trenes), y con destino preferente a las siguientes líneas:
  - i. Línea 6: 26 trenes.
  - ii. Línea 8: 14 trenes.
- b) La licitación para la adquisición de este nuevo material móvil contempla, dentro de los supuestos de modificación previstos, una posible ampliación de suministro del número de trenes, pudiendo ponerse de manifiesto por parte de Metro de Madrid la petición de fabricación de unidades de tren adicionales durante un periodo de cinco (5) años a partir de la fecha de formalización del Contrato de Fabricación. En el caso de llevarse a cabo esta ampliación de suministro en el Contrato de Fabricación, se aplicará la correspondiente alza para la realización, por parte del Contratista, de los trabajos relacionados con la ampliación de suministro, conforme a lo especificado en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### 3.2 DESTINOS DE CIRCULACIÓN

- a) El destino preferente del nuevo material móvil de gálibo ancho serán las líneas 6 y 8, por lo que además de circular por dichas líneas, también circularán de forma habitual por las vías secundarias, cocheras, túneles de enlace y sacos asociados a dichas líneas.
- b) Asimismo, los trenes podrán acceder a todos los depósitos y líneas de gálibo ancho de la red de Metro de Madrid a través de sus túneles de enlace, Vías secundarias, cocheras, túneles de enlace entre líneas y sacos asociados.
- c) La realización de pruebas o la recepción de trenes se realizará en cualquier instalación que Metro de Madrid considere oportuno de acuerdo a necesidades operativas o logísticas.
- d) Las líneas de destino de los trenes adicionales en caso de ejecución del correspondiente supuesto de modificación previsto del Contrato de Fabricación, así como las características de las mismas se



definirán cuando proceda para la gestión del Proyecto, si bien, se considera como línea de destino más probable la nueva línea Ramal Nuevo Norte.

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MÓVIL

- a) Todos los trenes estarán compuestos por 6 coches, de los cuales 4 serán coches motores y los otros 2 serán coches remolques, en composición continua con pasillos de intercomunicación entre coches, y una cabina de conducción en cada coche extremo de la composición.
- b) A lo largo de la vida útil del tren, será posible su transformación para que pueda ser operado en modo GoA4. Se llevará a cabo durante el Proyecto la migración a una explotación con grado de automatización GoA4 de los 14 trenes destinados a L8, así como la transformación de sus cabinas de conducción.
- c) Por ello, se requiere un diseño de los sistemas y una preinstalación de equipamientos que permita la transformación de los trenes con las intervenciones mínimas posibles.

#### 3.3.1 Modos de conducción y grados de automatización de los trenes

- a) Los modos de conducción que se emplearán para la explotación del material móvil podrán ser los siguientes:
  - i. Modo Automático: en este modo el tren está completamente controlado por el ATC. Únicamente se habilitará este modo de conducción en circulación GoA4. En este modo el ATC controla todos los sistemas necesarios para posibilitar la operación sin tripulación.
  - ii. Modo ATO: es un modo de conducción automático con MTE y protegido por el control de ATP. El ATP tiene la responsabilidad de las funciones de seguridad (protección contra retracción y sobrevelocidad). El ATO tiene la responsabilidad de la parte operativa del tren (tracción y frenado).
  - iii. Modo ATP: es un modo de conducción manual con MTE y protegido por el control de ATP. El ATP tiene la responsabilidad de las funciones de seguridad (protección contra retracción y sobrevelocidad).
  - iv. Manual + 20: es un modo de conducción manual que imposibilita la conducción a una velocidad superior a 20 km/h. Si se sobrepasa este límite el tren se detiene automáticamente.
  - v. Llave especial (LLE): es un modo de conducción manual, sin limitación de velocidad. Es un sistema que puentea el equipo de conducción automática, por lo cual la marcha en este modo de conducción no estará protegida por los códigos de la vía.
- b) La explotación comercial se realizará en una primera fase en modo ATO en conducción protegida con MTE (explotación semiautomática) con grado de automatización GoA2, previéndose una futura evolución de los trenes destinados a L8 para su explotación con grado de automatización GoA4, sin tripulación y sin cabina,) a lo largo del Proyecto. La transformación del resto de trenes será posible a



lo largo de su vida útil de los trenes, no formando parte del alcance del Contrato de Fabricación, ni estando incluidas las actividades de Certificación e Inspección de la realización de la transformación en estos 26 trenes restantes en el alcance de este Pliego.

### 3.3.2 Sistemas de señalización

- a) El control seguro de la circulación ferroviaria está garantizado mediante los enclavamientos del sistema de señalización instalado en cada línea.
- b) En concreto, para la línea 6 de Metro de Madrid, la señalización actual de línea es un sistema CBTC de Bombardier, Cityflo650, compatible con una operación en GoA4. Con objeto de alinear los avances tecnológicos disponibles con dicha tecnología, se han planificado Proyectos de mejora en los enclavamientos y equipos en vía que permitan la comunicación bidireccional entre los equipos que controlan los elementos de vía y los equipos de conducción protegida que permita la gestión ágil y segura de la información entre ambos. Dado que se trata de una comunicación bidireccional vía-tren, los trenes se equiparán con la tecnología compatible con esta tecnología, garantizando la posibilidad de operación en condiciones GoA4. Igualmente se plantea la posibilidad de establecer un sistema de comunicación tren tierra de banda ancha que sea usado como infraestructura de comunicación del sistema CBTC, lo que requerirá una reforma de los equipos actualmente existentes.
- c) En la línea 8 de Metro de Madrid, actualmente dotada de un sistema Distancia Objetivo que únicamente permite la operación en GoA2, se está trabajando en la opción de evolucionar el sistema de señalización para que permita la operación a medio plazo en GoA3 o GoA4. En todo caso, las modificaciones a desarrollar deberán garantizar la compatibilidad con los sistemas actuales para el movimiento de los trenes en la red de Metro de Madrid, minimizando las incompatibilidades tecnológicas. Adicionalmente, también se plantea la posibilidad de establecer un sistema de comunicación tren tierra de banda ancha que sea usado como infraestructura de comunicación, en caso de ser requerido.

### 3.3.3 Transformación del Material Móvil

- a) Se considerará como parte de la Oferta las actividades de Certificación, Inspección, Seguimiento y Control de Calidad asociadas a la migración de los 14 trenes destinados a la Línea 8 a una explotación en modo GoA4 así como las actividades asociadas a la transformación de las cabinas de conducción en estos trenes. La migración podrá realizarse en una fase posterior a la operación inicial en GoA2. Asimismo, la transformación de la cabina podrá ejecutarse en una etapa posterior, iniciándose la explotación GOA4 sin estar la cabina desmontada. En caso de no llevarse a cabo la transformación de la cabina, se aplicará la correspondiente baja conforme a lo especificado en el PCP.
- b) La transformación contemplará el desmontaje de la cabina, así como las pruebas de puesta en servicio y validación de todos los sistemas mediante protocolos específicos para la aptitud comercial de cada tren.





- c) En este sentido, la concepción de los trenes debe de contemplar esta posibilidad, y el diseño de la cabina permitirá su transformación a un espacio integrado en el salón de pasajeros del coche, de forma que:
- i. El tabique trasero de cabina junto con la puerta se desmontará.
  - ii. Las puertas laterales de cabina se eliminarán.
  - iii. El diseño del pupitre y panel de puesta en servicio será modular y con el mínimo número de componentes, de forma que permitirá su montaje o desmontaje a través del sistema de fijación de accionamiento manual y/o de manipulación de uniones atornilladas.
  - iv. Igualmente, se preverán conectores en las zonas de fijación de los componentes a desmontar para facilitar las operaciones de desmontaje.
  - v. Se preverán en diseño los componentes de recubrimiento interior para integrar la nueva configuración de la cabina con la estética del resto del coche, de forma que no habrá diferencias en el acabado debiendo ser el encuentro entre materiales de piso, techo y paredes el mismo que en el resto del tren y recinto de viajeros (sin resaltes y perfectamente alineados).
  - vi. Se concebirá un pupitre escamoteable que disponga de los elementos principales de mando para operar el tren manualmente en labores de traslado o mantenimiento, cuando el tren se haya transformado para operar en GoA4.
  - vii. En fase de Proyecto se consensuará con Metro de Madrid la configuración de dicho pupitre.
  - viii. El asiento de conducción se desmontará, y se preverá en diseño la solución constructiva que posibilite la integración posterior de la zona de amarre con el interiorismo del resto del coche.
  - ix. Los armarios técnicos que requieran acceso a interruptores, llaves u otros elementos se ubicarán en zonas accesibles que no interfieran con la transformación de la cabina.
- d) El diseño del tren contemplará la eliminación o condena de las puertas exteriores de cabina y la adaptación del interiorismo y exterior del tren a la nueva configuración. Igualmente podrá contemplar la restitución de las puertas exteriores.

### 3.4 FASES DEL PROYECTO Y PLAZOS DE ENTREGA DEL CONTRATO DE FABRICACIÓN

- a) A modo informativo y aproximado, puesto que a lo largo del Proyecto se realizarán los ajustes necesarios a la planificación y las fases pueden variar su duración, se muestra a continuación una tabla resumen con las etapas del Contrato de Fabricación y su duración estimada orientativa:



| ETAPA  | DURACIÓN ORIENTATIVA | CONCEPTO   |
|--|----------------------|--|
| Diseño   | 12 – 21 Meses        | Comienza tras la firma del Contrato de Fabricación y termina al comienzo de la fabricación. Aunque en la realidad esta fase se solapa con el comienzo de la fabricación de algunos sistemas y la duración total de esta etapa puede alargarse hasta 21 meses, se prevé que el grueso de la fase con mayor carga de trabajo durará 12 meses.  |
| Fabricación y Puesta a Punto                               | 30-32 Meses          | Se solapa con el final de la fase de diseño y dura hasta el final de la Recepción Provisional. Se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de sistemas</li> <li>• Integración y montaje</li> <li>• Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ De componente</li> <li>○ De vehículo</li> </ul> </li> </ul>   |
| Recepción Provisional                                      | 14-16Meses           | Comienza con la Recepción Provisional del primer tren, y termina con la Recepción Provisional del último tren. Esta etapa se solapa con la de fabricación.   |
| Garantía y Recepción Definitiva                            | 40 Meses             | La garantía de cada tren comienza una vez firmada su Recepción Provisional, por lo que esta fase se solapa con las fases de fabricación, puesta a punto y Recepción Provisional (incrementándose paulatinamente el número de trenes en garantía). Finaliza al término del periodo de garantía de la flota (24 meses desde la recepción provisional del último tren, más sus ampliaciones). Si se cumplen todos los requisitos exigidos en este momento, se procede a realizar la Recepción Definitiva. |
| Desarrollo e implantación Plan de Mantenimiento Optimizado | 120 Meses            | Se extiende desde la firma del Contrato de Fabricación hasta la finalización del mismo.  |

Tabla 1.- Etapas del Proyecto de Fabricación

- b) El plazo especificado para la Recepción Provisional del primer tren es de 22 meses desde la firma del Contrato de Fabricación, si bien esta duración podrá ser ajustada a lo largo del Proyecto.



- c) La Recepción Provisional de los siguientes trenes se realizará con una cadencia media orientativa de 3 trenes al mes, estimándose por tanto que puedan transcurrir hasta 36 meses desde la firma del Contrato de Fabricación hasta la Recepción Provisional del último tren, si bien esta duración podrá ser ajustada a lo largo del Proyecto.
- d) Se debe de contemplar que las fases de Diseño, Fabricación y Puesta a Punto (pruebas en instalaciones del Contratista de la Fabricación o sus suministradores), y por tanto las actividades asociadas a estas etapas, podrán llevarse a cabo en centros de ciudades españolas, centros ubicados en otros países de la Unión Europea, o en centros situados en países fuera de la Unión Europea.
- e) No obstante, la integración de los componentes para la fabricación de los trenes estará realizada dentro del territorio de la Unión Europea.
- f) A continuación, en paralelo a la Fase de Fabricación y Puesta a Punto, se irá realizando la Recepción Provisional de los trenes, con la correspondiente firma de Actas de Recepción Provisional, que dará paso a la entrega de trenes a Metro de Madrid.
- g) Los plazos de descarga en las instalaciones de Metro de Madrid de los trenes objeto del modificado previsto relativo a la ampliación de suministro y su cadencia de entrega se acordarán con el Contratista de la Fabricación, en función del estado productivo en el momento de formalizar el modificado. En caso de formalizarse dicho supuesto de modificado previsto una vez terminado el proceso productivo de los trenes objeto del alcance inicial del Contrato de Fabricación, se deberá proceder a la Recepción Provisional de la primera unidad en un plazo máximo de dos (2) años desde la notificación del modificado, debiéndose acordar entre Metro de Madrid y el Contratista de la Fabricación la cadencia de entrega de las siguientes.
- h) La fase de garantía durará un mínimo de 24 meses después de la Recepción Provisional del último tren, pudiendo ampliarse debido a posibles penalizaciones derivadas de los incumplimientos contractuales del Contrato de Fabricación en esta fase, y terminando con la Recepción Definitiva de los trenes.

En la fase de Garantía darán comienzo las evaluaciones contractuales de la fiabilidad.

- i. Para la recepción definitiva de todos los trenes y para la emisión de la documentación asociada a los expedientes técnicos definitivos y certificación definitiva se dispondrá de dos meses a partir del final de la fase de Garantía.
- ii. La migración a explotación GoA4 y la transformación de la cabina en los 14 trenes de L8 podrán llevarse a cabo dentro de los 120 meses de la duración total del Contrato, definiéndose a lo largo del Proyecto la planificación correspondiente.
- iii. El desarrollo e implantación del Plan de Mantenimiento Optimizado es una actividad que comienza con el inicio del Proyecto y finaliza solidariamente al Contrato de Fabricación. A lo largo de todo el Proyecto, se realizarán los estudios y análisis necesarios para desarrollar una nueva estrategia de mantenimiento basado en la fiabilidad y disponibilidad de los activos, que evite tareas de correctivo urgentes. Para ello, se ajustará las tareas de mantenimiento preventivo y potenciarán tareas basadas en condición (CBM) según unas fases, hitos y objetivos preestablecidos con el Contratista de la Fabricación.



## 4. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

- a) En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con los trabajos del presente PPT, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente PPT.
- b) Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.
- c) En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.
- d) Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.
- e) De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PPT.
- f) 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

### 4.1 CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

- a) Los trabajos desarrollados dentro de este PPT deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por Metro de Madrid en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales dentro de su Proceso referente a “Coordinación de Actividades Empresariales”.

### 4.2 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

#### 4.2.1 Normas generales para la realización de los trabajos

- a) 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.
- b) El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en Metro de Madrid, como son las normas para corte y reposición de alta tensión,



comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en los trabajos antes del inicio de la misma.

- c) En caso de que el Contratista incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar los trabajos hasta que el Contratista asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.
- d) En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de los trabajos serán proporcionadas al Contratista tras la firma del contrato.

#### **4.2.2 Normas de Metro de Madrid para la realización de los trabajos**

- a) El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en Metro de Madrid, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de los trabajos.
- b) Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:
  - i. Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
  - ii. Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
  - iii. Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.
  - iv. Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
  - v. Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
  - vi. Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

#### **4.3 NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PLIEGO**

- a) Las Normas y disposiciones legales que, de manera específica, y complementando a las de ámbito más general que aplican en este PPT, son las siguientes:
  - i. UNE ISO 55000 Gestión de activos. Aspectos generales, principios y terminología. (o equivalente)
  - ii. UNE ISO 55001 Gestión de activos. Sistemas de gestión. Requisitos. (o equivalente)
  - iii. UNE-EN ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. (o equivalente)
  - iv. UNE-EN ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (o equivalente)
  - v. UNE-EN ISO/IEC 17065 Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios. (o equivalente)
  - vi. UNE-EN ISO/IEC 17067 Evaluación de la conformidad. Fundamentos de la certificación de producto y directrices para los esquemas de certificación de producto. (o equivalente)



- vii. UNE-EN ISO/IEC 17000 Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales. (o equivalente)
  - viii. UNE-EN ISO/IEC 17020 Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección. (o equivalente)
  - ix. UNE-EN ISO/IEC 17021 Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. (o equivalente)
  - x. UNE-EN ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. (o equivalente)
  - xi. UNE-EN 50126 Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). (o equivalente)
  - xii. UNE-EN 50129 Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización. (o equivalente)
  - xiii. UNE-EN IEC 60812 Análisis de los modos de fallo y de sus efectos (AMFE y AMFEC). (o equivalente)
  - xiv. UNE-EN 61025 Análisis por árbol de fallos (AAF) (o equivalente)
- b) El Contratista podrá añadir a las expuestas cualquier otra normativa ferroviaria que sea de aplicación. El Contratista deberá tener en cuenta aquellas que por derivas inesperadas en el Proyecto o riesgo de que se produzcan las mismas, se considere necesario considerar (ej.: normas de estilo, procedimientos operativos, normas IEEE, modelos de gestión -CMMI, PMI, etc.- o aquello que se considere necesario siempre que permita mantener las metodologías ágiles como modelo principal de gestión).

#### 4.4 OTRAS REFERENCIAS

- a) Se han tomado como referencia las siguientes Directivas y documentos (o equivalentes):
- i. Anexo II del REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) Nº 402/2013.
  - ii. DIRECTIVA 2008/57/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO
  - iii. DIRECTIVA 2016/797/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO
  - iv. 2010/713/UE: Decisión de la Comisión, de 9 de noviembre de 2010, sobre los módulos para los procedimientos de evaluación de la conformidad, idoneidad para el uso y verificación CE que deben utilizarse en las especificaciones técnicas de interoperabilidad adoptadas en virtud de la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2010) 7582] Texto pertinente a efectos del EEE
  - v. ERA 000MRA1044 ver 1.1 REQUIREMENTS FOR CONFORMITY ASSESSMENT BODIES SEEKING NOTIFICATION



## 5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

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

| <b>Término</b> | <b>Significado</b>  | <b>Objeto</b>   |
|----------------|---|---|
| PPT            | Pliego de Prescripciones Técnicas   | Conjunto de documentos que define las características generales de un producto, obra, instalación, servicio o software.   |
| PCP            | Pliego de Condiciones Particulares  |   |
| ISO            | International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización)  | Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional. |
| UNE-EN         | Una Norma Española – European Norm (Norma europea)  | Normas AENOR que son estándares europeos.   |
| UNE-EN ISO     | Una Norma Española – European Norm (Norma europea) – International Standardization Organization (Organización Internacional de Normalización) | Normas AENOR que son estándares europeos e internacionales.   |
| EE             | Entidad de Evaluación   | Organización que tiene por objeto proveer de información sobre la conformidad de productos y servicios con ciertos requisitos, generalmente establecidos en normas, y relacionados con su calidad, seguridad, sostenibilidad, respeto al medioambiente, etc.  |

| Término                       | Significado | Objeto  |
|-------------------------------|-------------|---|
| Certificación                 | -           | <p>Procedimiento para proporcionar confianza a todas las partes interesadas en que un producto, proceso o servicio cumple los requisitos especificados. El valor de la certificación es el grado de confianza que se establece mediante una demostración imparcial y competente por una tercera parte del cumplimiento de los requisitos especificados.</p> <p>La referencia a un proceso de certificación a lo largo del presente documento se ceñirá únicamente esta definición, y no se tendrán en cuenta los posibles significados o relaciones legales de este tipo de procedimiento realizado por un Organismo Acreditado dentro de la realización de Actividades de Evaluación de la Conformidad en el ámbito del mercado internacional.</p> |
| Certificado                   | -           | <p>Documento acreditativo (probatorio) de una situación o realidad, ordinariamente de hecho, que consta fehacientemente a la entidad que lo emite, sea pública o privada.</p> <p>A lo largo del presente documento, en lo que se refiera a Certificado emitido por el Contratista, el significado de este término no implicará relación con sus Acreditaciones oficiales. No obstante, sí que se hará referencia a Certificados oficiales a aquellos que se requieran como entregables en la evaluación de las ofertas presentadas o como solvencias.</p>   |
| Dirección Facultativa         | -           | <p>Es la Dirección de Proyecto, la cual recae en Metro de Madrid a través de los Técnicos nombrados para ese cometido.</p> <p>Al objeto de contemplar la diversa casuística que pudiera presentarse en la evolución de las actividades del presente Pliego, si bien se alude en su contenido a Metro de Madrid, deberá entenderse que se trata de la Dirección de Proyecto.</p>   |
| Contratista de la Fabricación | -           | <p>Es la Empresa, UTE (Unión Temporal de Empresas) o consorcio, Adjudicataria del Concurso convocado por Metro de Madrid para el “Diseño, fabricación, suministro, puesta en marcha y programa de optimización del ciclo de vida de nuevo Material Móvil de gálibo ancho”, y con la que se firmará el correspondiente contrato (Contrato de Fabricación). El Contratista de la Fabricación nombrará un Jefe de Proyecto de forma clara y explícita, al cual pueda dirigirse Metro de Madrid y en su caso el Contratista.</p>  |





| <b>Término</b>        | <b>Significado</b>  | <b>Objeto</b>   |
|-----------------------|---|---|
| Prueba acreditada     | -   | Prueba realizada por un laboratorio de pruebas acreditado con arreglo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025, dentro de los límites de su certificado de acreditación y el anexo correspondiente, y realizadas bajo las condiciones y reglas de evaluación.  |
| NoBo                  | Órganos notificados   | Según la Comisión Europea, un organismo notificado es una organización designada por un país de la UE para evaluar la conformidad de ciertos productos antes de que se lancen al mercado. Estos organismos llevan a cabo labores relacionadas con procedimientos de evaluación de conformidad en base a la legislación vigente cuando se necesita una tercera parte.<br><br>En el caso de productos ferroviarios, está autorizada a efectuar el proceso de verificación CE de la interoperabilidad de sistemas y equipos ferroviarios, así como de evaluar la conformidad o idoneidad para el uso de dichos sistemas o equipos. |
| DeBo                  | Órganos designados  | Organismos designados por los Estados Miembros encargados de llevar a cabo el procedimiento de verificación de las normas técnicas nacionales notificadas para la aplicación de los requisitos esenciales cuando no exista una ETI (Especificación Técnica de Interoperabilidad) pertinente, o se ha notificado una derogación, o un caso específico requiere la aplicación de normas técnicas no incluidas en la ETI correspondiente.  |
| AsBo                  | Organismo de Evaluación de la Seguridad                         | Órganos de evaluación de la CSM-RA  |
| CSM-RA                | Common Safety Methods   | Es un marco que describe un proceso de gestión de riesgos Europeo de obligado cumplimiento y común para la industria ferroviaria.   |
| ISA                   | Independent Safety Assessor - Asesor Independiente de Seguridad |   |
| Recepción Provisional | -   | Condición que se da cuando un tren se entrega a Metro de Madrid y cumple con los requisitos que se exigen en el PPT de Nuevo Material Móvil. Esta condición queda formalizada mediante el Acta de Recepción Provisional.  |
| Recepción Definitiva  | -   | Condición que se da cuando un tren, tras superar el plazo de garantía y sus ampliaciones, cumple con los requisitos que se exigen en el PPT de Nuevo Material Móvil. Esta condición queda formalizada mediante el Acta de Recepción Definitiva.   |



| <b>Término</b>                    | <b>Significado</b>                                 | <b>Objeto</b>  |
|-----------------------------------|--|--|
| Plan de control de la fabricación | -  | Consiste en la documentación relacionada con el proceso de fabricación de un producto, donde se listan todas las características, tanto del producto como del proceso, requeridas para asegurar el control de la producción y la calidad del producto acordada, minimizando así las variaciones inherentes a la fabricación. |
| PPI                               | Programas de Puntos de Inspección                  | Se trata de las acciones o características a inspeccionar dentro del plan de control de la fabricación.  |
| Seguimiento                       | -  | Ejecución planificada de una serie de actividades de observación y de medición con el propósito de evaluar si las operaciones que se están ejecutando se están llevando a cabo atendiendo a los procedimientos aplicables en cada caso.  |
| Suministrador                     | -  | Es cualquier empresa que fabrica o suministra equipos o materiales al Contratista de la Fabricación para la fabricación de los trenes.   |
| Verificación                      | -  | Según la norma EN ISO 9000, es la confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.  |
| Validación                        | -  | Según la norma EN ISO 9000, es la confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.  |
| SGC                               | Sistema de Gestión de la Calidad                   | -  |
| ERA                               | Agencia Ferroviaria de la Unión Europea            | -  |
| AESF                              | Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria           | -  |
| ENAC                              | Entidad Nacional de Acreditación                   | -  |
| ILAC                              | International Laboratory Accreditation Cooperation | -  |
| ISV                               | Independent Software Vendor                        | -  |
| V&V                               | Verificación y Validación                          | -  |
| EA                                | European Accreditation                             | -  |
| INSS                              | Instituto Nacional de la Seguridad Social          | -  |



| <b>Término</b> | <b>Significado</b>                                     | <b>Objeto</b> |
|----------------|--|---------------|
| RERA           | Registro de Empresas con Riesgo por Amianto            | -             |
| AMFE           | Análisis de Modos de Fallo, Efectos y Criticidad       |               |
| RAMS           | Reliability, Availability, Maintainability, and Safety |               |
| LCC            | Life Cycle Cost  |               |
| CBM            | Condition-based Maintenance                            |               |

Tabla 2: Abreviaturas y definiciones

## 6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

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

- a) Los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los servicios, deberán cumplir la normativa aplicable al ámbito de actuación de este Proyecto. El Contratista entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

#### 6.1.1 Acopio, distribución y transporte de los materiales y equipos

- a) Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de cualquier material serán por cuenta del Contratista (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.
- b) Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.
- c) El Contratista deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por Metro de Madrid, necesarios para la realización de sus servicios, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

### 6.2 CERTIFICACIÓN FINAL DE LOS SERVICIOS

- a) A lo largo del Proyecto se realizarán certificaciones parciales alineadas con los hitos indicados en el Pliego de Condiciones Particulares.



- b) Se procederá a la lectura de la documentación contractual para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de los servicios. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación de los servicios si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las variaciones surgidas a lo largo del Proyecto.
- c) Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación de los servicios.
- d) En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas condiciones de la certificación final de los servicios, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación en cuanto a entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte del Contratista.

## 7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 7.1 GENERALIDADES

- a) El Contratista tendrá dos funciones principales dentro del Proyecto:
  - i. La de actuar como Entidad de Evaluación, en adelante EE, certificando que el tren y los sistemas que lo componen cumplen con los requisitos definidos en la documentación contractual del correspondiente Contrato de Fabricación.
  - ii. La de actuar como un Asistente y Asesor, en adelante AA, de la Dirección Facultativa y equipo técnico de Metro de Madrid en las labores de gestión, coordinación y supervisión del Proyecto en todas sus fases, las cuales se detallan en el ANEXO 1.

A lo largo del presente PPT se desarrollarán diferentes tareas y labores que recaerán dentro del alcance del AA.

- b) La estructura y composición organizativa y/o legal del Contratista será tal que permita cumplir con los requisitos legales y contractuales del presente Pliego.
- c) Al comienzo del Proyecto, el Contratista realizará una planificación de sus tareas alineada con la planificación del Contratista de la Fabricación. Dicha planificación de Proyecto contará con el detalle de asignación de tareas y los recursos asociados.
- d) Esta planificación estará viva e irá actualizándose conforme a las necesidades del Proyecto.
- e) Metro de Madrid dispondrá de acceso a la planificación en todo momento.
- f) El Contratista cumplirá, dispondrá de acreditaciones (si se requiriesen en el presente Pliego), y sus procesos y metodologías de gestión de servicios estarán alineados conforme a los siguientes estándares, salvando las excepciones que puedan encontrarse a lo largo de este documento:



- i. UNE ISO 55000 (o equivalente) Gestión de activos. Aspectos generales, principios y terminología.
  - ii. De forma deseable, la EN ISO 55001(o equivalente) Gestión de activos. Sistemas de gestión. Requisitos.
  - iii. UNE-EN ISO 9001(o equivalente) Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
  - iv. UNE-EN ISO/IEC 17000 (o equivalente) Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales.
  - v. UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.
  - vi. UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión.
  - vii. UNE-EN ISO/IEC 17065(o equivalente) Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios.
- g) En todas las tareas de seguimiento (de entregables, de procesos o cualquiera que sea el objeto), se velará por la calidad de las mismas, interaccionando de forma proactiva con el Adjudicatario del Contrato de Fabricación para que así sea.
- h) El Contratista contará con los recursos necesarios para ser capaz de prestar los servicios contratados a lo largo de todo el Proyecto.

## **7.2 GESTIÓN DE LA INDEPENDENCIA Y LA IMPARCIALIDAD**

- a) La EE deberá:
- i. Ser legalmente independiente de las siguientes entidades:
    - 1) Contratista de la Fabricación del Material Móvil y cualquier empresa o entidad implicada en el mismo.
    - 2) Una empresa de transporte ferroviario o un gestor de infraestructuras.
    - 3) Un propietario.
    - 4) Una entidad encargada del mantenimiento (ECM).
  - ii. Ser funcionalmente independiente de cualquiera de las autoridades designadas para emitir:
    - 1) Autorizaciones para la puesta en servicio de subsistemas estructurales y vehículos ferroviarios.
    - 2) Licencias.
    - 3) Certificados de seguridad, o cuerpos a cargo de las investigaciones en caso de accidentes.



- b) Los equipos que desarrollen las dos funciones principales de Evaluación y de Asistencia y Asesoramiento deberán ser independientes.
- c) El Contratista tendrá un proceso o procedimientos internos para gestionar, mantener y demostrar la independencia, imparcialidad y confidencialidad del equipo de trabajo de la EE, así como la de sus miembros.
- d) El Contratista debe identificar los riesgos para su imparcialidad de manera continua. Se deben incluir aquellos riesgos que se derivan de sus actividades, sus relaciones o las relaciones de su personal.
- e) La identificación del riesgo incluirá también los recursos compartidos, incluidos el personal y las instalaciones.
- f) La EE debe contar con el compromiso de imparcialidad de su dirección, documentándose si fuera requerido.
- g) La EE no será el proveedor de los productos que evalúa ni su representante autorizado. Igualmente, el Contratista no proporcionará servicios de Consultoría ni de Certificación, o cualesquiera que pudieran suponer un conflicto de independencia, al Contratista de la Fabricación sobre los productos a evaluar conforme a los alcances del presente Pliego.
- h) La EE, su dirección de máximo nivel y el personal responsable de llevar a cabo las actividades de evaluación y de decisión de certificación no participarán directamente en el diseño, fabricación o construcción, comercialización, instalación, uso o mantenimiento de los trenes, ni representarán a las partes que participan en esas actividades.
- i) La EE no ofrecerá ninguna consultoría a ningún cliente dentro del ámbito de la notificación, tal y como se define en el 3.2.a de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente).
- j) La EE no ofrecerá ninguna consultoría de SGC o auditoría interna a ningún cliente dentro del alcance de su evaluación.
- k) En un periodo no inferior a 2 años, no se debe utilizar personal para revisar o tomar la decisión sobre la certificación para un producto para el cual tal personal haya suministrado consultoría (véase 3.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente)).
- l) Este período de 2 años podrá reducirse en cada caso en función de una evaluación documentada apropiada basada en el riesgo.
- m) Tal y como se indica en la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente), la EE debe emprender acciones para responder ante cualquier riesgo para su imparcialidad, que se derive de las acciones de otras personas organismos u organizaciones de los cuales tenga conocimiento.
- n) La empresa contratada como EE creará y actualizará un análisis de imparcialidad apropiado que registre los riesgos y acciones identificados.



- o) El Contratista podrá realizar una redistribución de las funciones descritas en el presente documento entre los equipos del AA y de la EE con el fin de evitar conflicto en cuanto a la independencia de los dos equipos.
- p) El Contratista presentará un certificado como Organismo de Inspección Tipo A o Tipo C según la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 por ENAC o entidad equivalente a nombre de la entidad que realice los trabajos asociados a la EE. En todos los aspectos relativos a la inspección, la EE deberá actuar conforme a la certificación presentada.

### 7.3 ALCANCES Y REQUISITOS DE LA EE

- a) La actividad final de los trabajos de evaluación a realizar por la EE en el Proyecto será la de completar un Expediente Técnico y un Certificado de conformidad asociado a los trenes adquiridos. Una vez completada la actividad de evaluación, incluida la resolución de cualquier comentario pendiente, se emitirá un único Expediente Técnico que demuestre la base de la conformidad con los requisitos del Proyecto.
- b) La evaluación culminará con la emisión de un Certificado de conformidad, que debe indicar que el Proyecto cumple con los requisitos especificados en el PPT de Nuevo Material Móvil de Gálibo Ancho, incluyendo legislación vigente, normativa y excepciones o derogaciones acordadas con Metro de Madrid a lo largo del Proyecto.
- c) De forma general, los requisitos que deberá cumplir la EE para este Proyecto son los de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente), con las modificaciones detalladas a lo largo de este documento.
- d) Para una correcta comprensión en lo relacionado con este documento, “Organismo de certificación” se sustituirá por “Entidad de Evaluación (EE)” en la norma UNE-EN ISO/IEC 17065(o equivalente).
- e) La empresa contratada como EE estará acreditada por la ENAC, u otro organismo europeo equivalente, según la norma UNE-EN ISO/IEC 17065(o equivalente) para la certificación de productos en el ámbito del material rodante ferroviario según la “Especificación Técnica de Interoperabilidad (ETI) relativa al subsistema Material Rodante - locomotoras y material rodante de viajeros del sistema ferroviario en la Unión Europea (Reglamento 1302/2014/UE de 18/11/14) (o equivalente)”.
- f) Las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs) no son de aplicación en el Proyecto objeto de evaluación salvo que explícitamente se indique lo contrario. No obstante, se tomará como referencia o ejemplo el proceso y prácticas de evaluación y certificación marcados por la ERA para productos ferroviarios.
- g) El marco normativo y legislativo del Proyecto a evaluar son las normas especificadas en la documentación contractual ligada al Material Móvil a adquirir y todas sus derivadas. El listado de normativa principal y legislación que aplicará al Nuevo Material Móvil de Gálibo Ancho se detalla en el ANEXO 2.



- h) También se incluirán las normas y leyes que el Contratista de la Fabricación aplique en cualquiera de las fases del Proyecto.
- i) Igualmente, será responsabilidad del Contratista la de detectar cualquier incoherencia entre normas y leyes que se estén aplicando en el Proyecto, o la de detectar normativa o leyes que sean de aplicación a lo largo de las fases del Proyecto en aspectos que hayan quedado sin definir completamente.

### **7.3.1 Campo de aplicación y detalle de alcances**

- a) La EE incluirá o tendrá en cuenta dentro de su ámbito de evaluación y alcances, al menos:
  - i. El estudio y análisis de la documentación contractual del Proyecto.
  - ii. El Material Móvil y todos sus sistemas, así como los procesos relevantes en todas las fases del Proyecto:
    - 1) Diseño.
    - 2) Fabricación y puesta a punto.
    - 3) Recepción provisional
    - 4) Garantía y evaluación de posibles modificaciones del producto en este periodo.
    - 5) Desarrollo e implantación de Plan de Mantenimiento Optimizado
  - iii. Revisión de entregables en todas las fases del Proyecto.
  - iv. Análisis de los protocolos o procedimientos de pruebas enviados por el Contratista de la Fabricación, realizando los informes a Metro de Madrid con las observaciones y conclusiones del análisis, y las correcciones a incorporar, en caso necesario.
  - v. Gestión y control de cambios de documentación.
  - vi. Gestión y control de cambios de software.
  - vii. Gestión de la configuración de los sistemas del tren.
  - viii. La mantenibilidad del Material Móvil y todos sus sistemas.
  - ix. Consistencia general entre sistemas.
  - x. Las interfaces con otros sistemas.
  - xi. Interfaces con el sistema de señalización. Se evaluarán los requisitos relacionados con estas interfaces que se generen a lo largo del Proyecto.
  - xii. Disciplinas específicas de ingeniería como telecomunicaciones, hardware, software, factores humanos...





- xiii. Actividades RAMS (fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad).
- xiv. Actividades de verificación y validación.
- xv. Riesgos de compatibilidad electromagnética (EMC) relevantes para la seguridad (donde sea aplicable).
- xvi. Otros posibles alcances que conduzcan una decisión de certificación, validación o verificación para los distintos sistemas o subsistemas.
- xvii. El Sistema de Gestión de la Calidad del Contratista de la Fabricación, incluidos suministradores y subcontratistas, en lo que respecta al desarrollo y a la producción del Material Móvil, realizando las auditorías pertinentes.
- xviii. Asistencia a las pruebas o ensayos del primer equipo o sistema junto con el Contratista de la Fabricación en las diversas factorías de sus suministradores, así como al resto de pruebas serie según se determine en el plan de control que entregue el Contratista de la Fabricación.
- xix. Asistencia a las pruebas o ensayos tipo de vehículo junto con el Contratista de la Fabricación en las diversas factorías si las hubiera, así como al resto de pruebas serie según se determine.
- xx. Cumplimentación de las planillas contempladas en los Programas de Puntos de Inspección (PPI).
- xxi. Inspección y control durante la fase de la fabricación e integración del tren y sus sistemas.
- xxii. Asistencia junto con la Dirección Facultativa, o personal delegado, a las pruebas en vías o instalaciones de Metro de Madrid, ya se trate en turnos de mañana, tarde o noche, y excepcionalmente algún día festivo o fines de semana.
- xxiii. Evaluación de propuestas y seguimiento de acciones correctoras y modificaciones en el equipamiento de las unidades, ya sea en el proceso de fabricación o en la fase de explotación.
- xxiv. Asistencia, o realización si fuera necesario, a las pruebas y comprobaciones que Metro de Madrid considere aconsejable realizar en base a la experiencia de los trenes en la explotación y de común acuerdo con el Contratista de la Fabricación para dar paso a la salida de Garantía previa a la Recepción Definitiva para la totalidad de los vehículos. Comprobación del buen estado de los elementos del coche realizando las acciones o pruebas que se consideren oportunas para su comprobación.
- xxv. Presencia y asistencia durante la visita de personal de Metro de Madrid a las factorías de fabricación, con información detallada y actualizada de la evolución del proyecto de evaluación.
- xxvi. Colaboración en lo necesario con la organización contratada como AsBo dentro del Contrato de Fabricación con el fin de garantizar los niveles de seguridad necesarios en el tren.
- xxvii. Seguimiento y certificación del correcto desarrollo e implementación del Plan de Mantenimiento Optimizado según las fases y los objetivos enmarcados en el Contrato de Fabricación.



- xxviii. El Contratista deberá realizar la supervisión de la gestión, y la propia gestión si fuera necesario, de los requisitos que existan y se desarrollen a lo largo del ciclo de vida del Proyecto, por lo que dispondrá de capacidades para este cometido. La realización de la gestión de requisitos se hará mediante software al que Metro de Madrid le podrá posibilitar el acceso.
- xxix. Como ya se ha indicado, el papel principal de la EE es el de asegurar que se cumplan los requisitos esenciales especificados en la documentación contractual de Nuevo Material Móvil de Gálibo Ancho:
- 1) Confirmando que se han cumplido los requisitos.
  - 2) Confirmando que las excepciones se han aplicado correctamente.
  - 3) Demostrando que se ha seguido el debido proceso en las actividades de evaluación y verificación.
  - 4) Dando interpretación válida y uso a los resultados de la evaluación para compilar el Expediente Técnico de acuerdo con los requisitos definidos.
- b) Cada ámbito de evaluación relacionado con el tren puede referirse a un sistema o subsistema y a todos sus componentes.

## **7.4 ALCANCES Y REQUISITOS DEL AA**

- a) El AA será un representante de la Dirección Facultativa de Metro de Madrid ante el Contratista de la Fabricación y llevará a cabo principalmente labores de asistencia en la gestión y de asesoramiento técnico a lo largo del Proyecto.
- b) Será requerido al AA, para una correcta ejecución de sus actividades, el estudio y análisis de la documentación contractual del Contrato de Fabricación, así como de la documentación generada a lo largo del Proyecto.

### **7.4.1 Labores de gestión**

- a) Asesoramiento y asistencia en las labores de seguimiento del Contrato de Fabricación del nuevo Material Móvil en todas sus fases:
  - i. Diseño
  - ii. Fabricación y puesta a punto
  - iii. Recepción provisional y garantía
  - iv. Desarrollo e implantación del Plan de Mantenimiento Optimizado
- b) Asesoramiento e informe para la Dirección Facultativa ante posibles discrepancias, alternativas o procedimientos planteados por el Contratista de la Fabricación de Material Móvil.



- c) Seguimiento de la planificación del Proyecto, reportando desviaciones y actuando de forma proactiva en la ayuda para búsqueda de posibles soluciones junto al Contratista de la Fabricación y Metro de Madrid (siendo el Contratista de la Fabricación el responsable último de cualquier decisión final).
- d) Presencia en la realización de la Recepción Provisional de los trenes, Recepción Definitiva, y cumplimentación de las actas correspondientes.
- e) Presencia y asistencia durante la visita de personal de Metro de Madrid a las factorías, con información detallada y actualizada de la evolución del Proyecto.
- f) Asistencia técnica en la preparación y organización de las tareas, así como en la coordinación del personal involucrado en la inspección y pruebas finales de funcionamiento de las unidades con el objetivo de cumplir con requisitos necesarios para la recepción de las mismas.
- g) La recepción de los trenes en las instalaciones que se designen para tal fin requiere la ejecución de actividades de programación, coordinación y supervisión de las pruebas de puesta en servicio de los mismos, así como de salidas a línea en horario diurno y nocturno y la recopilación de la documentación a entregar a la Autoridad de Transportes de la Comunidad de Madrid, que podrá realizarse en colaboración con Metro de Madrid y/o con el Contratista de la Fabricación.
- h) Previo a las pruebas en vía, la coordinación y supervisión en las instalaciones que designe Metro de Madrid, del acople de vehículos, la ausencia de daños en el transporte y descarga, corrección de puntos pendientes y puesta a punto de los vehículos, según procedimientos del Contratista de la Fabricación aprobados por la Dirección Facultativa.
- i) Informe a la Dirección Facultativa y control de la adopción de medidas preventivas en materia de Seguridad e Higiene y Prevención de Riesgos Laborales, por parte del Contratista de la Fabricación, actuando como Coordinadores de Seguridad y Salud si se precisase, sobre todo en el momento en el que el personal del Contratista de la Fabricación accede a las instalaciones de Metro de Madrid para los procesos de puesta a punto e inicio de garantía.
- j) Las actuaciones en los campos de la Seguridad y Salud se aplicarán sobre todo en los procesos de puesta en servicio y de asistencia técnica en garantía de las unidades en las instalaciones de Metro de Madrid.

#### **7.4.2 Viajes**

- a) El AA tendrá como cometido la preparación, coordinación, adquisición, realización de trámites y gestiones asociadas a visitas y viajes del personal de Metro de Madrid a instalaciones del Contratista de la Fabricación, de Subcontratistas o de Explotaciones ferroviarias que Metro de Madrid determine.
- b) A modo de referencia, se estimará que, al menos y por tanto no de forma exclusiva ni limitante, se realizarán los siguientes viajes por parte del personal de Metro de Madrid durante el desarrollo del Proyecto:



- i. Reuniones de proyecto durante la fase de Diseño y Fabricación y Puesta a Punto: Una media de 1 viaje cada 8 semanas en el que se desplazarían 4 personas, y con una estancia de al menos 2 días completos.
  - ii. Visitas de seguimiento durante la Fase de Fabricación y Puesta a Punto a la/s factoría/s del Contratista de la Fabricación: Una media de 1 viaje cada 8 semanas en el que se desplazarían 2 personas, y con una estancia de al menos 2 días completos.
  - iii. Reuniones de Proyecto durante la fase de Garantía: Una media de 1 viaje trimestral en el que se desplazarían 4 personas, y con una estancia de al menos 2 días completos.
  - iv. Pruebas tipo de cada sistema: 2 personas, y con duración de estancia necesaria para posibilitar la asistencia a la/s prueba/s completa/s. Siempre se considerará una estancia mínima de 1 noche (2 días) en cualquiera de los casos.
  - v. Pruebas de integración en tren de cada sistema: 2 personas, y con duración de estancia necesaria para posibilitar la asistencia a la/s prueba/s completa/s. Siempre se considerará una estancia mínima de 1 noche (2 días) en cualquiera de los casos.
  - vi. A lo largo del Proyecto se podrán realizar viajes a las factorías del Contratista de la Fabricación o subcontratas por motivos imprevistos y debidamente justificados debido a su impacto en el Proyecto.
- c) Los viajes a realizar por el personal de Metro de Madrid incluirán:
- i. Transporte en clase turista o superior para viaje al destino principal desde Madrid.
  - ii. Medio de transporte secundario para facilitar la movilidad en los destinos de trabajo. En caso de tratarse de vehículo de alquiler, este se contratará con posibilidad de dos conductores y con seguro a todo riesgo sin franquicia.
  - iii. Alojamiento en hoteles de al menos 3 estrellas, dando a elegir entre 3 opciones.
  - iv. Comidas (desayuno, almuerzo y cena) cuando corresponda.

### **7.4.3 Labores de asesoramiento especializado**

- a) El AA se ocupará de proporcionar asesoramiento técnico general a lo largo del Proyecto en cualquier ámbito relacionado con el contrato de Fabricación, así como con contenidos más especializados en los ámbitos detallados a continuación.

#### **7.4.3.1 Asesoramiento técnico para el análisis de los estudios solicitados al Contratista de la Fabricación**

- a) Durante el desarrollo del Proyecto se contempla que el Contratista de la Fabricación deberá de realizar diferentes estudios para avalar ciertas decisiones de diseño que deberán tomarse.



- b) El AA tendrá como función la de realizar el seguimiento del correcto desarrollo de estos estudios y de las pruebas asociadas, analizando de forma crítica las hipótesis establecidas. En este sentido, deberá de realizar labores de asesoría experta a Metro de Madrid en las decisiones a tomar en base a las conclusiones obtenidas, aportando juicios de valor y argumentos de respaldo.
- c) Los estudios serán, al menos, los siguientes:
  - i. Estudio que, mediante la realización de modelos y ensayos complementarios, sea capaz de predecir el comportamiento contra fuego del tren diseñado y que garantice:
    - 1) Que, en caso de incendio, el tren es capaz de llegar a la estación más próxima y evacuar a los viajeros con seguridad.
    - 2) Que, en su defecto, el tren sea capaz de detenerse en una interestación y evacuar a los viajeros con seguridad.
    - 3) La necesidad/no necesidad de requerir la instalación de un sistema de extinción de incendios con la operativa actual de Metro de Madrid para garantizar la seguridad de los viajeros. En este punto, se demostrará la diferencia en tiempos de propagación de incendio del tren ofertado con un tren de la serie 8000 1ª de Metro de Madrid.

Este estudio aportará información para la toma de decisiones acerca de la necesidad de instalación de sistemas de extinción de incendios.

- ii. Estudios de detalle del cálculo del gálibo que tendrán en cuenta no solo posibles modificaciones en la infraestructura fruto de intervenciones que se puedan realizar hasta el final del mismo en la red de gálibo ancho de Metro de Madrid, sino también otras condiciones particulares relativas a las tolerancias de mantenimiento de la vía.
- iii. Estudio teórico sobre la eficacia y rendimiento del sistema de limpieza de bandaje complementado con pruebas de validación para determinar su instalación en toda la flota.
- iv. Estudios de ergonomía enfocados en distintos aspectos:
  - 1) Cumplimiento de normativa específica aplicable.
  - 2) Ergonomía de la cabina de conducción y pupitre.
  - 3) Ergonomía y contenido de vistas de la pantalla de conducción (IHM).
  - 4) Ergonomía de acceso a la cabina de conducción.
- v. Estudio de distribución interior y optimización de flujo de pasajeros que justifique la accesibilidad y correcta usabilidad de los distintos elementos. El resultado del estudio garantizará un óptimo flujo de pasajeros combinado con una distribución interior determinada (disposición de elementos y geometrías interiores) y un paso libre de puertas exteriores concretas. Para este estudio se tendrán en cuenta las siguientes variables:



- 1) Distribución interior: Asientos, asideros, ancho de pasillo y geometrías interiores que puedan detectarse como críticas.
  - 2) En cuanto a los asideros, se contemplarán los requisitos específicos de estos elementos y:
    - (1) Su accesibilidad a lo largo del coche y en cualquier ubicación para una muestra de población con características justificadas.
    - (2) Un correcto flujo de pasajeros de entrada y salida de cara a no penalizar los tiempos de servicio comercial y en una correcta evacuación.
  - 3) Visibilidad de pantallas de información al viajero.
  - 4) Paso libre de puertas exteriores.
- vi. Estudio de validación iterativa de pantógrafo que incluirá:
- 1) Modelo numérico de la interacción dinámica pantógrafo – catenaria para su posterior validación.
  - 2) Validación de modelo mediante pruebas.
  - 3) Análisis del efecto de la dinámica del tren en la captación de corriente.
- vii. Estudios de eficiencia energética en:
- 1) La arquitectura auxiliar de potencia alternativa.
  - 2) Sistema de climatización.
- viii. Estudio de ciberseguridad y de definición de la arquitectura de las redes embarcadas.
- ix. Estudio de dimensionamiento de red embarcada.
- x. Estudio de iluminación interior mediante simulación como parte de la validación de los requisitos asociados.
- xi. Estudio mediante simulación fluidodinámica (CFD- “Computational Fluid Dynamics”) para garantizar:
- 1) Localización óptima de los equipos del sistema de climatización.
  - 2) Correcta distribución de caudales y temperaturas en coches.
  - 3) Dimensionamiento de la distribución de aire y pérdida de carga en conductos.
- xii. Estudios AMFEC de los diferentes sistemas.
- xiii. Estudios RAMS del tren y sus sistemas



- xiv. Estudio RAMS y AMFEC según UNE-EN 50126 (o equivalente) y un análisis de las prestaciones de freno mínimo garantizado disponible, en todos los escenarios posibles y para las dos arquitecturas. En dicho estudio se analizarán:
  - 1) Los modos de fallo de la arquitectura de freno eléctrico y antibloqueo en tracción que condicionen prestaciones en freno para ambas arquitecturas.
  - 2) Los sistemas de frenado de urgencia, de servicio, inmovilización y de estacionamiento se proyectarán y evaluarán según lo previsto en dicha norma mediante análisis de seguridad y riesgo.
  - 3) En dicho estudio se cuantificará para el frenado de servicio y de urgencia el funcionamiento en degradado que resulta de una avería respecto a la probabilidad de que ocurra.
  - 4) Se garantizará que ningún fallo simple de control o del circuito neumático de freno deja el tren frenado sin posibilidad de continuar la marcha, con la compensación posible según adherencia disponible del resto de controles de freno del tren.
  - 5) Estudio de disponibilidad de freno eléctrico y neumático según la arquitectura seleccionada, ante fallo simple y fallo múltiple.
- xv. Estudios LCC del tren acordes a los requisitos exigidos al Nuevo Material Móvil en la Documentación Contractual.
- xvi. Estudio de impacto en lo relativo a los riesgos relativos a los equipos conectados a la red multimedia, TCN, tren-tierra, y el resto de sistemas y redes.
- xvii. Estudio con el fin de evaluar en el entorno de explotación de los trenes la eficacia e impacto en la calidad del aire interior de los coches, de hasta tres soluciones de filtrado de alta eficiencia para el sistema de climatización. En el estudio se deberá tener en cuenta y evaluar:
  - 1) El efecto de apertura y cierre de puertas en estaciones, y los caudales de renovaciones naturales derivadas de este proceso.
  - 2) La entrada y salida de viajeros en estaciones, y su efecto en los caudales de renovación en el tren.

#### **7.4.3.2 Asesoramiento Técnico para Estudios, Contraensayos o Ensayos adicionales**

- a) El AA se ocupará de la realización de estudios de cualquier disciplina técnica, contraensayos o ensayos adicionales en los casos que sea necesario o ante requerimiento de Metro de Madrid. De forma orientativa y a modo de referencia, algunos de los supuestos por los que podrían ser requeridos dichos estudios, contraensayos o ensayos son los siguientes:
  - i. Dar soporte al cumplimiento de nuevos requisitos que puedan surgir a lo largo del Proyecto.
  - ii. Dar soporte al cumplimiento de requisitos por parte de Metro de Madrid necesarios para dar viabilidad a la integración de los trenes adquiridos en la infraestructura de Metro de Madrid.



- iii. Completar especificaciones que puedan requerirse por parte del Contratista de la Fabricación a Metro de Madrid a lo largo del Proyecto para poder completar el cumplimiento de requisitos del contrato de Fabricación.
  - iv. Constatar posibles incumplimientos de requisitos especificados en el contrato de Fabricación. En estos casos se determinarán las causas del incumplimiento y se especificarán de alternativas para su solución.
  - v. Contratar y comprobar resultados o conclusiones de otros ensayos o estudios realizados a lo largo del Proyecto.
  - vi. Dar soporte objetivo a la toma de decisiones a lo largo del Proyecto.
- b) Para la realización de los estudios, ensayos o contraensayos se contemplará una cantidad total de 200.000,00 € en el presupuesto, facturándose los importes correspondientes acorde a los trabajos que se realicen y los costes de horas de especialista y horas de laboratorio ofertados en la propuesta económica.
- c) A lo largo de la ejecución del Contrato, en el momento en el que se detecte la necesidad para la realización de un contraensayo, ensayo o estudio, el AA, con la aprobación de Metro de Madrid, elaborará una solicitud en la que se incluyan todos los alcances a cubrir, y que el Contratista utilizará para la realización de dicho ensayo, contraensayo o estudio.
- d) El Contratista presentará a Metro de Madrid al menos tres alternativas que den solución a la solicitud elaborada, detallando el perfil de la persona o entidad que llevaría a cabo el contraensayo, ensayo o estudio en cuestión a través de la siguiente documentación:
- i. Curriculum Vitae, acompañado de Vida laboral, Títulos académicos, certificaciones o diplomas correspondientes así como el ANEXO XV del PCP completado indicando la experiencia.
  - ii. En el caso de que se trate de una entidad (empresa, instituto de investigación, ...), se aportará el ANEXO XV del PCP completado indicando la experiencia, así como el Curriculum Vitae del Responsable Técnico que será el interlocutor durante el desarrollo del Proyecto.
- e) Metro de Madrid autorizará una de las alternativas propuestas para su ejecución, pudiendo igualmente descartar todas.

#### **7.4.3.3 Asesoramiento técnico para la implantación y mejora continua del Plan de Mantenimiento Optimizado**

- a) El AA tendrá como función la de realizar el seguimiento del correcto desarrollo y de la implantación de un Plan de Mantenimiento Optimizado por parte del Contratista de la Fabricación y conforme a lo requerido en el ámbito de dicho contrato. La función del AA incluirá el seguimiento pormenorizado de todos los estudios propios de cada fase de las descritas en el punto b) así como la obtención de los resultados presentados anualmente por el Contratista de la Fabricación en términos de MKBF y coste LCC, para la valoración del cumplimiento de los correspondientes objetivos contractuales.





- b) La implantación íntegra del Plan de Mantenimiento Optimizado pasará por distintas fases asociadas a su vez al avance del Proyecto:
- i. Fase 1: Estudio Inicial e identificación de activos críticos (AMFEC y AAF), totalmente realizado durante la fase de diseño y fabricación.
  - ii. Fase 2: Análisis y aplicación de mantenimiento basado en fiabilidad (RCM), iniciándose en la fase de diseño y fabricación, y manteniéndose durante la fase de explotación hasta la finalización del Contrato.
  - iii. Fase 3: Instrumentación y definición de arquitectura de sensores y comunicaciones.
  - iv. Fase 4: Desarrollo, implementación y aplicación de la Herramienta CBM para evoluciones continuas del Plan de Mantenimiento.
  - v. Cada una de estas labores de seguimiento y asesoramiento se documentarán mediante la elaboración de los correspondientes informes, que podrán ser expuestos en sesiones monográficas. Deberán incluir, además del propio análisis, propuestas alternativas si procedieran.

## 7.5 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA EE Y EL AA

- a) El Contratista debe identificar al grupo de personas o persona que tendrá la autoridad y responsabilidad general de cada una de las actividades que se indican el punto 5.1.3 de la UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) para actuar como EE, incluyendo los descritos a continuación. Al ser medios personales adscritos conforme al apartado 24 del cuadro resumen del Pliego de Condiciones Particulares, y para asegurar el correcto proceso de valoración de ofertas, no se deberá aportar en la Oferta Técnica ninguna información de estas personas, sino sólo el organigrama y la descripción de la organización de las mismas.
- i. Responsable de toma de decisiones. - Es la persona asignada para tomar la decisión de certificación tal y como se describe en el apartado 7.6.2. de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente).

Para ello, se le presupondrán los siguientes conocimientos y capacidades:

- Comprensión básica de la función del NoBo, DeBo, AsBo (Directivas de interoperabilidad 2008/57/CE y 2016/797) e ISA ferroviario, evaluación de conformidad, el papel del NoBo en el proceso de verificación, autorización de puesta en servicio para subsistemas estructurales y para vehículos.
- Conocimiento básico de buenas prácticas y estándares en seguridad ferroviaria, así como directivas y normas asociadas.
- Conocimiento del contenido de las normas citadas en el ANEXO 2 de este Pliego que sustentan el alcance de la evaluación.



- Capacidad de comprender y evaluar el contenido de las normas industriales que pueden utilizarse en las fases de diseño o fabricación.
  - Conocimiento de la Recomendación 2014/897/UE de la Comisión sobre cuestiones relacionadas con la puesta en servicio y la utilización de subsistemas y vehículos estructurales con arreglo a las Directivas 2008/57/CE y 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (también conocida como DV29bis).
  - Comprensión general de todas las áreas de conocimiento del ANEXO 5 de este Pliego.
  - Capacidad de comprender y evaluar los documentos técnicos que forman parte del expediente de evaluación para poder tomar una decisión de certificación justificada.
  - Capacidad demostrada para aplicar un criterio profesional sólido.
  - Capacidad y autoridad para proporcionar o no la certificación si el proyecto de evaluación del producto cumple o no los requisitos de calidad.
  - Conocimientos Generales de Gestión de Proyectos.
- ii. Revisor Técnico.- Es la persona (o personas) asignada para revisar toda la información y los resultados relacionados con la evaluación como se describe en el 7.5.1 de la UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente).

Para ello se le presupondrán los siguientes conocimientos y capacidades:

- Profundo conocimiento de la función del NoBo, DeBo, AsBo (Directivas de interoperabilidad 2008/57/CE y 2016/797) e ISA ferroviario, evaluación de conformidad, el papel del NoBo en el proceso de verificación, autorización de puesta en servicio para subsistemas estructurales y para vehículos.
- Profundo conocimiento de buenas prácticas y estándares en seguridad ferroviaria, así como directivas asociadas (por ejemplo, CSM-RA (2016/798)).
- Conocimiento del contenido de las normas citadas en el ANEXO 2 de este Pliego que sustentan el alcance de la evaluación.
- Capacidad de comprender y evaluar el contenido de las normas industriales que pueden utilizarse en las fases de diseño o fabricación.
- Conocimiento de la Recomendación 2014/897/UE de la Comisión sobre cuestiones relacionadas con la puesta en servicio y la utilización de subsistemas y vehículos estructurales con arreglo a las Directivas 2008/57/CE y 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (también conocida como DV29bis).
- Comprensión general de todas las áreas de conocimiento del ANEXO 5 de este Pliego.



- iii. Responsable Técnico.- Tiene la autoridad y la responsabilidad generales de asegurar que todas las actividades de la fase de evaluación se preparen, ejecuten y documenten correctamente en informes y otros registros, como se describe en el punto 7.4 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente). La fase de evaluación incluye todas las inspecciones y todas las auditorías del SGC.

Será el interlocutor principal de la EE con Metro de Madrid en Castellano, este como idioma de uso oficial en el Proyecto. Puede contar con el apoyo de Inspectores para las actividades de inspección, y de Auditores para la aprobación del sistema de gestión de la calidad (estando ambas figuras descritas a continuación).

A petición de la Dirección Facultativa, el Responsable Técnico establecerá en las instalaciones de Metro de Madrid su puesto de trabajo habitual durante todo o parte del Proyecto.

Se le presupondrán los siguientes conocimientos y capacidades:

- Profundo conocimiento de la función del NoBo, DeBo, AsBo (Directivas de interoperabilidad 2008/57/CE y 2016/797) e ISA ferroviario, evaluación de conformidad, el papel del NoBo en el proceso de verificación, autorización de puesta en servicio para subsistemas estructurales y para vehículos.
- Profundo conocimiento de buenas prácticas y estándares en seguridad ferroviaria, así como directivas asociadas (por ejemplo CSM-RA (2016/798)).
- Visión general del contenido de las normas citadas en el ANEXO 2 de este Pliego que sustentan el alcance de la evaluación.
- Capacidad de comprender y evaluar el contenido de las normas industriales que pueden utilizarse en las fases de diseño o fabricación.
- Conocimiento de la Recomendación 2014/897/UE de la Comisión sobre cuestiones relacionadas con la puesta en servicio y la utilización de subsistemas y vehículos estructurales con arreglo a las Directivas 2008/57/CE y 2004/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (también conocida como DV29bis).
- En términos de requisitos de salud y seguridad: competencia de los procedimientos generales para gestionar la seguridad del personal para la realización de actividades en el sitio (por ejemplo, pruebas bajo equipos energizados, con material rodante en movimiento, en fábricas, etc.).
- Comprensión genérica, según proceda, de las áreas de conocimiento del ANEXO 5.
- Capacidad para gestionar de forma continua las actividades de la EE para la formación permanente del personal y la evaluación de las competencias, incluida la disponibilidad de personal para los proyectos en curso.



- Capacidad para gestionar y coordinar de forma continua las actividades de la EE para la evaluación.
  - Competencia de la gestión de la cartera, los programas y los proyectos de la EE.
  - Capacidad para formar y coordinar los equipos de evaluación de la EE.
  - Capacidad para gestionar y coordinar las actividades subcontratadas.
  - Capacidad para formar y dirigir equipos de proyecto.
  - Comprensión de las interfaces con otros ámbitos técnicos relacionados con la integración segura.
  - Conocimiento del contenido de las normas internacionales de evaluación de la conformidad, tales como EN-ISO 17020, EN-ISO 17021, EN-ISO 17025, EN-ISO 17065 (o equivalentes);
  - Conocimiento del esquema de evaluación de la directiva de interoperabilidad.
  - Conocimiento general de la metodología del sistema de gestión de la calidad del fabricante, es decir, ISO 9001 (o equivalente).
  - Competencia demostrada en la gestión de proyectos y en las herramientas informáticas de gestión de proyectos más difundidas.
- iv. Inspector. – La función del Inspector es apoyar al Responsable Técnico en la realización de las actividades relacionadas con las inspecciones en el ámbito de la evaluación. Puede apoyar al auditor o al auditor principal actuando como experto técnico. También puede actuar como mentor de otros inspectores. Deberá haber al menos 4 Inspectores disponibles en periodos de máxima actividad, y encontrarse de forma permanente en las instalaciones del Fabricante, al menos un inspector durante la fase de Diseño y dos inspectores durante la fase de Fabricación en cada centro de fabricación.

Se le presupondrán los siguientes conocimientos y capacidades:

- Comprensión básica de la Función del NoBo, DeBo, AsBo (Directivas de interoperabilidad 2008/57/CE y 2016/797) e ISA ferroviario, evaluación de conformidad, el papel del NoBo en el proceso de verificación, autorización de puesta en servicio para subsistemas estructurales y para vehículos.
- Profunda comprensión de las partes pertinentes del ANEXO 5 de este Pliego.
- Capacidad para preparar y actualizar los planes de evaluación de los proyectos, incluidos los requisitos de evaluación.
- Comprensión de las interfaces con otros ámbitos técnicos relacionados con la integración segura.



- Capacidad para supervisar a los inspectores en los trabajos de supervisión, en caso de ser mentor de otros inspectores.
  - Capacidad de analizar, juzgar y tomar decisiones.
  - Capacidad de comunicación efectiva.
  - Capacidad de redacción para preparar informes técnicos.
  - Buena calidad del trabajo.
  - Comportamiento imparcial y no discriminatorio.
  - Conocimientos generales de la Gestión de Proyectos.
  - Capacidad para supervisar las actividades subcontratadas.
- v. Auditor principal del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).- Apoya al Responsable Técnico en las actividades de auditoría del SGC. A su vez, puede contar con el apoyo de los auditores del SGC.

Se le presupondrán los siguientes conocimientos y capacidades:

- Profundo conocimiento de los siguientes temas, pudiendo estar acompañado por expertos técnicos, como se indica en el punto 9.2.2.2.2 de la norma EN ISO 17021, para cumplir estos requisitos:
  - Aplicación general de un SGC y aspectos pertinentes de los aspectos relacionados con la seguridad de un proyecto cuando se aplica al proceso de producción de tecnología ferroviaria.
  - Funcionamiento y mantenimiento típicos del producto.
  - Defectos típicos de diseño/producción de este producto o de productos/tecnologías similares y sobre los defectos anteriores que se hayan materializado en aplicaciones anteriores de este producto o de productos/tecnología similares - limitado a aquellos defectos que puedan interferir con la seguridad, la salud, el medio ambiente o cualquier otro requisito esencial definido por la Directiva 2008/57/CE.
- Habilidades y conocimientos de auditoría: genéricos y apropiados para el alcance específico de la evaluación.
- Comportamiento personal deseable según se describe en el ANEXO D de la norma EN-ISO 17021 (o equivalente).
- Conocimiento de la lista completa de los criterios de auditoría del proyecto completo.
- Formulario y equipo directo de auditoría.
- Requisitos de gestión de la calidad de las normas ferroviarias pertinentes.



- Comprensión de la interfaz con la certificación común del fabricante (por ejemplo, ISO 9001 o equivalente).
- Conocimientos Generales de Gestión de Proyectos.

vi. Auditor del SGC.- Apoya al auditor principal del SGC.

Se le presupondrán los siguientes conocimientos y capacidades:

- Profundo conocimiento de los siguientes temas, pudiendo ir acompañado de expertos técnicos, como se indica en el punto 9.2.2.2.2 de la norma EN ISO 17021-1, para cumplir estos requisitos:
  - Aplicación general de un SGC y aspectos pertinentes de los aspectos relacionados con la seguridad de un proyecto cuando se aplica al proceso de producción de tecnología ferroviaria;
  - Funcionamiento y mantenimiento típicos del producto;
  - Defectos típicos de diseño/producción de este producto o de productos/tecnologías similares y sobre los defectos anteriores que se hayan materializado en aplicaciones anteriores de este producto o de productos/tecnología similares - limitado a aquellos defectos que puedan interferir con la seguridad, la salud, el medio ambiente o cualquier otro requisito esencial definido por la Directiva 2008/57/CE.
- Habilidades y conocimientos de auditoría: genéricos y apropiados para el alcance específico de la evaluación;
- Comportamiento personal deseable de la norma EN ISO 17021 (o equivalente).
- Conocimientos generales de la Gestión de Proyectos.

b) Igualmente, el Contratista identificará al equipo de personas necesario para desarrollar las funciones y alcances de la AA.

- i. Este equipo, que será liderado por el Jefe de Proyecto, contará con el personal técnico y asesores necesarios para dar soporte a las necesidades del Proyecto y las funciones indicadas en el apartado 7.4 y sus subapartados.

Dependiendo de las tareas a realizar, este personal técnico y asesores deberán ser expertos o especialistas en las disciplinas requeridas, con la suficiente experiencia en los sistemas ferroviarios o disciplinas técnicas de su especialidad de asesoramiento, subcontratando trabajos si fuera requerido para dar total cobertura a los alcances requeridos.

Para ello, se le presupondrán a cada integrante los conocimientos y capacidades en los siguientes ámbitos:



- Contenido de las normas que sustentan el alcance de las materias que asesora.
  - Capacidad de comprender y evaluar el contenido de las normas que pueden utilizarse en las fases de diseño o fabricación, así como las que se detallan en el Anexo 2 de este Pliego.
  - Conocimientos generales acerca de los procesos de diseño y fabricación y las normas que los regulan.
  - Comprensión general de todas las áreas de conocimiento del Anexo 5 de este Pliego.
  - Conocimientos para la interpretación y realización de cálculos y/o estudios técnicos relacionados con las materias que asesora, incluyendo el uso de software específico si aplicase.
  - Control administrativo y gestión de proyectos en los contextos en que apliquen.
- ii. Las funciones principales del Jefe de Proyecto, además de asumir el liderazgo del Proyecto por parte del AA y ser el interlocutor principal para la realización de las comunicaciones, serán:
- 1) El seguimiento de la planificación del Proyecto, así como su actualización y reporte.
  - 2) La organización y asignación de recursos dentro del ámbito del AA.
  - 3) La organización de actividades.
  - 4) Monitorizar y controlar el correcto avance y calidad de las tareas.

Para ello, se le presupondrán los conocimientos y capacidades en los siguientes ámbitos:

- Comprensión básica de la función del NoBo, DeBo, AsBo (Directivas de interoperabilidad 2008/57/CE y 2016/797) e ISA ferroviario, evaluación de conformidad, el papel del NoBo en el proceso de verificación, autorización de puesta en servicio para subsistemas estructurales y para vehículos.
- Conocimiento básico de buenas prácticas y estándares en seguridad ferroviaria, así como directivas asociadas (por ejemplo, CSM-RA (2016/798)).
- Conocimiento del contenido de las normas citadas en el ANEXO 2 de este Pliego que sustentan el alcance de la evaluación, y capacidad de comprender y evaluar el contenido de las normas industriales que pueden utilizarse en las fases de diseño o fabricación.
- Conocimiento de los requisitos pertinentes para los procesos de certificación de los Organismos de Evaluación basados en la norma EN-ISO 17065 y los procesos de ensayo, inspección y auditoría basados, respectivamente, en las normas EN-ISO 17025, EN-ISO 17020 y EN-ISO 17021 (o equivalentes).
- Control administrativo, capacidad demostrada para aplicar un criterio profesional sólido y conocimientos acerca de la gestión de equipos humanos



A petición de Metro de Madrid, el Jefe de Proyecto establecerá en las instalaciones de Metro de Madrid su puesto de trabajo habitual durante todo o parte del Proyecto.

Al formar parte de los medios personales adscritos conforme al apartado 24 del cuadro resumen del Pliego de Condiciones Particulares, y para asegurar el correcto proceso de valoración de ofertas, no se deberá aportar en la Oferta Técnica ninguna información de la persona designada como Jefe de Proyecto, sino sólo su posición en el organigrama y la descripción de la organización en torno al mismo.

## **7.6 REQUISITOS PARA LOS RECURSOS**

### **7.6.1 Requisitos generales**

- a) El Contratista debe emplear o tener acceso a una cantidad suficiente de personal para cubrir sus funciones correctamente.
- b) Se planificará de forma justificada el número de personas que participarán en las tareas de certificación.
- c) Las personas que formen parte del equipo de la EE cumplirán los requisitos de experiencia y formación descritos en el punto 24 del cuadro resumen del Pliego de Condiciones Particulares, y aportarán conocimientos acordes a lo indicado en el apartado 7.5.a. de este Pliego.

Como ya se indicó anteriormente, no se deberá aportar en la Oferta Técnica ninguna información de estas personas, al formar parte de los medios personales adscritos conforme al punto 24 del cuadro resumen del Pliego de Condiciones Particulares, para asegurar el correcto proceso de valoración de ofertas, sino sólo su posición en el organigrama y la descripción de la organización en torno a las mismas.

- d) Las personas que formen parte del equipo de la AA deberán aportar conocimientos acordes a lo indicado en el apartado 7.5.b. de este Pliego. Se aportará en la Oferta Técnica la descripción de la competencia profesional de cada una de las personas que formen el equipo de la AA salvo la del Jefe de Proyecto, indicando:
  - i. Experiencia y formación
    - 1) General
    - 2) Específica
  - ii. Conocimientos
    - 1) Generales
    - 2) Técnicos
    - 3) Habilidades no técnicas





- e) El Contratista dispondrá de un procedimiento para reunir un equipo que cubra todas las disciplinas relevantes asociadas con el alcance exigido y que su capacidad se mantenga en los campos de especialización de cada materia con respecto a los compromisos de sus funciones. Las lagunas en la capacidad debido a los nuevos proyectos o la rotación de personal se gestionarán de forma proactiva. Estas lagunas se identificarán y revisarán, restableciendo las carencias detectadas.
- f) El procedimiento de gestión de competencias del personal asegurará la continuidad de la competencia necesaria en el equipo. En este sentido, cualquier cambio en algún integrante del equipo deberá ser comunicado y aprobado por Metro de Madrid.
- g) Para la vigilancia del personal que participe en las actividades de evaluación y para la supervisión de sus aptitudes, se aplicarán los siguientes requisitos:
  - i. Para los Inspectores: los puntos 6.1.8 y 6.1.9 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente).
  - ii. Para los Evaluadores del SGC: puntos del 7.2.9 al 7.2.11 de la UNE-EN ISO/IEC 17021-1 (o equivalente).
- h) En el caso de presentarse, a lo largo del Proyecto, la necesidad de designación de nuevas personas para dar cobertura a las figuras requeridas conforme a lo indicado en el punto 7.4., el Contratista deberá someter a la aprobación de Metro de Madrid la propuesta del nuevo candidato, debiendo aportar en cada caso los documentos indicados en el PCP para la acreditación de medios personales.
- i) Igualmente, en el caso de sustituirse algún personal experto puesto a disposición del Proyecto en los ámbitos de conocimiento que han dado lugar a la obtención de puntuación en la evaluación de la oferta técnica, el Contratista deberá aportar los documentos acreditativos correspondientes del nuevo personal experto en ese mismo ámbito de conocimiento, acreditando al menos el mismo nivel de cumplimiento que lo originalmente ofertado.

### **7.6.2 Recursos para la Evaluación**

- a) La EE mantendrá registros para demostrar que se cumplen los requisitos descritos en el apartado de Evaluación este punto en lo relativo a las pruebas, la inspección y la auditoría del SGC.
- b) En caso de que la EE externalice las actividades de inspección y aprobación del SGC bajo su responsabilidad, los organismos subcontratados deberán ser acreditados de acuerdo con:
  - i. UNE-EN ISO/IEC 17020 tipo A (o equivalente), según se describe en el punto A.1 del anexo A, en caso de realizar inspecciones.
  - ii. UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) si se proporciona la aprobación del SGC.
- c) Las razones de para subcontratar pueden ser las siguientes:
  - i. Una sobrecarga imprevista o anormal.
  - ii. Incapacidad de los principales miembros del personal de inspección.



- iii. Instalaciones o elementos de equipo clave que no están temporalmente en condiciones de ser utilizados.
  - iv. Parte del contrato del cliente que implique una inspección no cubierta por el alcance de la empresa contratada como EE o que esté más allá de la capacidad o los recursos de la empresa contratada como EE.
- d) NOTA: La utilización de personal externo por contrato no es una subcontratación (véase la NOTA 2 sobre el punto 6.2.2.1 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente)). Ese personal contratado realizará sus actividades bajo la responsabilidad y el sistema de calidad de la empresa contratada como EE. La contratación de uno o varios organismos es una externalización.
- e) NOTA: Las actividades de inspección y aprobación del SGC son las que están bajo la responsabilidad de la empresa contratada como EE en el marco de sus actividades de evaluación, y sólo esas. Las actividades descritas en este punto no incluyen las actividades de ensayo e inspección que están bajo la responsabilidad del Contratista de la Fabricación o Metro de Madrid como parte de las actividades de producción de pruebas del tren o sus sistemas.

## **7.7 REQUISITOS DEL PROCESO DE CERTIFICACIÓN**

### **7.7.1 Generalidades**

- a) El proceso de certificación seguirá de forma general lo especificado en el apartado 7.1 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente).
- b) La EE dispondrá de un procedimiento para reportar, gestionar y comunicar observaciones y cuestiones con el fin de permitir posteriormente su clara presentación en informes, mostrando una buena trazabilidad y transparencia en todas las etapas del proceso de evaluación.



c) Se tendrá además en cuenta el siguiente esquema de flujo:

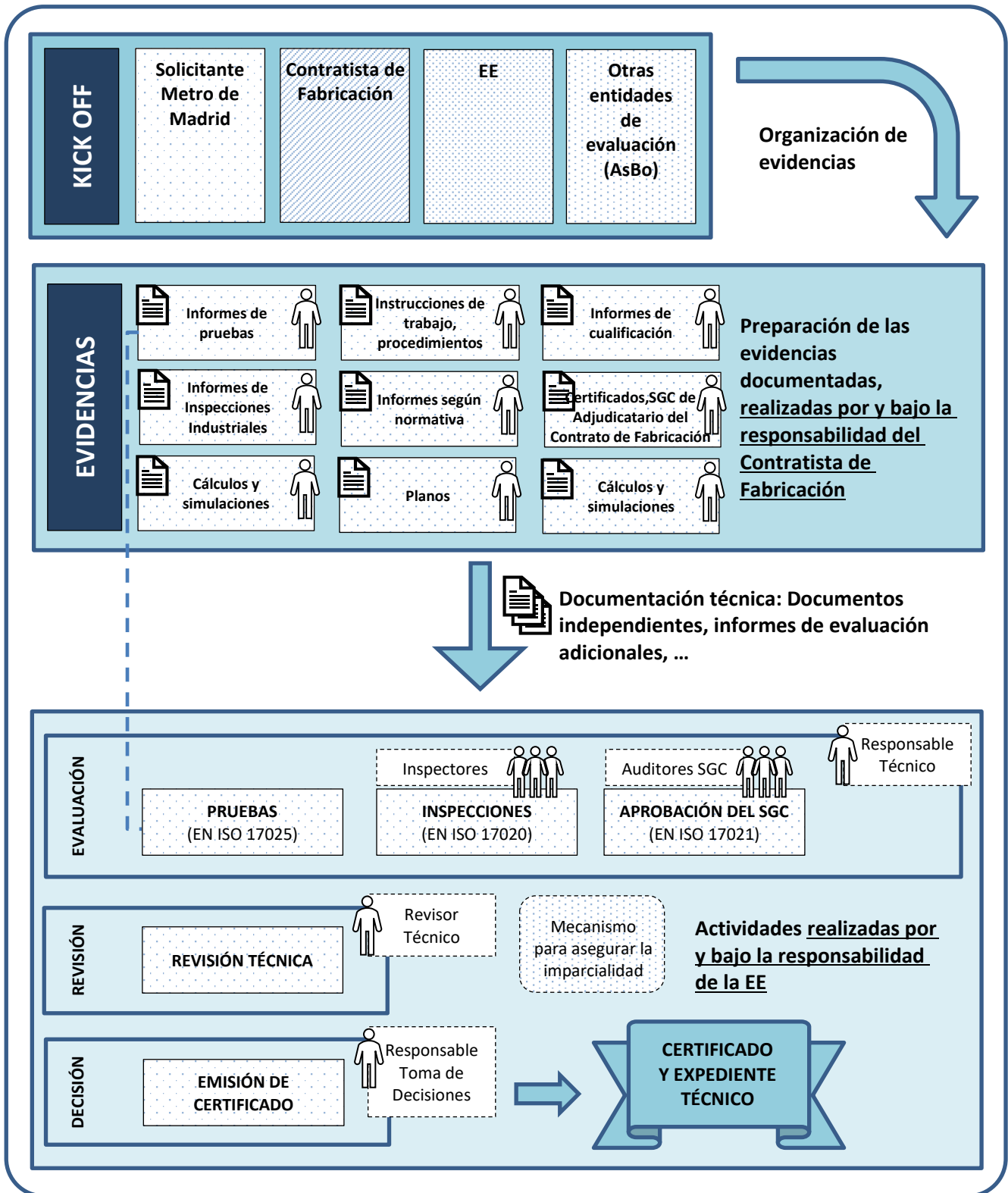


Figura 1.- Proceso de Certificación

d) NOTAS del esquema:

- i. La fase de KICK OFF coincidirá con el arranque del Proyecto.
- ii. La fase de Evidencias, que no tiene referencia en la norma UNE-EN ISO/IEC 17065(o equivalente), consistirá en el desarrollo y preparación de entregables por parte del Contratista de la Fabricación que posteriormente serán evaluadas por la EE en los procesos de evaluación, revisión y decisión de certificación.
- iii. El resultado de la fase de EVIDENCIAS, es decir, la documentación técnica, puede ser organizada por el Contratista de la Fabricación de diferentes maneras respetando los requisitos definidos, por ejemplo:
  - 1) Documentos separados/individuales (planos, cálculos, informes de pruebas...).
  - 2) Los documentos separados/individuales arriba mencionados acompañados de "informe(s) de evaluación de evidencias" emitidos por un equipo interno del Contratista de la Fabricación, o por un equipo de evaluación interno o externo que no esté acreditado en virtud de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente).
  - 3) Los documentos separados/individuales arriba mencionados acompañados de "informe(s) de evaluación de evidencias" emitidos por un equipo de evaluación interno o externo acreditado en virtud de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente).
- iv. El (los) "informe(s) de evaluación de evidencias" antes mencionado consiste en una preevaluación voluntaria de la documentación técnica que puede servir de apoyo a la siguiente labor realizada por la EE, especialmente si el equipo que emite el (los) informe(s) de evaluación de pruebas está acreditado con arreglo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente).
- v. La evaluación de la documentación técnica (y de cualquier informe o informes de evaluación de pruebas que la acompañen) entregada por el Contratista de la Fabricación es función y responsabilidad de la EE, como se describe en la "fase de evaluación".
- vi. La EE es la única encargada de tomar decisiones sobre cualquier cuestión de importancia para determinar si un producto/sistema cumple con los requisitos aplicables.
- vii. Las pruebas que hayan sido realizadas por un laboratorio de ensayos acreditado de conformidad con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 (o equivalente) suelen tener aceptación cruzada, por lo que no será necesario repetirlas.

### 7.7.2 Solicitud de certificación

- a) Aplicará el punto 7.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) y las siguientes consideraciones:
  - i. Las solicitudes en este Proyecto las realizará Metro de Madrid. En este sentido se realizará en primera instancia una solicitud de certificación por cada subsistema (o sistema) incluido en la



estructura de descomposición de producto que presente el Contratista de la Fabricación (se incluye en el ANEXO 3 un ejemplo de estructura de descomposición a modo orientativo). No obstante, se podrá acordar con la EE en el arranque del Proyecto otro tipo de agrupaciones que pueda optimizar o mejorar las labores de certificación.

- ii. La información necesaria que debe contener la solicitud incluirá, como mínimo, lo siguiente:
  - 1) Nombre del Contratista de la Fabricación y suministrador si el sistema fuera comprado o subcontratado.
  - 2) Datos de contacto del área o departamento responsable del sistema o subsistema.
  - 3) Toda la información pertinente sobre el producto, incluidos el tipo (es decir, la identificación del producto, la definición del producto) y el producto (es decir, la configuración, la versión y las interfaces).
  - 4) Toda la normativa aplicable, incluidas las excepciones disponibles o previstas.
  - 5) El ámbito de aplicación del ISV (si la aplicación se refiere a un ISV).
  - 6) Cualquier certificado CE, expediente técnico o documentación técnica que sea de utilidad.
  - 7) En caso de utilización de ISV también Certificados ISV y Fichas Técnicas ISV.

### **7.7.3 Revisión de la solicitud**

- a) Aplicará la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente).

### **7.7.4 Evaluación**

- a) La EE debe tener un plan para las actividades de evaluación que permita gestionar las disposiciones necesarias.
- b) El plan de evaluación se documentará y será el primer documento de la fase de evaluación. El plan se actualizará si se requiere y como sea requerido durante el avance del Proyecto.
- c) La EE debe asignar personal para realizar cada tarea de evaluación que lleve a cabo con sus recursos internos.
- d) La asignación del personal para realizar cada tarea de evaluación se preverá en una planificación.
- e) La EE debe asegurarse de que toda la información y/o documentación necesaria está disponible para llevar a cabo las tareas de evaluación.
- f) Las tareas de evaluación pueden incluir actividades tales como revisión del diseño y de la documentación, muestreo, ensayos, inspección y auditoría.



- g) La EE debe ejecutar las actividades de evaluación que lleva a cabo con sus recursos internos y debe gestionar los recursos contratados externamente, según el plan de evaluación. Los productos se deben evaluar frente a los requisitos cubiertos por el alcance de la certificación y otros requisitos especificados en el esquema de certificación.
- h) La EE debe informar al cliente sobre todas las no conformidades.
- i) Si se han detectado una o más no conformidades, y si Metro de Madrid expresara interés en continuar el proceso de certificación, la EE debe proporcionar información con respecto a las labores de evaluación adicionales necesarias para verificar que las no conformidades se han corregido.
- j) Si Metro de Madrid estuviera de acuerdo en completar las labores de evaluación adicionales, el proceso que se especifica en el apartado 7.4 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) se debe repetir para completar las tareas de evaluación adicionales.
- k) Los resultados de todas las actividades de evaluación deben documentarse antes de la revisión.
- l) Esta documentación debe proporcionar información acerca de si se han cumplido los requisitos del producto (incluyendo los requisitos tales como aquellos del sistema de gestión de la calidad bajo el cual se elabora el producto, si así lo requiere el esquema de certificación).
- m) El esquema de certificación puede indicar si la evaluación se realiza por la EE, bajo su responsabilidad o si se realiza antes de la solicitud del proceso de certificación. En el último caso, no se aplican los requisitos del apartado 7.4.
- n) Para cada producto evaluado, se registrarán los resultados de la fase de evaluación mediante un informe de inspección y un informe de auditoría del SGC.
- o) Las tareas de evaluación contendrán al menos uno de los siguientes elementos:
  - i. Pruebas (detalle en 7.7.4.1.)
  - ii. Inspecciones (detalle en 7.7.4.2.)
  - iii. Aprobación del Sistema de Gestión de la Calidad (detalle en 7.7.4.3.)

#### **7.7.4.1 Pruebas**

- a) Las actividades de evaluación relacionadas con pruebas se ajustarán a los requisitos aplicables de la norma UNE- EN ISO/IEC 17025 (o equivalente) que se describen en este punto.
- b) La empresa contratada como EE se asegurará de que el ensayo (o ensayos) realizado dentro de sus actividades de evaluación se haya realizado de acuerdo con los siguientes criterios de aceptación:
  - i. De manera competente, independiente y reproducible de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 (o equivalente)



- ii. De conformidad con los requisitos aplicables de los documentos normativos para los productos y su proceso de fabricación.
- c) La empresa contratada como EE dispondrá de métodos documentados para asegurar los criterios anteriores de acuerdo con las siguientes opciones:
  - i. Prueba acreditada.
  - ii. Prueba no acreditada.
- d) Los informes de las pruebas o ensayos deberán documentar los resultados obtenidos. Sin embargo, la evaluación de los resultados de dichas pruebas formará parte de la "fase de evaluación - INSPECCIÓN".

#### **7.7.4.1.1 PRUEBA.A - Prueba acreditada**

- a) La prueba acreditada (realizada por el Contratista de la Fabricación normalmente) será el principal medio utilizado por empresa contratada como EE para demostrar los criterios de aceptación.
- b) La evaluación del organismo o laboratorio de ensayo será proporcionada por un signatario del acuerdo multilateral de la EA o la ILAC.
- c) Sólo se aceptará una prueba acreditada si:
  - i. El informe del ensayo incluye una marca de evaluación válida y/o el número de identificación de la evaluación
  - ii. Y si la EE ha recibido una copia del certificado de evaluación del laboratorio que realiza la prueba, incluido su anexo. La prueba realizada debe haberse realizado dentro del ámbito y con sujeción a las normas de esta evaluación.

#### **7.7.4.1.2 PRUEBA.B - Prueba no acreditada**

- a) La compañía contratada como EE tendrá un proceso documentado para evaluar la competencia técnica del laboratorio de pruebas no acreditadas antes de la realización de las pruebas. Este proceso documentado de la EE garantizará que:
  - i. El personal de la EE que evalúa los laboratorios de pruebas tiene la competencia adecuada
  - ii. La EE mantiene registros para demostrar la evaluación realizada al laboratorio para el cumplimiento de los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 (o equivalente), como se indica a continuación:
    - 1) Punto 4.1 Organización
    - 2) Punto 4.5 Subcontratación de pruebas y calibraciones
    - 3) Punto 4.9 Control de pruebas no conformes y/o trabajos de calibración
    - 4) Punto 5.2 Personal



- 5) Punto 5.3 Alojamiento y condiciones ambientales
  - 6) Punto 5.4 Métodos de prueba y calibración y validación de métodos
  - 7) Punto 5.5 Equipo
  - 8) Punto 5.6 Trazabilidad de la medición
  - 9) Punto 5.7 Muestreo
  - 10) Punto 5.8 Manejo de los elementos de prueba y calibración
  - 11) Punto 5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de la prueba y la calibración
  - 12) Punto 5.10 Reporte de los resultados
- iii. El laboratorio de pruebas presenta todos los registros de una prueba específica a petición de la EE.
  - iv. Se evalúan y registran la competencia y la independencia del personal del laboratorio.
  - v. Se registra la participación en programas de comparación entre laboratorios o de pruebas de competencia (si se dispone de ellos).
  - vi. La empresa contratada como EE evalúa periódicamente, por lo menos cada 24 meses, al laboratorio para demostrar que se mantiene su competencia, en la medida en que se requiere para el propósito de la certificación.
- b) La lista anterior puede ser enmendada por una norma si ésta permite ciertas pruebas por parte de laboratorios de ensayo no acreditados (por ejemplo, por los equipos de mantenimiento del administrador de la infraestructura). En este caso, la norma puede proporcionar requisitos alternativos a los mencionados anteriormente.

#### **7.7.4.2 Inspecciones**

- a) Las actividades de evaluación relacionadas con las inspecciones seguirán los requisitos aplicables de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) que se describen en este punto. Los requisitos para los recursos de evaluación que realizan las inspecciones se describen en el PCP.

##### **7.7.4.2.1 ISP.A Métodos, procedimientos y requisitos de inspección**

- a) El punto 7.1, incluidas todas las subsecciones de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente), se aplicará junto con los requisitos que se describen a continuación.
- b) Los métodos, procedimientos y requisitos suelen ser de carácter genérico; sin embargo, podría haber métodos, procedimientos y requisitos para una solución técnica muy específica. En este caso, el conjunto exacto de métodos, procedimientos y requisitos aplicados en un proyecto sólo puede determinarse al final de ese proyecto.





- c) El método de inspección incluirá, para cada producto objeto de inspección, una lista de control exhaustiva específica.
- d) Esta lista de comprobación puede subdividirse en varias listas de comprobación con un formato de tipo matriz.
- e) La lista de comprobación incluirá sistemáticamente al menos la siguiente información:
- i. Requisitos del producto especificados en su PPT, o desarrollo de los mismos.
  - ii. Requisitos utilizados para evaluar la conformidad con los requisitos esenciales: descripción exhaustiva de las opciones específicas del proyecto de normas armonizadas, normas voluntarias y soluciones alternativas.
  - iii. Elementos de inspección: referencias a una o varias pruebas utilizadas durante la inspección de los requisitos mencionados. Los elementos de inspección se referirán al siguiente punto 7.4.ISP.B.
  - iv. Resultados de la inspección: juicio profesional del personal del organismo de inspección sobre si el elemento de inspección cumple los requisitos mencionados, incluida la referencia al nombre del personal y la fecha de la declaración.
  - v. Condiciones de utilización: cualquier condición de utilización del producto objeto de inspección que resulte de la evaluación (por ejemplo, un límite de velocidad para el Material Móvil).
- f) NOTA: Es una buena práctica disponer los resultados de la inspección clasificados por 3 tipos de resultados: Cumplido, No cumplido, no pertinente (por ejemplo, requisitos para los pantógrafos en un proyecto de locomotora diésel).
- g) NOTA: Puede considerarse que el siguiente ejemplo, extraído del documento técnico de la ERA 000MRA1044 ver 1.1, cumple el conjunto mínimo de información antes mencionado en un formato de matriz. Sin embargo, la EE pueden decidir añadir columnas adicionales para aumentar la legibilidad o pueden incluir más información. La lista de verificación completada puede servir como recopilación de información detallada para respaldar el informe, tal como se define en el punto ISP.D del presente documento.

| NÚMERO     | PARÁMETRO                                 | REQUISITOS  | PUNTOS DE INSPECCIÓN O MUESTRAS  | RESULTADOS DE INSPECCIÓN  | CONDICIONES DE USO  |
|------------|---|---|--|---|---|
| <i>i-1</i> | ....                                      | ....  | ....   | ....  | ....  |
| <i>i</i>   | <i>Características estructurales caja</i> | <i>&gt; 10.1.1.a PPT<br/>           &gt; 10.1.1.b PPT<br/>           &gt; 10.1.1.c PPT<br/>           &gt; 10.1.1.d PPT<br/>           &gt; 10.1.1.e PPT<br/>           &gt;UNE-EN 12663 (apartados relevantes)</i> | <i>&gt;Informe de cálculo<br/>           &gt;Informe de ensayo UNE-EN-12663<br/>           &gt;...</i> | <i>Cumple,<br/>           Antonio Fernandez Pérez<br/>           02.03.2022</i> | <i>&gt;Carga máxima piso: 18 Tm<br/>           &gt;....</i> |

|     |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|
| I+1 | .... | .... | .... | .... | .... |
|-----|------|------|------|------|------|

Tabla 3.- Matriz de resultados de inspección

#### 7.7.4.2.2 **ISP.B Elementos de inspección y muestras**

- a) El punto 7.2, incluidas todas las subsecciones de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente), se aplica junto con los requisitos que se describen a continuación.
- b) Los elementos de inspección y las muestras de inspección se definen como:
  - i. Elementos: son documentos que demuestran ciertas propiedades de un producto.
  - ii. Muestras: son productos, que pueden ser un prototipo, un primer producto en serie o un producto tomado de una producción en serie.
- c) NOTA: todos los documentos utilizados por la EE para la actividad de evaluación de la conformidad se convierten en elementos de inspección.
- d) La EE recibirá del solicitante un conjunto de elementos para la inspección, específicos para el producto a evaluar. Los elementos para la inspección incluirán, al menos:
  - i. Descripción funcional, incluidas las interfaces.
  - ii. Descripción técnica, incluidas las interfaces.
  - iii. Planos de diseño.
  - iv. Planos de fabricación.
  - v. Planos de instalación.
  - vi. Planos de as-built.
  - vii. Simulaciones e informes de cálculos.
  - viii. Informes de verificación y validación.
  - ix. Programa de pruebas.
  - x. Informes de pruebas.
  - xi. Informes de mediciones in situ.
  - xii. Informe de inspección final del Contratista de la Fabricación o suministrador.
  - xiii. Certificados anteriores cuando existan y cubran la totalidad o parte de los requisitos a evaluar (por ejemplo, certificados CE, certificados ISVS, etc.).
  - xiv. Archivo técnico/documentación técnica previa, cuando exista.
  - xv. Declaración previa del Contratista de la Fabricación o suministrador, cuando exista.

xvi. Estado del producto objeto de evaluación para:

- 1) Integración en el sistema ferroviario
- 2) Utilización
- 3) Mantenimiento
- 4) Puesta en servicio

xvii. Cuando proceda, certificados de autorización previa para la puesta en servicio.

xviii. Los elementos anteriores y las muestras para la inspección deberán:

- 1) Ser inspeccionados utilizando los métodos y procedimientos descritos en el punto ISP.A del presente documento.
- 2) Referirse a la inspección del diseño, fabricación, instalación, ensayo final, funcionamiento y mantenimiento del producto objeto de la inspección.

xix. **NOTA:** Es una práctica normal de la industria que el Contratista de la Fabricación proponga a la empresa contratada como EE un sistema de identificación y marcado del producto/variante/serie (incluido todo el hardware y el software). La empresa contratada como EE acordará la idoneidad de tales propuestas.

#### **7.7.4.2.3 Registros de inspección del ISP.C**

a) El punto 7.3.1. de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) se aplicará sin elementos adicionales.

#### **7.7.4.2.4 Informes de inspección de ISP.D**

a) Después de la inspección de cada producto, la EE producirá la siguiente documentación:

- i. Un informe de inspección en el que se identifiquen las principales conclusiones y se faciliten enlaces con la correspondiente recopilación de información detallada.
- ii. Una adecuada recopilación de información detallada para apoyar el informe y mejorar la comprensión del informe de inspección.

b) En el informe se formularán recomendaciones claras para llevar a cabo la fase de certificación, incluida una declaración clara de si la inspección ha dado o no resultados positivos, incluidas propuestas de condiciones y período de validez.

c) **NOTA:** la recopilación de información detallada que se acompaña normalmente debería incluirse en el expediente técnico que respalda el certificado al final de la fase de certificación.

d) El punto 7.4.1. de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) aplicará sin tener en cuenta el texto del término "certificado de inspección".



- e) El punto 7.3.2. de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) aplicará íntegramente.
- f) El punto 7.4.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) aplicará con los siguientes matices:
  - i. Se suprimirá del texto el término "certificado de inspección".
  - ii. Los puntos a) a e) se aplican sin modificaciones.
  - iii. En el punto f) se añadirá el siguiente texto:
    - 1) Las declaraciones de conformidad se facilitarán individualmente para cada parámetro en la lista de comprobación bajo el epígrafe resultados de la inspección, tal como se define en el punto ISP.A del presente documento.
  - iv. El punto g) se sustituirá por el texto siguiente:
    - 1) g) Los resultados generales de la inspección resumirán las declaraciones de conformidad de cada uno de los requisitos del PPT de Nuevo Material Móvil. Los resultados de la inspección se comunicarán en el informe de inspección.
- g) En los informes de inspección deberán incluirse los siguientes elementos:
  - i. Anexo B de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente). Puntos del a) al g)
  - ii. Anexo B de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente). Punto m)
- h) También pueden aplicarse otros conceptos del Anexo B de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente).
- i) El punto 7.4.4. de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) aplicará íntegramente.
  - i. El punto 7.4.3 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17020 (o equivalente) no aplicará.

#### **7.7.4.3 Aprobación del Sistema de Gestión de la Calidad**

- a) Las actividades de evaluación relacionadas con el sistema de gestión de la calidad seguirán los requisitos aplicables de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) que se describen en este punto. Los requisitos relativos a los recursos para la evaluación que realizan las auditorías se describen en el PCP.

##### **7.7.4.3.1 QMS.A - Solicitud**

- a) Los puntos 9.1.1.a a 9.1.1.d de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021(o equivalente) se aplicarán con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) La solicitud incluirá también, como mínimo, lo siguiente:
  - i. Nombre y dirección del Contratista de la Fabricación o suministradores;



- ii. La estructura de desglose del Proyecto detallando el nombre y la dirección de cada entidad involucrada para la producción, la inspección final y los ensayos en serie. Se incluirán todos los emplazamientos relacionados con el Proyecto, los principales subcontratistas y el número de personas que participan en el Proyecto en los emplazamientos.
- iii. NOTA: es posible que haya varios emplazamientos que procesen el mismo producto; éstos pueden aplicar el mismo SGC o un SGC diferente.
- iv. Documentación relacionada con el SGC relevante para el producto que se está evaluando y según lo requerido por la EE para definir el alcance del trabajo. En caso de que varios SGC estén relacionados con el producto, documentación relacionada con todos ellos;
- v. Idioma(s) solicitado(s) para la auditoría y para el informe de auditoría, siendo en nuestro caso el Castellano;
- vi. NOTA: El punto 9.1.1.e se considerará opcional.

#### **7.7.4.3.2 SGC.B - Revisión de la solicitud**

- a) Para la revisión de la solicitud del SGC aplicará el punto 7.3 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) en combinación con el punto 9.1.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente).

#### **7.7.4.3.3 SGC.C - Programa de auditoría**

- a) Se aplicará el punto 9.1.3.1 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) El programa de auditoría forma parte del "plan para las actividades de evaluación", tal como se define en la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente).
- c) Si el plan para las actividades de evaluación aborda todos los requisitos del programa de auditoría, no será necesario preparar un programa de auditoría separado.
- d) El programa de auditoría abarcará únicamente los aspectos de los requisitos del sistema de gestión relacionados con el producto objeto de certificación.
- e) Se aplicará el punto 9.1.3.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- f) El programa de auditoría explicará el ciclo completo de certificación. Para la certificación inicial deberá incluir una auditoría inicial de dos etapas, la decisión de certificación inicial y las auditorías posteriores periódicas para la vigilancia y/o recertificación a intervalos definidos. Se mencionará la posibilidad de visitas inesperadas.
- g) Cada intervalo de tiempo periódico comienza con el último día de la auditoría precedente relacionada.
- h) La determinación del programa de auditoría y cualquier ajuste posterior tendrá en cuenta el tamaño del cliente, el alcance y la complejidad de su sistema de gestión, productos y procesos, así como el nivel demostrado de eficacia del sistema de gestión y los resultados de cualquier auditoría previa.



- i) El punto 9.1.3.4 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) se aplicará con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- j) La EE tendrá un procedimiento documentado sobre cómo se "tiene en cuenta" la certificación o certificaciones ya otorgadas al auditado y el alcance de las actividades y el producto o productos en cuestión por un Organismo de Evaluación de la Conformidad.
- k) El Programa de Auditoría determinará los "Objetivos, Alcance y Criterios de la Auditoría" tal como se definen en el punto SGC.G de este documento.

#### **7.7.4.3.4 SGC.D - Determinación del tiempo de auditoría**

- a) El punto 9.1.4, incluidas todas las subsecciones de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente), se aplicará con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) El tiempo de la auditoría se ajustará para centrarse en el SGC relacionado con el producto que se va a certificar.
- c) El punto 9.1.4.4 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) se aplicará con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- d) El Auditor Principal del SGC / Auditor del SGC puede estar acompañado por expertos técnicos para cumplir los requisitos de competencia. En este caso, tanto el tiempo contabilizado por el (los) experto(s) técnico(s) como el tiempo contabilizado por el (los) auditor(es) jefe(s) apoyado(s) por ellos se contabilizará sólo con el 50% de su tiempo de participación en las actividades de auditoría.
- e) Si se auditan actividades superpuestas para varios productos al mismo tiempo y en el mismo lugar, la duración total puede reducirse en consecuencia.

#### **7.7.4.3.5 SGC.E - Muestreo de múltiples emplazamientos**

- a) El punto 9.1.5 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) se aplicará con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) Las auditorías deben incluir una visita de evaluación a los locales de las entidades pertinentes afectadas.
- c) NOTA: Es una buena práctica preparar un plan de auditoría separado para cada emplazamiento específico si la auditoría implica a más de un emplazamiento.

#### **7.7.4.3.6 SGC.F - Múltiples sistemas de gestión**

- a) Aplicará el punto 9.1.6 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente).

#### **7.7.4.3.7 SGC.G - Determinación de los objetivos, el alcance, los criterios y los temas de la auditoría**

- a) El punto 9.2.1, incluidas todas las subsecciones de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente), aplicarán junto con los requisitos ampliados que se describen a continuación.



## OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA

- b) Verificar que el SGC es capaz de mantener la conformidad continua del producto con todos los requisitos aplicables.
- c) La aprobación del SGC proporcionará la confianza de que el Contratista de la Fabricación ha demostrado la capacidad de reproducir productos conformes a lo requerido según contrato, PPT y PCP en todos sus aspectos relevantes, e idénticos al prototipo de diseño o tren/sistema sobre el que se realicen las pruebas tipo.
- d) La aprobación del SGC se refiere al tipo preciso de producto que se va a certificar y a sus procesos específicos de diseño y/o producción.

## ALCANCE DE LA AUDITORÍA

- e) La aprobación del SGC tendrá un alcance para el producto en sí (objeto de la certificación CE) y el diseño general, los procesos de fabricación y la inspección final, según lo requerido por el módulo aplicado.
- f) Si el proceso de fabricación se encuentra en varios emplazamientos, se definirá el alcance de la auditoría para verificar todos los emplazamientos.

## CRITERIOS DE AUDITORÍA

- g) Los criterios de auditoría son específicos de este esquema. A lo largo de todas las etapas del proceso, el SGC satisfará la combinación de todos los requisitos de los criterios de auditoría para el proceso de producción, incluida la inspección final, el diseño y las pruebas tipo.

## CONTENIDOS DE LA AUDITORÍA

- h) Con el fin de establecer una estructura genérica para las actividades de auditoría del SGC, la empresa contratada como EE establecerá un enfoque documentado (por ejemplo, una lista de verificación) que identifique los siguientes temas de auditoría para orientar al equipo de auditoría y para la información general de los auditados.
- i) La EE desarrollará con mayor profundidad y detalle los encabezados proporcionados de los temas de auditoría de acuerdo con los criterios de auditoría específicos del producto que se va a certificar.
- j) NOTA: En situaciones de proyectos complejos, se recomienda la aplicación de subtítulos adicionales.
- k) Contenidos de la auditoría:
  - i. Aspectos Generales SGC, Documentación SGC, Gestión de Documentos
  - ii. Responsabilidad de la gestión



- iii. Recursos Humanos
  - iv. Recursos de infraestructura
  - v. Diseño - Planificación, insumos, productos
  - vi. Diseño - Evaluación, Verificación y Validación
  - vii. Control de los cambios de diseño
  - viii. Producción/Prestación de servicios - Desempeño, Evaluación, Verificación y Validación, Liberación de productos, Control de productos no conformes
  - ix. Control del equipo de vigilancia y medición
  - x. Adquisición y control de los bienes y servicios adquiridos
  - xi. Vigilancia, medición y análisis continuos
  - xii. Mejora continua - Acciones correctivas, acciones preventivas (incl. proyecto SMS)
- l) Siempre que se cumplan todos los criterios de auditoría, este esquema no obliga al auditado a aplicar un SGC basado en la UNE-EN ISO 9001 (o equivalente).
- m) Si el solicitante opera un sistema de gestión de la calidad que ya está certificado por un Organismo Acreditado, la EE no evaluará de nuevo todo el SGC y se limitará la evaluación detallada del SGC relativa al producto que se va a certificar únicamente.
- n) NOTA: En el ANEXO 4 del presente documento se proporciona información sobre los temas de auditoría que no se reevaluarán en caso de que el SGC de un suministrador esté certificado según la norma UNE-EN ISO 9001:2008 o UNE-EN ISO 9001:2015 (o equivalente).

#### **7.7.4.3.8 SGC.H - Selección y asignación del equipo de auditoría**

- a) El punto 9.2.2, incluidas todas las subsecciones de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente), se aplica con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) Los criterios de competencia del jefe del equipo de auditoría serán los descritos en el punto 6.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) como "AUDITOR LIDER SGC".

#### **7.7.4.3.9 SGC.I - Plan de auditoría**

- a) El punto 9.2.3, incluidas todas sus subsecciones, de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente), aplicará con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) Un plan de auditoría definirá la aplicación específica del programa de auditoría a cada una de las auditorías contenidas en el programa de auditoría general. El plan de auditoría se referirá al programa de auditoría.

#### **7.7.4.3.10 SGC.L - Auditoría de certificación inicial**





- a) Aplicará el punto 9.3, incluidas todas las subsecciones, de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente).

#### **7.7.4.3.11 SGC.M - Realización de auditorías**

- a) El punto 9.4, incluidas todas las subsecciones, de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente), aplicará con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) Las conclusiones a las que se refiere la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) 9.4.8.2.k se comunicarán por separado para cada uno de los criterios de auditoría enumerados en el punto QMS.G del presente documento.

#### **7.7.4.3.12 SGC.N - Decisión de aprobación**

- a) El punto 9.5, incluidas todas sus subsecciones, de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente) aplicarán con los requisitos ampliados que se describen a continuación.
- b) La EE dispondrá de un procedimiento documentado para la concesión de la aprobación del SGC en caso de enmiendas de las normas con respecto a las cuales el SGC ya hubiera sido aprobado.

#### **7.7.4.3.13 SGC.O - Mantenimiento de la aprobación**

- a) Aplicará el punto 9.6, incluidas todas sus subsecciones, de la norma UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente).
- b) NOTA: Los puntos 9.7 a 9.9 de la UNE-EN ISO/IEC 17021 (o equivalente), incluyendo todas sus subsecciones, no se aplicarán.

### **7.7.5 Revisión**

- a) El punto 7.5.1 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) aplicará junto a los siguientes requisitos.
- b) Se planificará de forma justificada la asignación del personal para realizar la tarea de revisión.
- c) El consejo, grupo de personas o persona asignada para tener la autoridad y responsabilidad general de revisar tal y como se indica en el punto 5.1.3 g) de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) se llamará "Revisor Técnico".
- d) Las competencias del revisor técnico se encuentran descritas en el PCP.

### **7.7.6 Decisión de certificación**

- a) Se aplicará el punto 7.6.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) añadiendo los siguientes requisitos.
- b) Se planificará la asignación del personal para realizar la tarea de decisión de certificación.



- c) El consejo, grupo de personas o persona asignada para tomar decisiones sobre la certificación tal y como se indica en el punto 5.1.3 h) de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente) decisión se denomina "Tomador de decisiones".
- d) Las competencias del encargado de la toma de decisiones se encuentran descritas en el PCP.
- e) NOTA: es una buena práctica tener en un solo documento la matriz de asignaciones para las tareas de decisión de evaluación, revisión y certificación.
- f) NOTA: Como se establece en el punto 7.6.2 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17065 (o equivalente), la persona encargada de la toma de decisiones no participará nunca en ninguna fase de la evaluación del producto objeto de la certificación. Esto implica que el responsable de la decisión, si tiene la competencia adecuada, puede actuar también como:
  - i. Revisor técnico.
  - ii. Miembro de otro consejo, grupo de personas o persona descrita en este documento, como por ejemplo director técnico, etc.

## 7.8 SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN

- a) El Contratista deberá planificar la interacción de sus equipos con los actores involucrados en el Proyecto durante las revisiones del mismo.
- b) El Contratista proporcionará informes sobre el progreso de los trabajos, sobre cuestiones clasificadas por su importancia y resúmenes de la situación, según sea necesario, para apoyar los principales hitos del Proyecto, facilitar la identificación temprana de los problemas y mantener una interacción regular entre los principales actores del Proyecto.
- c) El Contratista tendrá procedimientos para la compilación, revisión y aceptación de los informes y recomendaciones realizadas. Estos procedimientos incluirán la posibilidad de revisión, al margen del equipo de asistencia, de informes de importancia alta o cuestiones de alto impacto.
- d) El Contratista tendrá una estructura y un procedimiento para poder gestionar el compromiso con Metro de Madrid y resto de intervinientes en el Proyecto. De esta forma debe poder asegurar la revisión regular de la planificación. Los procedimientos deben incluir la posibilidad de informar sobre el desempeño actual en relación con el plan de referencia del Contratista, identificando y justificando cualquier cambio.
- e) El Contratista tendrá un procedimiento para la creación de un marco en el que poder realizar las comunicaciones con Metro de Madrid y resto de intervinientes en el Proyecto. La ruta de comunicación será preferentemente a través de un único punto de contacto, pero será posible su ampliación a medida que el Proyecto avance.
- f) Los equipos que formarán parte de la EE y AA deberán planificar su interacción con los actores involucrados en el Proyecto durante las revisiones del mismo.



- g) El Contratista dispondrá de un procedimiento para escalar cuestiones que no se estén resolviendo adecuadamente.
- h) El Contratista dará cuenta en los informes regulares, o inmediatamente si el caso así lo requiere a la Dirección Facultativa, de todas las órdenes y comunicaciones que dé al Contratista de la Fabricación.
- i) Previamente al arranque del Proyecto, la Dirección Facultativa establecerá una reunión con el Contratista para determinar:
  - i. La operativa de comunicaciones.
  - ii. Personas integrantes del Proyecto (Metro de Madrid, Contratista de la Fabricación y Contratista de esta licitación).
- j) A lo largo del Proyecto se llevarán a cabo reuniones con el Contratista de la Fabricación a las que el Contratista deberá asistir.
- k) Orientativamente, las reuniones a las que asistirá el Contratista, y de las cuales levantará Acta el AA para distribuir entre los asistentes, son las que se indican continuación:
  - i. Reunión de inicio del Proyecto. ACTA DE INICIO DEL PROYECTO UNA VEZ FIRMADO EL CONTRATO.
  - ii. Reunión de validación del Proyecto. ACTA CORRESPONDIENTE A LA LECTURA DE PLIEGOS Y ACLARACION DE DUDAS DE LOS MISMOS.
  - iii. Reunión de inicio de obra. ACTA CORRESPONDIENTE AL INICIO DE LA OBRA QUE SE LLEVARA A EFECTO CON LA PRIMERA FECHA QUE APAREZCA EN LAS PLANIFICACIONES DEL CONTRATISTA DE LA FABRICACIÓN.
  - iv. Reunión de comprobación de las instalaciones. Se llevará a efecto con la llegada del primer tren para su puesta en servicio a las instalaciones de Metro de Madrid. ACTA CORRESPONDIENTE CON LOS REPRESENTANTES DE PREVENCIÓN LABORAL DE METRO DE MADRID Y DEL CONTRATISTA DE LA FABRICACIÓN.
  - v. Reuniones de seguimiento mensuales del Proyecto. ACTA DE SEGUIMIENTO.
  - vi. Actas de Recepción Provisional. Ha realizar cuando se vaya a efectuar la primera Recepción Provisional, podrá ampliarse con las siguientes. Se comentará el listado de temas pendientes de recepción.
  - vii. Reuniones de seguimiento en período de garantía. ACTA DE SEGUIMIENTO DONDE SE ALUDIRA SOBRE TODO A LAS MEDIDAS PUESTAS EN PRACTICA POR EL CONTRATISTA DE LA FABRICACIÓN PARA MODIFICAR LOS SISTEMAS Y ADAPTARSE A LAS CONDICIONES DE CONTRATO.
  - viii. Reuniones para la realización de Recepciones Definitivas. ACTAS DE RECEPCION DEFINITIVA.



## 7.9 PERIODO DE GARANTÍA DEL MATERIAL MÓVIL A INSPECCIONAR

- a) El plazo de Garantía normal del Material Móvil no finalizará antes de haber transcurrido 24 meses desde la fecha de Recepción Provisional del último tren del suministro, si bien el Contratista de la Fabricación del Material Móvil podrá ofertar un plazo mayor de Garantía.
- b) A la finalización del plazo de Garantía normal, se aplicarán las ampliaciones del periodo de Garantía que procedan.
- c) En caso de incumplimientos de los ratios de seguimiento de la Garantía o de detección de defectos ocultos o averías que afectan a la seguridad, Metro de Madrid se reserva la potestad de suspender el plazo de Garantía, así como la aceptación de salida de fabricación y entrega de nuevos trenes hasta solucionarse la situación.
- d) Debido a la distribución de la flota por varias líneas y las planificaciones asociadas de puesta en servicio, podrán fijarse dos fechas para el inicio del cómputo del plazo de Garantía normal, una para la flota de trenes asignados a la línea 6 y otra para la línea 8.
- e) Durante el tiempo en que se presten los servicios por parte de la EE se incluirá dentro del alcance de seguimiento de Garantía lo aplicable a equipos y repuestos.

### 7.9.1 Alcances del AA

- a) Durante el periodo de Garantía y sus ampliaciones, el AA se ocupará principalmente de realizar un seguimiento de las ratios especificadas en la documentación contractual relacionados con esta fase.
- b) Además, su alcance incluirá al menos:
  - i. Análisis y seguimiento de la fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, conforme a los criterios emitidos por la Dirección Facultativa de acuerdo a la documentación contractual, y elaboración de informes de periodos de tiempo a definir (al menos semanalmente).
  - ii. Seguimiento según procedimientos internos de Metro de Madrid de reformas- modificaciones, campañas, informes específicos de asesores especialistas, organizar las salidas a la vía de pruebas (general o línea), garantizar la disponibilidad de la flota para la prestación del servicio diario (sobre todo a primera hora de la mañana) y cualquier otra actividad que en el campo del análisis de la explotación de este nuevo Material Móvil le solicitase la Dirección Facultativa.
  - iii. Asistencia a la explotación y seguimiento durante el periodo de garantía, centrándose en los estudios de fiabilidad, evaluación y seguimiento de averías, mejora de la disponibilidad y control cotidiano de ésta para garantizar diariamente la explotación, control de modificaciones y apoyo a la mejora general del mantenimiento de las unidades, así como la organización integral de los centros de trabajo.
  - iv. Salidas de pruebas en cualquier turno de trabajo. Estas pruebas podrán ser relativas a los procesos de recepción o a la comprobación de las modificaciones implantadas.



- v. Asistencia técnica para la elaboración de procedimientos y protocolos, correspondientes a las visitas y revisiones modulares a desarrollar en las unidades.
- vi. Análisis y seguimiento de averías e incidencias detectadas en el funcionamiento de las unidades. A partir de estos datos se elaborarán los informes de disponibilidad de los vehículos.
- vii. Mediante el análisis de todas las inspecciones de los diversos componentes, durante este periodo se realizará un seguimiento particular de los equipos que se consideren oportunos.
- viii. Análisis y seguimiento de averías irregulares de acuerdo a lo especificado en la documentación contractual del Contrato de Fabricación: averías sistemáticas, vicios ocultos, averías que afecten a la seguridad, averías que merman la vida de los equipos.
- ix. Análisis, propuestas y seguimientos de acciones correctoras y reformas en el equipamiento de los vehículos, ya sea en la fase de pruebas o en la fase de explotación.
- x. Por lo tanto, el AA realizará las labores de asistencia técnica que Metro de Madrid considere oportuno y que puedan surgir durante la recepción de las unidades y la explotación de la línea en dicho periodo de garantía o durante las labores propias de los departamentos de ingeniería y mantenimiento.
- xi. Se llevará un resumen de puntos pendientes e incidencias en el vehículo recepcionado del que se informará periódicamente a la Dirección Facultativa.
- xii. Seguimiento de reclamaciones por parte de clientes y su resolución por parte del Contratista de la Fabricación.
- xiii. Todo el seguimiento se realizará y se gestionará a través de una herramienta informática para tal fin, preferentemente la utilizada para realizar la gestión de requisitos u otra que permita un alineamiento con esta.

### **7.9.2 Alcances de la EE**

- a) La EE realizará las evaluaciones de las posibles modificaciones del producto que surjan a lo largo del periodo de garantía, de cara a garantizar que se siguen conservando los cumplimientos de los requisitos de la documentación contractual. A la finalización de la garantía, y coincidiendo con la Recepción Definitiva de los trenes, la EE entregará el Certificado de Conformidad y el Expediente Técnico definitivos. En el caso de no haberse finalizado en ese momento los trabajos de transformación y migración a explotación GoA4 y por tanto no haber podido completar la inspección y certificación correspondiente, el Contratista deberá emitir más adelante un nuevo Certificado de Conformidad y Expediente Técnico, actualizados.
- b) Se evaluará la correcta gestión de la configuración del tren y sus sistemas.
- c) Los alcances de la evaluación comprenderán todas las fases necesarias del proceso de certificación y del proceso de su implementación, al menos:



- i. Diseño de la modificación.
- ii. Revisión de la documentación y de su gestión (versiones nuevas de planos).
- iii. Inspecciones.
- iv. Pruebas.

## 7.10 DOCUMENTACIÓN

- a) El idioma en el que se elaborarán todos los documentos será el Castellano. Si algún documento de especial relevancia que se archive para confeccionar la documentación de entrega no estuviera en Castellano, podrá ser requerida su traducción, jurada si fuera preciso.
- b) Como norma general, la documentación y procedimientos a entregar por el Contratista lo serán bajo los criterios y formas de la norma UNE-EN ISO 9001 (o equivalente), facilitándose su archivo, ordenamiento y búsqueda.
- c) La documentación final podrá ser utilizada por Metro de Madrid en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.
- d) Toda la documentación se realizará en castellano.
- e) Toda la documentación del Proyecto se entregará en formato de base de datos portables, es decir, compatibles con cualquier sistema de Microsoft Windows.
- f) Toda la documentación deberá entregarse en archivos editables de Microsoft Word, Microsoft Excel y pdf.
- g) En términos generales, dentro de la gestión documental del Proyecto, se englobarán al menos las siguientes tareas que serán alcance del Contratista:
  - i. Apertura, informe a la Dirección Facultativa, tratamiento, seguimiento e informe de las no conformidades o rechazos detectados, sugiriendo soluciones o alternativas a la Dirección Facultativa. Cierre de las no conformidades e informe sobre las soluciones dadas.
  - ii. Informes regulares sobre el avance de los trabajos, a los que se acompañarán las planificaciones de seguimiento de proyecto por sistemas, incluyendo posibles desviaciones y sus causas. La cadencia de envío de los informes regulares será el siguiente:
    - 1) Semanalmente, caso de que el Proyecto se desarrolle normalmente cumpliéndose la planificación prevista por el Contratista de la Fabricación y aprobada por la Dirección de Proyecto.
    - 2) Mensualmente, un resumen de las actividades del mes, su evolución, desviaciones y detalles de interés. Podrán incorporarse en este informe las visitas específicas que realice el Contratista.



- 3) En el caso de desviaciones y retrasos, se solicitará informe diario hasta la fecha en que determine la Dirección Facultativa.
- iii. Control y agrupamiento de la documentación emitida por el Contratista de la Fabricación durante la fabricación. El agrupamiento será por tren y entregado a la Dirección Facultativa tras la Recepción Provisional de cada tren para la formación de las carpetas finales de fabricación o construcción.
- iv. Recopilación y revisión de las especificaciones técnicas de los equipos instalados en las unidades a entregar por el Contratista de la Fabricación.
- v. Recopilación, identificación y etiquetado de muestras de materiales utilizados en la fabricación, a solicitud de la Dirección Facultativa.
- vi. Recopilación y activación de la entrega a la Dirección Facultativa por parte del Contratista de la Fabricación de toda la documentación (descripción técnica y funcional de equipos, normas técnicas, procesos de trabajo, instrucciones de mantenimiento, etc.) planos (esquemas de potencia, control, mando y auxiliares, planos constructivos de conjunto y de detalle de parte mecánica y eléctrica, etc.) y software (códigos fuente de SW de los distintos equipos del tren, SW de desarrollo y compilación, aplicaciones de mantenimiento, visualización y registro de parámetros del tren) de Proyecto, conforme a las especificaciones del apartado correspondiente del Pliego de Condiciones del Proyecto constructivo de las unidades, facilitándose su archivo, ordenamiento y búsqueda.
- vii. Asistencia técnica para la revisión y verificación del contenido de la documentación, planos y software entregada por el Contratista de la Fabricación, controlando y validando las versiones correspondientes, asegurando el cumplimiento de lo indicado en los Pliegos de Condiciones del Proyecto constructivo de las unidades.

## **7.11 REQUISITOS DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS**

- a) Dada la naturaleza de la prestación de servicios y la figura institucional que supone Metro de Madrid, el Contratista vendrá obligado a guardar absoluta confidencialidad en todos los aspectos durante el periodo de prestación del servicio y una vez finalizado este: actuaciones realizadas, personal implicado e información de contacto, emplazamientos, medios, actividades, etc.
- b) Es obligación del Contratista mantener las máximas condiciones de seguridad y confidencialidad, tanto de la información recibida, como la derivada de la ejecución del Contrato, no pudiendo ser objeto de difusión, publicación o utilización para fines distintos de los establecidos en el presente PPT. Esta obligación seguirá vigente cuando el Contrato haya finalizado o se haya resuelto.
- c) El Contratista se comprometerá a no utilizar la información del servicio para otros fines que no sean estrictamente los asociados a la prestación del mismo ni permitir que esta información se pierda o quede a disposición de terceros.



- d) En todo caso el Contratista quedará obligado a garantizar el secreto de las comunicaciones amparado por la Constitución (artículo 18), así como al cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, (Reglamento general de protección de datos, RGPD), de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y del Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal y en la restante normativa sobre esta materia.

## 8. OBLIGATORIEDAD SUBSIDIARIA DEL CONTRATISTA ANTE LOS PERJUICIOS OCASIONADOS A TERCEROS

- a) Con independencia de las posibles penalizaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares para la Contratación, si durante el desarrollo de las obras y por causas imputables al Contratista se produjera un perjuicio a terceros, el Contratista se hará cargo de todos los costes y penalizaciones derivados del mismo sin repercusión alguna para Metro de Madrid. Esto se aplica tanto a cualquier afección que una mala ejecución de los trabajos descritos en el presente PPT pudiera ocasionar a otras instalaciones sean o no propiedad de Metro de Madrid, como al perjuicio causado por el retraso en la ejecución de las mismas, que pueda suponer la pérdida parcial o total de los servicios prestados a terceros. Todo ello siempre y cuando las causas sean imputables al Contratista.

## 9. PLANIFICACIÓN

- a) Teniendo en cuenta todos los trabajos descritos en el presente PPT, Metro de Madrid fija un plazo para la ejecución de los mismos de **CIENTO VEINTE MESES (120) MESES**.
- b) En las ofertas se indicará una propuesta de planificación de recursos, adaptada a las distintas Fases de Proyecto del ANEXO 1.
- c) Este plan deberá posteriormente adaptarse a la planificación definitiva de ejecución del Contrato de Fabricación.
- d) En caso de aplicación de un modificado previsto conforme a lo especificado en el Pliego de Condiciones Particulares, se deberá actualizar y completar la planificación acorde a los alcances del modificado.
- e) Podrían ser necesarias replanificaciones de tareas y redistribuciones parciales de recursos en caso de producirse variaciones en la evolución del Proyecto, debiendo quedar inscritas en el mismo coste ofertado.





## ANEXO - 1. - FASES DEL PROYECTO DE ADQUISICIÓN DEL MATERIAL MÓVIL Y PRINCIPALES HITOS

| Fase de Diseño   |  |
|--|--|
| Entrega de la Planificación del Proyecto detallada con todas las fases y subfases del mismo.       | 1 mes después de la firma del Contrato.  |
| Entrega del Plan de Calidad del Proyecto.  | 1 mes después de la firma del Contrato.  |
| Nombramiento del AsBo.   | 1 mes después de la firma del Contrato.  |
| Operatividad del Gestor Documental propuesto.  | 1 mes después de la firma del Contrato.  |
| Entrega de estudio RAMS, AMFEC y análisis de prestaciones del sistema de freno.                    | 4 meses después de la firma del Contrato.  |
| Entrega de propuesta de Herramienta CBM.   | 4 meses después de la firma del Contrato.  |
| Entrega del Plan de Control de Calidad en la fabricación.  | 4 meses después de la firma del Contrato o 2 meses antes del Inicio de la Fabricación (lo que ocurra antes). |
| Finalizadas pruebas de pantógrafo en tren actual de Metro de Madrid.                               | 6 meses después de la firma del Contrato.  |
| Entrega maqueta virtual.   | 6 meses después de la firma del Contrato.  |
| Entrega maqueta real.  | 8 meses después de la firma del Contrato.  |
| Entrega de la lista final completa de los repuestos.   | 10 meses después de la firma del Contrato.   |
| Entrega de la Planificación de la fabricación tren a tren, con el acopio detallado de cada equipo. | 1 mes antes del inicio de la Fabricación.  |

| Fase de Fabricación y Puesta a Punto  |   |
|---|---|
| Entrega de documento de seguimiento con el avance de los trabajos.                                    | Cada 15 días.   |
| Entrega de protocolos de pruebas.   | 1 mes antes de la fecha de realización de cada prueba.                              |
| Entrega de la primera versión del Plan de Formación.  | 3 meses antes de la llegada del primer tren a las instalaciones de Metro de Madrid. |
| Entrega de la documentación necesaria para la conducción, conocimiento y mantenimiento de los trenes. | 3 meses antes de la Recepción Provisional del primer tren.                          |
| Entrega del Plan de Mantenimiento.  | 3 meses antes de la Recepción Provisional del primer tren.                          |



|   |  |
|---|--|
| Entrega de Estructura Descomposición Producto final (PBS)   | 3 meses antes de la Recepción Provisional del primer tren. |
| Entrega del Informe de Evaluación de la Seguridad del material móvil.   | Antes de la Recepción Provisional del primer tren.         |
| Finalización actividades de Plan de Mantenimiento Optimizado correspondiente a la fase de diseño y fabricación. | Antes de la Recepción Provisional del primer tren.         |

| <b>Fase de Recepción Provisional y Garantía</b>   |   |
|---|---|
| Entrega de Declaración Ambiental de Producto verificada conforme al Sistema Internacional EPD® según PCR-495. | En el momento de la Recepción Provisional del primer tren.  |
| Entrega de la carpeta de construcción de los trenes.  | En el momento de la Recepción Provisional de cada tren.   |
| Entrega de binarios de software de las versiones emitidas.  | En el momento de la Recepción Provisional del primer tren.  |
| Comienzo evaluaciones contractuales de la disponibilidad e inmovilización.                                    | En el momento de la Recepción Provisional del primer tren.  |
| Entrega de utillajes y herramientas.  | Antes de la realización de mantenimiento preventivos y con límite de 6 meses después de la Recepción Provisional del primer tren. |
| Entrega del contenido del Proyecto Definitivo.  | En el momento de la Recepción Provisional de la unidad que completa el 50% del suministro.  |
| Comienzo evaluaciones contractuales de la fiabilidad.   | 6 meses después de la Recepción Provisional de la unidad que completa el 50% del suministro.                                      |
| Puesta en servicio de la Herramienta CBM.   | 6 meses después de la Recepción Provisional del primer tren.  |
| Fin de Garantía normal e inicio de ampliaciones de Garantía (si procede).                                     | 24 meses después de la Recepción Provisional del último tren.   |
| Entrega de la versión final del Proyecto Definitivo.  | En el momento de la Recepción Definitiva de los trenes.   |
| Entrega completa de repuestos, documentación y formación  | Comienza en fase de Fabricación y Puesta a punto, y termina como máximo en la Recepción Definitiva.                               |





| Fase Programa de Optimización del Ciclo de Vida         |  |
|---|--|
| Plan de Mantenimiento Optimizado                        | Informes por sistema anuales   |
|   | Mediciones para la evaluación del cumplimiento de ratios LCC de los trenes                           |
| Ciclo de Vida   | Mediciones para la evaluación del cumplimiento de los objetivos del Plan de Mantenimiento Optimizado |
| Entrega del Plan de Mantenimiento Optimizado definitivo | Fecha fin del contrato   |



## ANEXO - 2. - MARCO NORMATIVO Y LEGISLATIVO DEL PROYECTO DE ADQUISICIÓN DE NUEVO MATERIAL MÓVIL

|                         |   |
|-------------------------|---|
| BOE-A-2009-13608        | Especificación Técnica de Homologación de Material Rodante Ferroviario: Coches  |
| CEN/TR 17532            | Aplicaciones ferroviarias. Protección contra incendios en vehículos ferroviarios. Evaluación de sistemas de contención y control de incendios para vehículos ferroviarios.  |
| CEN/TR 17792:2022       | Aplicaciones ferroviarias. Parámetros geométricos de contacto rueda-carril. Informe técnico de información general sobre la norma EN15302   |
| CLC/TR 50126-3          | Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and – Part 3: Guide to the application of EN 50126-1 for rolling stock RAM.  |
| CLC/TR 50718            | Directrices para el uso de la norma EN 45545-2 para baterías de NiCd a bordo de material rodante  |
| DIN 25201               | Design guide for railway vehicles and their components - Bolted joints.   |
| DIN 25201-5             | Design guide for railway vehicles and their components - Bolted joints - Part 5: Protection against corrosion.  |
| DIN 51958               | Testing of Organic Floor Coverings (Except Textile Floor Coverings); Chemico-physical Effect of Test Agents up to 24 Hours  |
| DIN 51963               | Testing of organic floor coverings (except textile floor coverings); wear testing (20-cycles method)  |
| DIN 6701                | Adhesive bonding of railway vehicles and parts.   |
| DIN 7190-1              | Interference fits - Part 1: Calculation and design rules for cylindrical self-locking pressfits.  |
| Directiva (UE) 2019/130 | Directiva (UE) 2019/130, por la que se modifica la Directiva 2004/37/CE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo. |
| DVS 1608                | Design and strength assessment of welded structures from aluminum alloys in railway applications  |
| DVS 1612                | Design and endurance strength analysis of steel welded joints in rail-vehicle construction  |
| EN 12464-1              | Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.  |
| ETI PMR                 | Especificación Técnica de Interoperabilidad. Personal de Movilidad Reducida.  |
| ETS 300-279             | Radio Equipment and Systems (RES); Electromagnetic Compatibility (EMC) standard for Private land Mobile Radio (PMR) and ancillary equipment (speech and/or non-speech)  |
| ETS 300-392             | Radio Equipment and Systems (RES); Trans-European Trunked Radio (TETRA); Voice plus Data (V+D);   |
| ETS 300-394             | Terrestrial Trunked Radio (TETRA); Conformance testing specification  |
| GM/RT2100               | Requirements for rail vehicle structures  |
| IEC 60268-16            | Sound system equipment - Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index   |
| IEC 61375               | Electronic railway equipment - Train communication network (TCN)  |
| IEC 62443               | Industrial communication networks - Network and system security   |
| IEC 62443-3-3           | Industrial communication networks - Network and system security - Part 3-3: System security requirements and security levels  |



|                  |   |
|------------------|---|
| IEC 62597        | Magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure - Measurement procedures                                   |
| IEC 62848-1      | Railway applications - DC surge arresters and voltage limiting devices - Part 1: Metal-oxide surge arresters without gaps   |
| IEC 68-2-1       | Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ad: Frio  |
| IEC 68-2-2       | Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Bd: Calor seco  |
| IEC 68-2-27      | Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ea: Choques   |
| IEC 68-2-29      | Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Eb: Sacudida  |
| IEC 68-2-32      | Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ed: Caída libre.  |
| IEC 68-2-5       | Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo SaC: Radiación solar artificial al nivel de la superficie terrestre   |
| ISO 281          | Rolling bearings — Dynamic load ratings and rating life.  |
| ISO 15288        | Systems and software engineering -- System life cycle processes   |
| ISO 8573-1       | Compressed air -- Part 1: Contaminants and purity classes   |
| ISO/IEC GUIDE 68 | Arrangements for the recognition and acceptance of conformity assessment results  |
| RD 186/2016      | Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.  |
| RD 286/2006      | Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.                        |
| RD 374/2001      | Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.          |
| RD 396/2003      | Real Decreto 396/2003, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.               |
| RD 427/2021      | Real Decreto 427/2021, de 15 de junio, que modifica al Real Decreto 665/1997.   |
| RD 485/1997      | Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.   |
| RD 486/1997      | Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.   |
| RD 486/2010      | Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales |
| RD 487/1997      | Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.  |
| RD 487/2022      | Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.   |
| RD 488/1997      | Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.                           |



|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| RD 665/1997                           | Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos o mutágenos durante el trabajo.  |
| RD 681/2003                           | Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.  |
| RD 809/2021                           | Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.  |
| RD 1066/2001                          | Real Decreto 1066/2001 por el que se establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas |
| RD 1215/97                            | Salud de los trabajadores y sus equipos de trabajo.   |
| RD 1311/2005                          | Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre, sobre protección de la seguridad y Salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.                              |
| RD 1544/2007                          | Real Decreto 1544/2007 de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.               |
| RD 1644/2008                          | Real Decreto 1644/2008 de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.   |
| Recomendación comunitaria 1999/519/CE | Recomendación comunitaria 1999/519/CE, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos   |
| UIC 510-2                             | Trailing stock – Conditions concerning the use of wheels of various diameters with running gear of different types  |
| UIC 567                               | General provisions for coaches.   |
| UIC 651                               | Layout of driver's cabs in locomotives, railcars, multiple unit trains and driving trailers   |
| UNE 20501                             | Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales, climáticos y de robustez mecánica.   |
| UNE 20501-2-46                        | Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales, climáticos y de robustez mecánica. Guía para el ensayo Kd: ensayo del ácido sulfhídrico para contactos y conexiones.   |
| UNE 20501-2-49                        | Equipos electrónicos y sus componentes. Ensayos fundamentales climáticos y de robustez mecánica. Guía para el ensayo Kc: ensayo del anhídrido sulfuroso para contactos y conexiones.  |
| UNE-CEN/TS 13103-2                    | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Parte 2: Método de diseño de los ejes con manguetas interiores.  |
| UNE-CLC/TS 50701                      | Aplicaciones ferroviarias. Ciberseguridad.  |
| UNE ISO 7619-1                        | Caucho vulcanizado o termoplástico. Determinación de la dureza de indentación. Parte 1: Método del durómetro (dureza Shore).  |
| UNE-ISO 10007                         | Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la configuración  |
| UNE-ISO 30301                         | Información y documentación. Sistemas de gestión para los documentos. Requisitos  |



|                |  |
|----------------|--|
| UNE-EN 286-4   | Recipientes a presión simples, no sometidos a llama, diseñados para contener aire o nitrógeno. Parte 4: Recipientes a presión de aleaciones de aluminio para los equipos de frenado por aire y los equipos neumáticos auxiliares del material rodante ferroviario. |
| UNE-EN 356     | Vidrio de construcción. Vidrio de seguridad. Ensayo y clasificación de la resistencia al ataque manual.  |
| UNE-EN 425     | Revestimientos de suelo resilientes y laminados. Ensayo de la silla con ruedas.  |
| UNE-EN 795     | Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje (Ratificada por AENOR en octubre de 2012.)   |
| UNE-EN 1815    | Revestimientos de suelo resilientes y laminados. Evaluación de la propensión a la acumulación de cargas electrostáticas.   |
| UNE-EN 1817    | Revestimientos de suelo resilientes. Especificaciones de los revestimientos de suelo, homogéneos y heterogéneos, de caucho liso.   |
| UNE-EN 10025-1 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.   |
| UNE-EN 10025-2 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.  |
| UNE-EN 10025-3 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino en la condición de normalizado/laminado de normalización   |
| UNE-EN 10025-4 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino laminados termomecánicamente.  |
| UNE-EN 10025-5 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.   |
| UNE-EN 10025-6 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 6: Condiciones técnicas de suministro de los productos planos de aceros estructurales de alto límite elástico en la condición de templado y revenido.  |
| UNE-EN 10028-1 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 1: Prescripciones generales.  |
| UNE-EN 10028-2 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas.  |
| UNE-EN 10028-3 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 3: Aceros soldables de grano fino en condición de normalizado.  |
| UNE-EN 10028-4 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 4: Aceros aleados al níquel con propiedades especificadas a bajas temperaturas.   |
| UNE-EN 10028-5 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 5: Aceros soldables de grano fino, laminados termomecánicamente.  |
| UNE-EN 10028-6 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 6: Aceros soldables de grano fino, templados y revenidos.   |
| UNE-EN 10028-7 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 7: Aceros inoxidables.  |
| UNE-EN 10204   | Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.  |
| UNE-EN 10293   | Aceros moldeados y forjados. Aceros moldeados para usos generales en ingeniería.   |



|                |  |
|----------------|--|
| UNE-EN 12080   | Aplicaciones ferroviarias. Cajas de grasa. Rodamientos.  |
| UNE-EN 12081   | Aplicaciones ferroviarias. Cajas de grasa. Grasas lubricantes.   |
| UNE-EN 12082   | Aplicaciones ferroviarias. Cajas de grasa. Ensayo de funcionamiento.   |
| UNE-EN 12209   | Herrajes para edificación. Cerraduras y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo.  |
| UNE-EN 12299   | Aplicaciones ferroviarias. Comodidad de viaje para los pasajeros. Medición y evaluación.   |
| UNE-EN 12663-1 | Aplicaciones ferroviarias. Requisitos estructurales de las cajas de los vehículos ferroviarios. Parte 1: Locomotoras y material rodante de viajeros (y método alternativo para vagones de mercancías). |
| UNE-EN 13103-1 | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Parte 1: Método de diseño de los ejes con manguetas exteriores.   |
| UNE-EN 13260   | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ejes montados. Requisitos de producto.  |
| UNE-EN 13261   | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ejes. Requisitos de producto.   |
| UNE-EN 13262   | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas. Requisito de producto.  |
| UNE-EN 13272   | Aplicaciones ferroviarias. Alumbrado eléctrico para el material rodante de sistemas de transporte público.   |
| UNE-EN 13272-2 | Aplicaciones ferroviarias. Alumbrado eléctrico para el material rodante de sistemas de transporte público. Parte 2: Sistemas de ferrocarril urbano   |
| UNE-EN 13452-1 | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Sistemas de freno para transportes públicos urbanos y suburbanos. Parte 1: Requisitos de funcionamiento.   |
| UNE-EN 13452-2 | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Sistemas de frenado para transportes públicos urbanos y suburbanos. Parte 2: Métodos de ensayo.  |
| UNE-EN 13597   | Aplicaciones ferroviarias. Componentes de suspensión de caucho. Membranas de caucho para muelles de suspensión neumática.  |
| UNE-EN 13715   | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas. Perfil de rodadura.   |
| UNE-EN 13749   | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Métodos para especificar los requisitos estructurales de los bastidores de bogie.   |
| UNE-EN 13802   | Aplicaciones ferroviarias. Componentes de suspensión. Amortiguadores hidráulicos.  |
| UNE-EN 13803   | Aplicaciones ferroviarias. Vía. Parámetros de Proyecto del trazado de la vía. Anchos de vía de 1 435 mm y mayores.   |
| UNE-EN 13913   | Aplicaciones ferroviarias. Componentes de suspensión de caucho. Piezas mecánicas a base de elastómeros.  |
| UNE-EN 13979-1 | Aplicaciones ferroviarias. Ejes montados y bogies. Ruedas monobloque. Procedimiento de aprobación técnica. Parte 1: Ruedas forjadas y laminadas.   |
| UNE-EN 14041   | Revestimientos de suelo resilientes, textiles, laminados y multicapas modulares. Características esenciales.   |
| UNE-EN 14363   | Aplicaciones ferroviarias. Ensayos y simulaciones para la aceptación de las características dinámicas de los vehículos ferroviarios. Comportamiento dinámico y ensayos estáticos.                      |





|                |   |
|----------------|---|
| UNE-EN 14531-1 | Aplicaciones ferroviarias. Métodos para el cálculo de las distancias de frenado de parada y desaceleración e inmovilización. Parte 1: Algoritmos generales que utilizan el cálculo del valor medio de composiciones de trenes o vehículos aislados. |
| UNE-EN 14531-2 | Aplicaciones ferroviarias. Métodos para el cálculo de las distancias de frenado de parada y desaceleración e inmovilización. Parte 2: Cálculos paso a paso para composiciones de tren o vehículos aislados.   |
| UNE-EN 14535-1 | Aplicaciones ferroviarias. Discos de freno para material rodante ferroviario. Parte 1: Discos de freno montados a presión o por retracción térmica sobre el eje o el eje motor, dimensiones y requisitos de calidad.                                |
| UNE-EN 14535-2 | Aplicaciones ferroviarias. Discos de freno para material rodante ferroviario. Parte 2: Discos de freno montados en la rueda, medidas y requisitos de calidad.   |
| UNE-EN 14535-3 | Aplicaciones ferroviarias. Discos de freno para material rodante ferroviario. Parte 3: Discos de freno, rendimiento del disco y del par de fricción, clasificación  |
| UNE-EN 14750-1 | Aplicaciones ferroviarias. Aire acondicionado para material rodante urbano y suburbano. Parte 1: Parámetros de confort.   |
| UNE-EN 14750-2 | Aplicaciones ferroviarias. Aire acondicionado para material rodante urbano y suburbano. Parte 2: Ensayos de tipo.   |
| UNE-EN 14752   | Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de puerta de acceso para material rodante.  |
| UNE-EN 14813-1 | Aplicaciones ferroviarias. Aire acondicionado para cabinas de conducción. Parte 1: Parámetros de bienestar  |
| UNE-EN 14813-2 | Aplicaciones ferroviarias. Aire acondicionado para cabinas de conducción. Parte 2: Ensayos de tipo.   |
| UNE-EN 14817   | Aplicaciones ferroviarias. Componentes de suspensión. Elementos de control de muelle neumático.   |
| UNE-EN 15016-1 | Dibujos técnicos. Aplicaciones ferroviarias. Parte 1: Principios generales  |
| UNE-EN 15016-2 | Dibujos técnicos. Aplicaciones ferroviarias. Parte 2: Listas de piezas  |
| UNE-EN 15016-3 | Dibujos técnicos. Aplicaciones ferroviarias. Parte 3: Gestión de las modificaciones de los documentos técnicos.   |
| UNE-EN 15016-4 | Dibujos técnicos. Aplicaciones ferroviarias. Parte 4: Intercambio de datos  |
| UNE-EN 15049   | Aplicaciones ferroviarias. Elementos de suspensión. Barra de torsión, en acero.   |
| UNE-EN 15085-1 | Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y de componentes ferroviarios. Parte 1: Generalidades.   |
| UNE-EN 15085-2 | Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y de componentes ferroviarios. Parte 2: Requisitos de calidad y certificación del fabricante de soldeo.  |
| UNE-EN 15085-3 | Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y de componentes ferroviarios. Parte 3: Requisitos de diseño   |
| UNE-EN 15085-4 | Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y de componentes ferroviarios. Parte 4: Requisitos de producción   |
| UNE-EN 15085-5 | Aplicaciones ferroviarias. Soldeo de vehículos y de componentes ferroviarios. Parte 5: Inspección, ensayo y documentación   |
| UNE-EN 15152   | Aplicaciones ferroviarias. Parabrisas frontales de cabinas de tren  |



|                |   |
|----------------|---|
| UNE-EN 15153-3 | Aplicaciones ferroviarias. Dispositivos externos de aviso ópticos y acústicos para trenes. Parte 3: Dispositivos externos de aviso ópticos y acústicos para ferrocarril.  |
| UNE-EN 15153-4 | Aplicaciones ferroviarias. Dispositivos externos de aviso ópticos y acústicos para trenes. Parte 4: Avisadores sonoros para ferrocarril urbano.   |
| UNE-EN 15227   | Aplicaciones ferroviarias. Requisitos de resistencia a la colisión para cajas de vehículos ferroviarios.  |
| UNE-EN 15273-1 | Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 1: Generalidades. Reglas comunes para infraestructuras y material rodante.  |
| UNE-EN 15273-2 | Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 2: Gálibos del material rodante.  |
| UNE-EN 15273-3 | Aplicaciones ferroviarias. Gálibos. Parte 3: Gálibo de implantación de obstáculos.  |
| UNE-EN 15313   | Aplicaciones ferroviarias. Requisitos de funcionamiento de los ejes montados en servicio. Mantenimiento de los ejes montados en servicio y fuera del vehículo.  |
| UNE-EN 15328   | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Zapatas de freno.   |
| UNE-EN 15437-1 | Aplicaciones ferroviarias. Monitorización de la condición de las cajas de grasa. Requisitos de interfaz y diseño. Parte 1: Equipo al lado de la vía y cajas de grasa del material rodante.  |
| UNE-EN 15437-1 | Aplicaciones ferroviarias. Monitorización de la condición de las cajas de grasa. Requisitos de interfaz y diseño. Parte 1: Equipo al lado de la vía y cajas de grasa del material rodante.  |
| UNE-EN 15437-2 | Aplicaciones ferroviarias. Monitorización de la condición de las cajas de grasa. Requisitos de interfaz y diseño. Parte 2: Requisitos de funcionamiento y de diseño de los sistemas a bordo para la monitorización de temperaturas. |
| UNE-EN 15437-2 | Aplicaciones ferroviarias. Monitorización de la condición de las cajas de grasa. Requisitos de interfaz y diseño. Parte 2: Requisitos de funcionamiento y de diseño de los sistemas a bordo para la monitorización de temperaturas. |
| UNE-EN 15595   | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Protección contra el deslizamiento de la rueda.   |
| UNE-EN 1563    | Fundición. Fundición de grafito esferoidal.   |
| UNE-EN 15624   | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Dispositivos de cambio de régimen vacío-cargado.  |
| UNE-EN 15625   | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Dispositivos sensores automáticos de carga variable.  |
| UNE-EN 15827   | Aplicaciones ferroviarias. Requisitos para bogies y órganos de rodadura.  |
| UNE-EN 15877-2 | Aplicaciones ferroviarias. Marcado de vehículos ferroviarios. Parte 2: Marcados exteriores en coches de viajeros, unidades automotrices, locomotoras y en maquinaria de vía.  |
| UNE-EN 15892   | Aplicaciones ferroviarias. Emisión de ruido. Medición del ruido en el interior de las cabinas de los maquinistas.   |
| UNE-EN 16186-1 | Aplicaciones ferroviarias. Cabina del maquinista. Parte 1: Visibilidad, disposición y acceso.   |
| UNE-EN 16186-2 | Aplicaciones ferroviarias. Cabina del maquinista. Parte 2: Integración de pantallas, controles e indicadores  |
| UNE-EN 16186-3 | Aplicaciones ferroviarias. Cabina del maquinista. Parte 3: Diseño de dispositivos de visualización  |
| UNE-EN 16186-4 | Aplicaciones ferroviarias. Cabina del maquinista. Parte 4: Distribución y acceso  |
| UNE-EN 16286-1 | Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de intercirculación entre vehículos. Parte 1: Aplicaciones generales.   |



|                |  |
|----------------|--|
| UNE-EN 16334   | Aplicaciones ferroviarias. Sistema de alarma de viajeros. Requisitos del sistema.  |
| UNE-EN 16334-2 | Aplicaciones ferroviarias. Sistema de alarma de viajeros. Parte 2: Requisitos del sistema para el ferrocarril urbano.  |
| UNE-EN 16404   | Aplicaciones ferroviarias. Requisitos relativos al encarrilamiento y la recuperación de vehículos ferroviarios.  |
| UNE-EN 16451   | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Portazapatas de freno.   |
| UNE-EN 16584-1 | Aplicaciones ferroviarias. Diseño destinado al uso por PMR. Requisitos generales. Parte 1: Contraste   |
| UNE-EN 16584-2 | Aplicaciones ferroviarias. Diseño destinado al uso por PMR. Requisitos generales. Parte 2: Información.  |
| UNE-EN 16584-3 | Aplicaciones ferroviarias. Diseño destinado al uso por PMR. Requisitos generales. Parte 3: Características ópticas y de fricción   |
| UNE-EN 16585-2 | Aplicaciones ferroviarias. Diseño destinado al uso por PMR. Equipos y componentes a bordo del material rodante. Parte 2: Elementos para sentarse, estar de pie y moverse.    |
| UNE-EN 16585-3 | Aplicaciones ferroviarias. Diseño destinado al uso por PMR. Equipos y componentes a bordo del material rodante. Parte 3: Pasillos y puertas interiores.                      |
| UNE-EN 16586-1 | Aplicaciones ferroviarias. Diseño destinado al uso por PMR. Accesibilidad de personas con movilidad reducida al material rodante. Parte 1: Escalones para entrar y salir     |
| UNE-EN 16586-2 | Aplicaciones ferroviarias. Diseño destinado al uso por PMR. Accesibilidad de personas con movilidad reducida al material rodante. Parte 2: Dispositivos de embarque.         |
| UNE-EN 16834   | Aplicaciones ferroviarias. Frenado. Prestaciones del freno.  |
| UNE-EN 17023   | Aplicaciones ferroviarias. Mantenimiento del material rodante. Creación y modificación del plan de mantenimiento   |
| UNE-EN 17285   | Aplicaciones ferroviarias. Acústica. Medición de las advertencias audibles de la puerta.   |
| UNE-EN 17355   | Aplicaciones ferroviarias. Dispositivos de comunicación para ferrocarriles urbanos. Requisitos del sistema.  |
| UNE-EN 17530   | Aplicaciones ferroviarias. Acristalamiento interior de para vehículos ferroviarios.  |
| UNE-EN 23035-1 | Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 1: Medida y calificación.   |
| UNE-EN 23035-2 | Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 2: Medida de productos en el lugar de utilización   |
| UNE-EN 23035-3 | Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 3: Señalizaciones y balizamientos luminiscentes   |
| UNE-EN 23035-4 | Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.   |
| UNE-EN 31000   | Gestión del riesgo   |
| UNE-EN 45545-1 | Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 1: Generalidades.   |
| UNE-EN 45545-2 | Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 2: Requisitos para el comportamiento frente al fuego de los materiales y componentes. |



|                     |   |
|---------------------|---|
| UNE-EN 45545-3      | Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 3: Requisitos de resistencia al fuego de barreras cortafuegos.   |
| UNE-EN 45545-4      | Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 4: Requisitos de seguridad contra el fuego en el diseño de material rodante ferroviario.   |
| UNE-EN 45545-5      | Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 5: Requisitos de seguridad contra el fuego en los equipos eléctricos incluyendo los de los trolebuses, autobuses guiados por vías y vehículos de levitación magnética. |
| UNE-EN 45545-6      | Aplicaciones ferroviarias. Protección contra el fuego de vehículos ferroviarios. Parte 6: Sistemas de control y gestión del fuego.  |
| UNE-EN 50121-1      | Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 1: Generalidades  |
| UNE-EN 50121-1      | Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 1: Generalidades.   |
| UNE-EN 50121-3-1    | Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-1: Material rodante. Tren y vehículo completo.  |
| UNE-EN 50121-3-2    | Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.  |
| UNE-EN 50121-4      | Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 4: Emisión e inmunidad de los aparatos de señalización y de telecomunicaciones.   |
| UNE-EN 50121-5      | Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 5: Emisión e inmunidad de las instalaciones fijas de suministro de energía y de los equipos asociados.  |
| UNE-EN 50123        | Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Aparata para corriente continua.  |
| UNE-EN 50124-1      | Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Requisitos fundamentales. Distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico.  |
| UNE-EN 50124-2      | Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Sobretensiones y protecciones asociadas.   |
| UNE-EN 50125-1:2014 | Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 1: Material rodante y equipos embarcados   |
| UNE-EN 50126-1      | Aplicaciones Ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Requisitos básicos y procesos genéricos.  |
| UNE-EN 50126-2      | Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 2: Aproximación sistemática para la seguridad.   |
| UNE-EN 50128        | Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.  |
| UNE-EN 50129        | Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización.  |
| UNE-EN 50132        | Documentación. Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos.   |
| UNE-EN 50153        | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Medidas de protección relativas a riesgos eléctricos.  |
| UNE-EN 50155        | Aplicaciones ferroviarias. Equipos electrónicos utilizados sobre material rodante.  |
| UNE-EN 50163        | Aplicaciones ferroviarias. Tensiones de alimentación de las redes de tracción.  |
| UNE-EN 50178        | Equipo electrónico para uso en instalaciones de potencia.   |



|                  |  |
|------------------|--|
| UNE-EN 50200     | Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.   |
| UNE-EN 50206-1   | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Pantógrafos: Características y ensayos. Parte 1: Pantógrafos para vehículos de línea principal.   |
| UNE-EN 50206-2   | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Pantógrafos: Características y ensayos. Parte 2: Pantógrafos para metros y ferrocarriles ligeros.   |
| UNE-EN 50215     | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos del material rodante al término de su construcción y antes de su puesta en servicio.  |
| UNE-EN 50264-2-1 | Aplicaciones ferroviarias. Cables de energía y de control con propiedades especiales ante el fuego para material rodante ferroviario. Parte 2-1: Cables con aislamiento elastomérico reticulado. Cables unipolares.                              |
| UNE-EN 50306-1   | Aplicaciones ferroviarias. Cables para material rodante ferroviario con un comportamiento especial ante el fuego. Capa aislante delgada. Parte 1: Requisitos generales.  |
| UNE-EN 50306-2   | Aplicaciones ferroviarias. Cables para material rodante ferroviario con un comportamiento especial ante el fuego. Capa aislante delgada. Parte 2: Cables con un conductor.   |
| UNE-EN 50306-3   | Aplicaciones ferroviarias. Cables para material rodante ferroviario con un comportamiento especial ante el fuego. Capa aislante delgada. Parte 3: Cables con un conductor y cables multiconductores apantallados y con cubierta de capa delgada. |
| UNE-EN 50306-4   | Aplicaciones ferroviarias. Cables para material rodante ferroviario con un comportamiento especial ante el fuego. Capa aislante delgada. Parte 4: Cables multiconductores y multipares con cubierta, apantallados o no apantallados.             |
| UNE-EN 50317     | Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de captación de corriente. Requisitos y validaciones de medidas de la interacción dinámica entre el pantógrafo y las líneas aéreas de contacto.  |
| UNE-EN 50318     | Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de captación de corriente. Validación de la simulación de la interacción dinámica entre el pantógrafo y las líneas aéreas de contacto.   |
| UNE-EN 50343     | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Reglas para la instalación del cableado.  |
| UNE-EN 50362     | Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de energía y transmisión de datos de gran diámetro, sin protección, para uso en circuitos de emergencia.   |
| UNE-EN 50382-2   | Aplicaciones ferroviarias. Cables de energía de alta temperatura, para material móvil, con comportamiento especial frente al fuego. Parte 2: Cables unipolares con aislamiento de caucho de silicona para 120 °C o 150 °C.                       |
| UNE-EN 50405     | Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de captación de corriente. Pantógrafos, métodos de ensayo para bandas de frotamiento.  |
| UNE-EN 50467     | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Conectores eléctricos, requisitos y métodos de ensayo.  |
| UNE-EN 50499     | Procedimiento para la evaluación de la exposición de los trabajadores a los campos electromagnéticos.  |
| UNE-EN 50500     | Procedimientos de medida de los niveles de campos magnéticos generados por aparatos eléctricos y electrónicos en el entorno ferroviario en relación a la exposición humana.  |
| UNE-EN 50526-1   | Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Pararrayos y limitadores de tensión para uso específico en sistemas de corriente continua. Parte 1: Pararrayos.  |
| UNE-EN 50547     | Aplicaciones ferroviarias. Baterías para los sistemas de alimentación eléctrica auxiliar.  |



|                   |   |
|-------------------|---|
| UNE-EN 50553      | Aplicaciones ferroviarias. Requisitos para la capacidad de rodadura en caso de fuego a bordo del material rodante.  |
| UNE-EN 50581      | Documentación técnica para la evaluación de productos eléctricos y electrónicos con respecto a la restricción de sustancias peligrosas (Ratificada por AENOR en noviembre de 2012.) |
| UNE-EN 50657      | Aplicaciones ferroviarias. Aplicaciones del material rodante. Software a bordo del material rodante   |
| UNE-EN 60034-1    | Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento.  |
| UNE-EN 60060-1    | Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo  |
| UNE-EN 60060-2    | Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.   |
| UNE-EN 60060-3    | Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.  |
| UNE-EN 60068      | Ensayos ambientales.  |
| UNE-EN 60077-1    | Aplicaciones ferroviarias. Equipos eléctricos para el material rodante. Parte 1: Condiciones generales de servicio y reglas generales.  |
| UNE-EN 60077-2    | Aplicaciones ferroviarias. Equipos eléctricos para el material rodante. Parte 2: Componentes electrotécnicos. Reglas generales.   |
| UNE-EN 60077-3    | Aplicaciones ferroviarias. Equipos eléctricos para el material rodante. Parte 3: Componentes electrotécnicos. Reglas para interruptores automáticos en corriente continua.          |
| UNE-EN 60077-4    | Aplicaciones ferroviarias. Equipos eléctricos para el material rodante. Parte 4: Componentes electrónicos. Reglas para interruptores automáticos en corriente alterna.              |
| UNE-EN 60077-5    | Aplicaciones ferroviarias. Equipos eléctricos para material rodante. Parte 5: Componentes electrotécnicos. Reglas para fusibles de alta tensión.                                    |
| UNE-EN 60099-4    | Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.  |
| UNE-EN 60118-4    | Electroacústica. Aurífonos. Parte 4: Sistemas de bucles de inducción para aurífonos. Requisitos de funcionamiento del sistema.  |
| UNE-EN 60228      | Conductores de cables aislados.   |
| UNE-EN 60300      | Gestión de la confiabilidad.  |
| UNE-EN 60300-1    | Gestión de la confiabilidad. Parte 1: Directrices para su gestión y aplicación.   |
| UNE-EN 60300-3-1  | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-1: Guía de aplicación. Técnicas de análisis de la confiabilidad. Guía metodológica.  |
| UNE-EN 60300-3-11 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-11: Guía de aplicación. Mantenimiento centrado en la fiabilidad.   |
| UNE-EN 60300-3-12 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-12: Guía de aplicación. Soporte logístico integrado.   |
| UNE-EN 60300-3-14 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-14: Guía de aplicación. Mantenimiento y logística de mantenimiento.  |
| UNE-EN 60300-3-15 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-15: Guía de aplicación. Ingeniería de la confiabilidad de sistemas.  |
| UNE-EN 60300-3-16 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-16: Guía de aplicación. Directrices para la especificación de los servicios de logística de mantenimiento.                                     |



|                  |  |
|------------------|--|
| UNE-EN 60300-3-2 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-2: Guía de aplicación. Recogida de datos de confiabilidad en la explotación.  |
| UNE-EN 60300-3-3 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-3: Guía de aplicación. Cálculo del coste del ciclo de vida.   |
| UNE-EN 60300-3-4 | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-4: Guía de aplicación. Guía para la especificación de los requisitos de confiabilidad.  |
| UNE-EN 60310     | Aplicaciones ferroviarias. Transformadores de tracción e inductancias instalados a bordo del material rodante.   |
| UNE-EN 60322     | Aplicaciones ferroviarias. Equipos eléctricos para material rodante. Reglas para resistencias de potencia de construcción abierta.   |
| UNE-EN 60349-1   | Tracción eléctrica. Máquinas eléctricas rotativas para ferrocarriles y vehículos de carretera. Parte 1: Máquinas distintas de los motores de corriente alterna alimentados por convertidor electrónico.                                  |
| UNE-EN 60349-2   | Tracción eléctrica. Máquinas eléctricas rotativas para ferrocarriles y vehículos de carretera. Parte 2: Motores de corriente alterna alimentados por convertidor electrónico.  |
| UNE-EN 60349-4   | Tracción eléctrica. Máquinas eléctricas rotativas para ferrocarriles y vehículos de carretera. Parte 4: Máquinas eléctricas síncronas de imanes permanentes conectadas a un convertidor electrónico.                                     |
| UNE-EN 60384-4   | Condensadores fijos para uso en equipos electrónicos. Parte 4: Especificación intermedia. Condensadores electrolíticos de aluminio fijos con electrolito sólido (MnO <sub>2</sub> ) o no sólido  |
| UNE-EN 60384-4-1 | Condensadores fijos para uso en equipos electrónicos. Parte 4-1 Especificación marco particular. Condensadores electrolíticos de aluminio con electrolito no sólido (MnO <sub>2</sub> ). Nivel de aseguramiento EZ (IEC 60384-4-1:2007). |
| UNE-EN 60384-4-2 | Condensadores fijos para uso en equipos electrónicos. Parte 4-1 Especificación marco particular. Condensadores electrolíticos de aluminio con electrolito sólido (MnO <sub>2</sub> ). Nivel de aseguramiento EZ (IEC 60384-4-2:2007).    |
| UNE-EN 60529     | Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).   |
| UNE-EN 60623     | Baterías y elementos con electrolito alcalino u otros electrolitos no ácidos. Elementos individuales prismáticos recargables abiertos de níquel-cadmio.  |
| UNE-EN 60947-1   | Aparatura de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.  |
| UNE-EN 60947-4-1 | Aparatura de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.  |
| UNE-EN 60947-5-1 | Aparatura de baja tensión. Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.  |
| UNE-EN 61025     | Análisis por árbol de fallos (AAF).  |
| UNE-EN 61287-1   | Aplicaciones ferroviarias. Convertidores de potencia instalados a bordo de material rodante. Parte 1: Características y métodos de ensayo.   |
| UNE-EN 61310-1   | Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles  |
| UNE-EN 61310-2   | Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 2: Requisitos para el marcado.  |
| UNE-EN 61310-3   | Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 3: Requisitos para la ubicación y el funcionamiento de los órganos de accionamiento.  |



|                      |   |
|----------------------|---|
| UNE-EN 61373         | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Ensayos de choque y vibración.   |
| UNE-EN 61375-3-4     | Equipos electrónicos para ferrocarriles. Red de comunicaciones del tren. Parte 3-4: Red basada en Ethernet (ECN).   |
| UNE-EN 61377         | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Método de ensayo combinado para sistemas de tracción   |
| UNE-EN 61508-1       | Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 1: Requisitos generales.   |
| UNE-EN 61508-2       | Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 2: Requisitos para los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. |
| UNE-EN 61508-3       | Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 3: Requisitos del software.  |
| UNE-EN 61508-4       | Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 4: Definiciones y abreviaturas   |
| UNE-EN 61508-5       | Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 5: Ejemplos de métodos de determinación de los niveles de integridad de seguridad.                               |
| UNE-EN 61508-6       | Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 6: Directrices para la aplicación n de las Normas IEC 61508-2 e IEC 61508-3.                                     |
| UNE-EN 61508-7       | Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 7: Presentación de técnicas y medidas.   |
| UNE-EN 61881-1       | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Condensadores para electrónica de potencia. Parte 1: Condensadores de película de papel y plástico.  |
| UNE-EN 61881-2       | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Condensadores para electrónica de potencia. Parte 2: Condensadores electrolíticos de aluminio con electrolito no sólido  |
| UNE-EN 61881-3       | Aplicaciones ferroviarias. Material rodante. Condensadores para electrónica de potencia. Parte 3: Condensadores eléctricos de doble capa  |
| UNE-EN 61984         | Conectores. Requisitos de seguridad y ensayos. (Ratificada por AENOR en abril de 2011.)   |
| UNE EN 62031         | Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad   |
| UNE-EN 62267         | Aplicaciones ferroviarias. Transporte urbano guiado automáticamente (AUGT). Requisitos de seguridad.  |
| UNE-EN 62290-1       | Aplicaciones ferroviarias. Gestión del transporte guiado urbano y sistemas de mando/control. Parte 1: Principios del sistema y conceptos fundamentales.   |
| UNE-EN 62290-2       | Aplicaciones ferroviarias. Gestión del transporte guiado urbano y sistemas de mando/control. Parte 2: Especificación de requisitos funcionales.   |
| UNE-EN 62402         | Gestión de la obsolescencia. Guía de aplicación.  |
| UNE-EN 62439-6       | Redes de comunicación industrial. Redes de automatización de alta disponibilidad. Parte 2: Protocolo de redundancia media (MRP).  |
| UNE-EN IEC 61375-2-6 | Equipos electrónicos para ferrocarriles. Red de comunicaciones del tren (TCN). Parte 2-6: Comunicación de a bordo a tierra.   |





|                      |   |
|----------------------|---|
| UNE-EN ISO 105       | Ensayos de solidez de color.  |
| UNE-EN ISO 717-1     | Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 717-1:2013).  |
| UNE-EN ISO 717-2     | Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos. (ISO 717-2:2013).  |
| UNE-EN ISO 3095      | Acústica. Aplicaciones ferroviarias. Medición del ruido emitido por vehículos que circulan sobre carriles. (ISO 3095:2013).   |
| UNE-EN ISO 3381      | Aplicaciones ferroviarias. Acústica. Medición del ruido en el interior de vehículos sobre carriles. (ISO 3381:2005)   |
| UNE-EN ISO 9606-1    | Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros. (ISO 9606-1:2012 incluido Cor 1:2012 y Cor 2:2013)   |
| UNE-EN ISO 9712      | Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.  |
| UNE-EN ISO 10140     | Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 2: Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo. (ISO 10140-2:2010).   |
| UNE-EN ISO 10874     | Revestimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Clasificación. (ISO 10874:2009).   |
| UNE-EN ISO 14732     | Personal de soldeo. Ensayos de cualificación de operadores de soldeo y ajustadores de soldeo para el soldeo automático y mecanizado de materiales metálicos. (ISO 14732:2013).                                      |
| UNE-EN ISO 14738     | Seguridad de las máquinas. Requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas. (ISO 14738:2002 incluyendo Cor 1:2003 y Cor 2:2005).   |
| UNE-EN ISO 16283-1   | Acústica. Medición in situ del aislamiento acústico en los edificios y en los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 16283-1:2014).  |
| UNE-EN ISO 16283-2   | Acústica. Medición in situ del aislamiento acústico en los edificios y en los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos. (ISO 16283-2:2018).  |
| UNE-EN ISO 16890-1   | Filtros de aire utilizados en ventilación general. Parte 1: Especificaciones técnicas, requisitos y clasificación según eficiencia basado en la materia particulada (PM). (ISO 16890-1:2016).                       |
| UNE-EN ISO 16890-2   | Filtros de aire utilizados en ventilación general. Parte 2: Medición de la eficiencia fraccional y de la resistencia al flujo de aire. (ISO 16890-2:2016).  |
| UNE-EN ISO 16890-3   | Filtros de aire utilizados en ventilación general. Parte 3: Determinación del rendimiento gravimétrico y la resistencia al flujo de aire en relación con la masa del polvo de ensayo capturada. (ISO 16890-3:2016). |
| UNE-EN ISO 16890-4   | Filtros de aire utilizados en ventilación general. Parte 4: Método de acondicionamiento para determinar la eficiencia fraccional mínima de ensayo. (ISO 16890-4:2016).  |
| UNE-EN ISO 23999     | Revestimiento de suelo resilientes. Determinación de la estabilidad dimensional y el encorvamiento después de la exposición al calor. (ISO 23999:2018).   |
| UNE-EN ISO 24343-1   | Revestimientos de suelo textiles y resilientes. Determinación de la huella y de la huella residual. Parte 1: Huella residual. (ISO 24343-1:2007).   |
| UNE-EN-ISO/IEC 17025 | Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.   |



|                              |  |
|------------------------------|--|
| UNE-IEC 60300-3-10           | Gestión de la confiabilidad. Parte 3-10: Guía de aplicación. Mantenibilidad.   |
| UNE-ISO 2859-1               | Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el límite de calidad de aceptación (LCA).              |
| UNI 11565                    | Veicoli ferroviari - Progettazione, installazione, validazione e manutenzione di sistemi di rilevazione ed estinzioni incendi destinati ai veicoli ferroviari - Principi generali.                   |
| UNIFE ref.001                | Technical Report for Interior Passive Safety in Railway Vehicles.  |
| RE (UE) Nº 402/2013          | Relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 352/2009  |
| RECOMENDACIÓN TÉCNICA 2/2022 | RECOMENDACIÓN TÉCNICA DE LA AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD FERROVIARIA SOBRE LA GESTIÓN DE LOS COMPONENTES CRÍTICOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS VEHÍCULOS FERROVIARIOS de la Agencia Estatal Ferroviaria. |
| VDI 2230-1                   | Systematic calculation of highly stressed bolted joints - Joints with one cylindrical bolt.  |



### ANEXO - 3. - ESTRUCTURA DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS PROPUESTOS

Esta descomposición es orientativa, y será el Contratista de la Fabricación quien realice la estructura del producto final.

| Sistema                                     | Subsistema   |
|---|--|
| Caja  | Estructura   |
|   | Ventanas y parabrisas                              |
|   | Equipamiento exterior                              |
|   | Equipamiento interior                              |
|   | Cabina de conducción                               |
|   | Pintura  |
|   | Plataformas y escaleras portátiles                 |
|   | Sistema de evacuación semiautomático               |
| Dispositivos de conexión de vehículos       | Dispositivos de enganche automático                |
|   | Dispositivo de enganche semipermanente             |
|   | Órganos de choque y anticlimbers                   |
|   | Mecanismo de arrastre (acoplamiento de emergencia) |
|   | Pasillo de intercirculación                        |
| Bogie                                       | Bastidor   |
|   | Caja de grasa                                      |
|   | Eje montado  |
|   | Suspensión primaria                                |
|   | Suspensión secundaria                              |
|   | Unión caja-bogie                                   |
|   | Reductor-acoplamiento                              |
|   | detector de obstáculos                             |
|   | detector de descarrilo                             |
|   | Sensorización de bogie                             |
| Captación de corriente y cadena de tracción | Pantógrafo   |
|   | Cámara de pantógrafo                               |
|   | Disyuntor  |
|   | Pararrayos   |
|   | Dispositivo de puesta a tierra                     |
|   | Filtro de red                                      |
|   | Convertidor de tracción                            |
|   | Motor de tracción                                  |
|   | Resistencias de freno                              |
|   | Control de tracción                                |
| Sistema de alimentación auxiliar            | Convertidores Auxiliares                           |
|   | BUS de Potencia                                    |
|   | Fuentes de Alimentación                            |
|   | BUS de control                                     |
|   | Motor de Compresor Neumático                       |
|   | Variadores de frecuencia HVAC                      |
|   | Dispositivo de Batería                             |
|   | Tomas de corriente                                 |



|   |   |
|---|---|
|   | Cargadores USB  |
| Redes y sistemas de comunicación, control de tren y ayuda a la explotación                                  | Sistema Tren-Tierra de Banda Ancha (TTBA)                 |
|   | Sistema de radiotelefonía                                 |
|   | Red multimedia - LAN embarcada                            |
|   | Red crítica - TCN (Train communications network)          |
|   | Control central del tren                                  |
|   | Sistema CCTV  |
|   | Control de accesos y anti-intrusión en la cabina del tren |
|   | Megafonía e interfonía                                    |
|   | Sistema de información al viajero                         |
|   | Registrador   |
|   | Pantalla de conducción (IHM)                              |
|   | Identificación de vehículos (TAG RFID)                    |
|   | Alumbrado   |
| Iluminación interior  |   |
| Climatización   | Equipo de aire acondicionado en cabina                    |
|   | Equipo de aire acondicionado en recinto de viajeros       |
|   | Ventilación recinto de viajeros                           |
|   | Ventilación cabina  |
| Sistema de control y gestión del fuego  | Sistema de detección de incendios                         |
|   | Sistema de extinción de incendios                         |
| Puertas   | Puertas exteriores de viajeros                            |
|   | Puertas interiores de cabina                              |
|   | Puertas exteriores de cabina                              |
| Sistema neumático   | Grupo moto-compresor                                      |
|   | Calderines  |
|   | Unidad de secado  |
|   | Circuito de suspensión neumática                          |
|   | Circuito de accionamiento del pantógrafo                  |
|   | Circuito de acople y desacople                            |
|   | Circuito de señales acústicas                             |
|   | Circuito de zapatas de limpieza                           |
| Freno neumático   | Control de freno  |
|   | Antibloqueo (WSP)   |
|   | Timonería de freno  |
|   | Cilindro de freno   |
| Requisitos de integración del sistema de protección y conducción automática embarcado y los equipos de tren | Interfaces Tren- Conjunto VATC                            |
| Equipos eléctricos y electrónicos   | Cables, conductores y barras                              |
|   | Material de marcado y conexión                            |
|   | Material de conexión                                      |
|   | Conductos, tuberías y tubos flexibles para cable          |



## ANEXO - 4. AUDITORÍA – CORRELACIONES CON LA NORMA ISO 9001

Este anexo no tiene contenido con valor normativo, no siendo un contenido de la norma EN ISO17065 (o equivalente). Tiene valor informativo y aclaratorio al apartado 7.7.4.3.7 (SGC.G - *Determinación de los objetivos, el alcance, los criterios y los temas de la auditoría*), concretamente en lo que se refiere al contenido de la auditoría del SGC realizada a un suministrador certificado según la norma UNE-EN ISO 9001:2008 o UNE-EN ISO 9001:2015 (o equivalentes).

La EE "presumirá la conformidad con los requisitos en lo que respecta a los elementos del SGC que cumplan las especificaciones correspondientes de la norma armonizada". La norma armonizada genérica más relevante a este respecto es la EN ISO 9001 (o equivalente), tanto en su revisión de 2008 como en la de 2015.

NOTA 1: La siguiente lista está coordinada con el punto 7.7.4.3.7.SGC.G de este documento.

Si el solicitante opera un sistema de gestión de la calidad certificado por un organismo acreditado, el tema de la auditoría incluirá únicamente la referencia resaltada en negrita y subrayada. El resto de las referencias, que no están en negrita ni subrayadas, se entiende que ya fueron cubiertas durante la evaluación para la ISO9001:2008 o 9001:2015 (o equivalente).

### 1. Aspectos generales del SGC, documentación del SGC, gestión de documentos

Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el suministrador se documentarán de manera sistemática y ordenada en forma de políticas, procedimientos e instrucciones escritas. La documentación del sistema de gestión de la calidad permitirá una interpretación coherente de los programas, planes, manuales y registros de calidad.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) 4.1; 4.2)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) 4.1 a 4.4; 7.4; 7.5)

### 2. Responsabilidad de la dirección

Los objetivos de calidad y la estructura organizativa, las responsabilidades y las competencias de la dirección en materia de diseño y calidad de los productos.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) **5.1a**; 5.1b, c, d; 5.2 a 5.6)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) **5.1.2a,b**; 5.1 a 5.3, 6.1; 6.2; 6.3)

### 3. Recursos humanos

Los registros de calidad, así como los informes de calificación del personal afectado, etc.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) **6.1a**; 6.1b; **6.2**)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) **7.1.1; 7.1.2; 7.1.4; 7.1.6; 7.2; 7.3**)

### 4. Recursos de infraestructura

Las correspondientes técnicas, procesos y acciones sistemáticas de fabricación, control de calidad y sistema de gestión de la calidad que se utilizarán,



(ISO 9001:2008 (o equivalente) 6.1; 6.3; 6.4)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) 7.1.1; 7.1.3; 7.1.4)

## **5. Diseño - Planificación, insumos, productos**

Las especificaciones técnicas de diseño, incluidas las normas, que se aplicarán y, cuando no se apliquen íntegramente las normas armonizadas y/o las especificaciones técnicas pertinentes, los medios que se utilizarán para garantizar el cumplimiento de los requisitos de la ETI aplicables al producto,

(ISO 9001:2008 (o equivalente) 7.1; 7.2; 7.2.3a,b; 7.3.1; 7.3.2; 7.3.3)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) 8.1; 8.2; 8.3.1 a 8.3.3; 8.3.5)

## **6. Diseño - Evaluación, Verificación y Validación**

Las técnicas de control y verificación del diseño, los procesos y las acciones sistemáticas que se utilizarán en el diseño del producto correspondiente a la categoría de productos cubierta.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) 7.3.4; 7.3.5; 7.3.6)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) 8.3.4)

## **7. Control de los cambios de diseño**

Las técnicas de control y verificación del diseño, los procesos y las acciones sistemáticas que se utilizarán en el diseño del producto perteneciente a la categoría de productos cubierta.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) 7.3.7)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) 8.2.4; 8.3.6; 8.5.6)

## **8. Producción/Prestación de servicios - Desempeño, Evaluación, Verificación y Validación, Liberación de productos, Control de productos no conformes**

Las correspondientes técnicas, procesos y acciones sistemáticas de fabricación, control de calidad y sistema de gestión de la calidad que se utilizarán, los exámenes y pruebas que se llevarán a cabo antes, durante y después de la fabricación, y la frecuencia con que se llevarán a cabo, los medios para supervisar el logro de la calidad requerida de diseño y producto y el funcionamiento eficaz del sistema de gestión de la calidad

(ISO 9001:2008 (o equivalente) 7.1; 7.2; 7.2.3a,b; 7.5.1; 7.5.2; 7.5.3; 7.5.4; 7.5.5; 8.2; 8.3)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) 8.5.1; 8.5.2; 8.5.3; 8.5.4; 8.5.5; 8.6; 8.7; 9.1; 10.2)

## **9. Control del equipo de vigilancia y medición**

Las correspondientes técnicas, procesos y acciones sistemáticas del sistema de control de calidad y gestión de la calidad que se utilizarán.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) 7.6)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) 7.1.5; 8.5.1b)



## 10. Adquisición y control de los bienes y servicios adquiridos

Las correspondientes técnicas, procesos y acciones sistemáticas del sistema de control de calidad y gestión de la calidad que se utilizarán.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) **7.4**)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) **8.4**)

## 11. Vigilancia, medición y análisis continuos

Las técnicas correspondientes de fabricación, control de calidad y sistema de gestión de la calidad, los procesos y acciones sistemáticas que se utilizarán, los registros de calidad, como los informes de inspección y datos de ensayos, los datos de calibración, los informes de calificación del personal interesado, etc., y los medios para supervisar el logro de la calidad requerida de diseño y producto y el funcionamiento eficaz del sistema de gestión de la calidad.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) **8.1**; 8.2.1; 8.2.2; **8.2.3; 8.2.4**; 8.4)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) **9.1**; 9.2; 9.3)

## 12. Mejora Continua - Acciones Correctivas, Acciones Preventivas (incl. proyecto SMS)

Las correspondientes técnicas, procesos y acciones sistemáticas de fabricación, control de calidad y sistema de gestión de la calidad que se utilizarán.

(ISO 9001:2008 (o equivalente) **8.5**)

(ISO 9001:2015 (o equivalente) **10.1; 10.2**; 10.3)



## ANEXO - 5. ÁREAS DE CONOCIMIENTO

|  |
|--|
| <b>GENERAL</b>   |
| Un amplio conocimiento del ferrocarril general y específico  |
| Comprensión de los procesos y defectos potenciales relacionados con el ciclo de vida de los productos ferroviarios, como el diseño, desarrollo, fabricación, construcción, ensamblaje, prueba, reparación y mantenimiento.   |
| Comprensión de cualquier nueva tecnología relacionada con el sector ferroviario.   |
| Comprensión de la integración del producto en el subsistema.   |
| Comprensión del riesgo derivado o que puede derivarse de la integración del producto en el sistema ferroviario.  |
| Comprensión del análisis de seguridad y del análisis funcional de los elementos requeridos.  |
| Capacidad de realizar un juicio sólido sobre cualquier desviación del producto evaluado con respecto al conjunto completo de requisitos previstos por la legislación aplicable, incluidas las normas armonizadas, las normas europeas e internacionales y las normas industriales.   |
| <b>MATERIAL MÓVIL</b>  |
| <b><i>Ruido y acústica</i></b>   |
| Acústica y parámetros relevantes, simulación, mediciones del nivel de ruido.<br>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.  |
| <b><i>Protección contra el fuego</i></b>   |
| Comportamiento de los materiales ante el fuego, normativa relacionada (UNE-EN 45545 y otras), sistemas de detección y extinción y estándares de seguridad frente a incendios.<br>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.   |
| <b><i>Compatibilidad electromagnética</i></b>  |
| Normativa de referencia y conocimientos relacionados con este concepto.  |
| <b><i>Seguridad eléctrica</i></b>  |
| Normativa de referencia y conocimientos relacionados con este concepto.  |
| <b><i>Dinámica vehicular, confort de marcha y gálibo</i></b>   |
| Comportamiento dinámico de los vehículos ferroviarios, parámetros (confort, calidad de marcha, seguridad en la circulación y estabilidad), interacción con el gálibo de la infraestructura.<br>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estos conceptos.   |
| <b><i>RAMS (fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad)</i></b>  |
| Normativa de referencia, legislación y conocimientos relacionados con estos conceptos, incluyendo procedimientos de emergencia y evacuación.   |
| <b><i>Accesibilidad</i></b>  |
| Dimensiones y distribución de elementos interiores, accesos al tren, señalética y ergonomía.<br>Normativa de referencia, legislación aplicable y conocimientos relacionados con estos conceptos.   |
| <b><i>Sostenibilidad, medioambiente y salud</i></b>  |
| Normativa de referencia, legislación aplicable y conocimientos relacionados con estos conceptos.   |
| <b><i>Estructura de la caja del vehículo</i></b>   |
| Análisis estructural: Análisis de tensiones ante cargas estáticas y de fatiga, cálculos, simulaciones y pruebas.<br>Uniones mecánicas (soldadas, adhesivadas, atornilladas, remachadas...), ensamblajes mecánicos, ventanas y parabrisas, protecciones anticorrosivas y pintura de acabado.<br>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos. |
| <b><i>Interior de caja, recubrimientos y equipamiento</i></b>  |
| Aislamiento térmico: Características de materiales y pruebas.<br>Ensamblajes de revestimientos y recubrimientos interiores: Materiales y procesos de fabricación de componentes interiores (carenas laterales y de ventana, techos, ...), montajes y acabados, sistema de piso y pavimentos.   |
| <b><i>Cabina de conducción</i></b>   |
| Ergonomía, seguridad y disposición de elementos en cabina de conducción. Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.   |
| <b><i>Dispositivos de conexión de vehículos</i></b>  |
| Dispositivos de enganche y arrastre, órganos de choque, anticlimbers y pasillos de intercircularión: Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.   |
| <b><i>Bogies y sus componentes</i></b>   |





|  |
|--|
| <p>Bastidor, caja de grasa, eje montado (cuerpo de eje y rueda), suspensión y amortiguación, equilibrado: Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p> <p>Reductor-transmisión.</p> <p>Elementos del freno: Disco de freno, timonería de freno, cilindros de freno, freno de estacionamiento, guarniciones.</p> <p>Elementos auxiliares en bogie: Sistema neumático, equipo eléctrico, tacogeneradores, detector de obstáculos, detector de descarrilo, guardabarros, limpiadores de bandaje, sensorización en bogie para monitorización de variables de dinámica y confort.</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p> |
| <p><b>Captación de corriente y cadena de tracción</b></p> <p>Captación de corriente: Pantógrafo, Disyuntor, Pararrayos. Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p> <p>Cadena de tracción: Filtro de red, convertidor de tracción, motor de tracción, resistencia de freno. Electrónica de control.</p> <p>Dispositivos para la emisión de ordenes de marcha – freno.</p> <p>Prestaciones, curvas características y gráficos de marcha.</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Sistema de alimentación auxiliar</b></p> <p>Convertidores Auxiliares, bus de potencia, fuentes de alimentación, bus de control, conectividad de alimentación auxiliar, motor de compresor neumático, variadores de frecuencia HVAC, cargas de continua 110 Vcc (dispositivo de batería, tomas de corriente, cargadores USB).</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>  |
| <p><b>Redes y sistemas de comunicación, control de tren, ayuda a la explotación y ciberseguridad</b></p> <p>Sistemas de comunicaciones IP.</p> <p>Radiocomunicaciones.</p> <p>Ingeniería básica de sistemas.</p> <p>Estándares de comunicaciones: TETRA, IEEE 802.11, 3GPP LTE, IEC 61375, redes Ethernet.</p> <p>Redes de video: CCTV, videodifusión.</p> <p>Redes y estandares de interfonía SIP, voz sobre IP.</p> <p>Sistemas de información al viajero: sistemas centralizados y sistemas embarcados.</p> <p>Conocimientos básicos de electrónica.</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Alumbrado</b></p> <p>Iluminación exterior e iluminación interior: Simulación y medidas de niveles de iluminación.</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Climatización</b></p> <p>Confort climático, gestión y control de humos, calidad del aire y filtrado, control, regulación y diagnóstico de sistemas, mecánica de fluidos (cálculos, simulaciones).</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Puertas de viajeros</b></p> <p>Funcionalidad y componentes: Tipología de sistemas y accesorios, desbloques interiores y exteriores.</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Sistema neumático</b></p> <p>Generación y suministro de aire comprimido, tratamiento, almacenamiento, su distribución y usos (circuito de suspensión neumática, circuito de accionamiento del pantógrafo, circuito de acople y desacople, circuito de señales acústicas, circuito de limpiadores de bandaje).</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Freno neumático</b></p> <p>Sistema de control de freno y comunicaciones entre equipos, transmisión del esfuerzo mecánico de frenado, antibloqueo (WSP), freno de estacionamiento, freno de retención o inmovilización, prestaciones en condiciones degradadas, circuitos y funcionalidad de dispositivos de seguridad (lazo de freno y bypass de freno, y circuito y accionamientos de emergencia).</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Software</b></p> <p>Normativa de referencia, legislación aplicable y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |
| <p><b>Equipamiento eléctrico y electrónico</b></p> <p>Esquemas, cableado eléctrico, marcado e identificación, material de conexión, sistemas apartamentada eléctrica (interruptores automáticos y contactores de AT).</p> <p>Normativa de referencia y conocimientos relacionados con estas tecnologías y conceptos.</p>   |



|   |
|---|
| <b>Pruebas</b>  |
| Conocimientos y capacidad para realizar el seguimiento acerca del correcto planteamiento, la correcta ejecución y la correcta obtención de resultados de pruebas relacionadas con los diferentes sistemas o requisitos. |
| <b>Documentos (incluidas las normas, los anexos y los documentos de referencia)</b>   |
| Normas citadas en el ANEXO 2 de este Pliego   |

|  |  |
|--|--|
| Madrid, 15 Septiembre de 2023  |  |
| <b>REVISADO:</b>   | <b>ELABORADO:</b>  |
| <br><b>D<sup>a</sup> Alexandra Paula Portales Guiraud</b> | <br><b>D. Miguel Ángel Garralaga Escosa</b> |
| <b>APROBADO</b>  |  |
| <br><b>D<sup>a</sup> María Lorenzo Moral</b>           |  |

