

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS
DE ELEVACIÓN DE TRENES JUNTO CON
EQUIPAMIENTO ASOCIADO EN TALLERES DE
MANTENIMIENTO DE MATERIAL MÓVIL DE
METRO DE MADRID**

**División de Material Móvil
Área de Mantenimiento de Material Móvil**



INDICE

1	OBJETO Y ALCANCE DEL ACUERDO MARCO.....	3
2	OBRA CIVIL	3
3	ELEVADORES DE MATERIAL MÓVIL.....	4
3.1	OBJETO Y ALCANCE	4
3.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES.....	6
3.3	PLATAFORMA ELEVADORA DE BOGIES.....	9
3.4	COLUMNAS DE ELEVACIÓN DE CARROCEÍAS.....	10
3.5	ESCALAS DE ACCESO A FOSO Y PLATAFORMAS DE TRAMEX PARA MANTENIMIENTO.....	11
3.6	INTEGRACIÓN SOBRE CENTRO REMOTO	12
3.7	NORMATIVA APLICABLE	12
3.8	OBRA CIVIL E INSTALACIONES	13
4	ELEVADORES DE BOGIES	14
4.1	OBJETO Y ALCANCE	14
4.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES.....	15
4.3	ESCALAS DE ACCESO A FOSO Y PLATAFORMAS DE TRAMEX PARA MANTENIMIENTO.....	18
4.4	INTEGRACIÓN SOBRE CENTRO REMOTO	19
4.5	NORMATIVA APLICABLE	19
4.6	OBRA CIVIL E INSTALACIONES	21
5	PLATAFORMAS GIRA BOGIES	23
5.1	OBJETO Y ALCANCE	23
5.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES.....	24
5.3	NORMATIVA APLICABLE	28
5.4	OBRA CIVIL E INSTALACIONES	29
6	OTRO EQUIPAMIENTO ASOCIADO INCLUIDO EN EL ACUERDO MARCO.....	30
7	ECONOMÍA CIRCULAR	30
8	ENTREGA DE GAMAS DE MANTENIMIENTO E INSTRUCCIONES OPERATIVAS PREVENTIVAS.....	30
9	CONSIDERACIONES GENERALES.....	30

1 OBJETO Y ALCANCE DEL ACUERDO MARCO

El objeto del acuerdo marco se basa en trabajos de instalación de sistemas de elevación de trenes y equipamiento asociado en talleres de mantenimiento de material.

El objeto y alcance del acuerdo marco abarca los trabajos necesarios para la implantación de sistemas de elevación de material móvil soterrados o escamoteables para trenes así como la instalación, de manera conjunta o independiente, del equipamiento asociado descrito en el presente PPT incluyendo toda la obra civil e instalaciones necesarias.

Entre el equipamiento asociado se incluyen mesas elevadoras de bogies, mesas gira-bogies, locotractores (tractores remolcadores), mesas elevadoras, mesas baja bogies, carretillas elevadoras, transpaletas, transportadores de bogies, puentes grúa y cualquier utillaje específico para este equipamiento.

2 OBRA CIVIL

Dentro del ámbito de la obra civil, los contratos basados en este Acuerdo Marco tendrán en consideración lo reflejado en el apartado de obra civil incorporado para cada equipo en el este PPT. De manera general estos trabajos consistirán en la ejecución de obras dentro de los recintos de cocheras y talleres de Material Móvil de Metro de Madrid, tanto de nueva ejecución como de remodelación, refuerzo o mejora de las instalaciones existentes.

- Obras auxiliares para la instalación de elevadores de material móvil y/o maquinaria asociada.

A modo de ejemplo, los trabajos de obra civil objeto de este acuerdo marco se pueden englobar en:

- Obras de hormigón en masa y hormigón armado
- Obras de estructura metálica
- Ejecución de vía en placa y vía sobre pilares
- Ejecución de fosos para la maquinaria.
- Saneado y ejecución de losa nueva
- Obras de abastecimiento, saneamiento o drenaje
- Obras de arquitectura de interiores o exteriores

En general, cualquier obra auxiliar asociada a la instalación de esta tipología de equipamientos que requiera de nuevos espacios, modificaciones o refuerzos de las estructuras existentes.

En general, cualquier actuación que se pueda llevar a cabo dentro del ámbito de las cocheras y talleres de material móvil, tanto de nueva ejecución como de adaptación o mejora de las instalaciones existentes, que sea necesaria para la implantación de esta tipología de equipos.

Los adjudicatarios del acuerdo marco en materia de obra civil tienen la obligación de:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra, a fin de que ésta alcance la calidad exigible.
- Tener, en su caso, la titulación o capacitación profesional que habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles.
- Designar al jefe de la obra, o en su defecto a la persona, que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales necesarios y adecuados para la ejecución del contrato basado.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Elaborar la documentación que recoja la obra ejecutada.
- Suscribir y firmar el acta de replanteo de la obra y el acta de recepción de la obra.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, en su caso, la propuesta técnica o el diseño necesario para la implementación de las actuaciones requeridas.
- Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

3 ELEVADORES DE MATERIAL MÓVIL

3.1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) es la definición de referencia o genérica de las características técnicas de los sistemas de elevación de unidades soterrados o escamoteables

para realizar trabajos de mantenimiento sobre unidades completas de tren de transporte metropolitano de viajeros, de máximo 6 cajas, acopladas, o no, correspondientes al parque de Material Móvil de Metro de Madrid.

Adicionalmente al aspecto anterior, se prescribirá la obligación relativa a los sistemas de acceso a los fosos (escaleras de acceso, dispositivos anticaídas, etc.)

El alcance incluirá:

- Diseño y fabricación de las máquinas.
- Pruebas en fábrica (FAT), preparación para transporte y el transporte desde la fábrica.
- Montaje en las instalaciones de Metro de Madrid.
- Diseño y entrega de los planos de detalle que permitan la generación de los planos de ejecución de la obra civil a realizar (planos de arquitectura del sistema, distribución de cargas, vaciados necesarios, etc.)
- Suministro e integración del hardware necesario sobre el sistema para su integración sobre un futuro centro de mantenimiento y monitorización remoto de la instalación.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para la descarga de los transportes en dependencias de Metro de Madrid en emplazamiento acordado por las partes. Si se precisara de medios especiales para realizar la descarga y/o movimiento de cargas, éstos deberán ser aportados y operados a cuenta y responsabilidad del adjudicatario, con la excepción de aquellos medios materiales que dispusiera Metro de Madrid y opte, bajo autorización expresa, a autorizar su uso para dicho fin al adjudicatario.
- Puesta en servicio a plena satisfacción.
- Pruebas finales de recepción (SAT).
- Formación.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de las tomas eléctricas y neumáticas auxiliares según consistencias del punto.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de las instalaciones auxiliares relativas a escalas, plataformas y alumbrado.
- Suministro de repuestos, junto con la recepción, que incluirán, como mínimo:
 - Un (1) juego de repuestos para el funcionamiento y mantenimiento del sistema de elevación para un periodo de cinco (5) años.
 - Herramientas especiales para montaje y mantenimiento.
 - Los elementos de calibrado si es que esta operación fuese necesaria.
 - Otros repuestos de correctivo a determinar.
- Acopio de materiales, fabricación, ejecución de inspecciones, pruebas y ensayos, pinturas y protecciones, embalajes normales y especiales.

- Entrega de un certificado de conformidad a las condiciones de seguridad establecidas en el articulado del Real Decreto 1215/1997 por entidad de inspección.
- Documentación cuya preparación se desprende del cumplimiento del Contrato. Dentro de dichos documentos se incluyen, a título enunciativo pero no limitativo, planos, informes, programas, códigos fuente y software, manuales, libros de instrucciones de uso y de mantenimiento (incluyendo procedimientos de calibración), procedimientos, protocolos, herramientas especiales y demás documentación, sin excepción a la indicada en el punto 11 de este Pliego.
- Todas otras actuaciones no mencionadas anteriormente que sean necesarias para la explotación y mantenimiento del sistema de elevación por parte del personal de Metro de Madrid.
- 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.

3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES

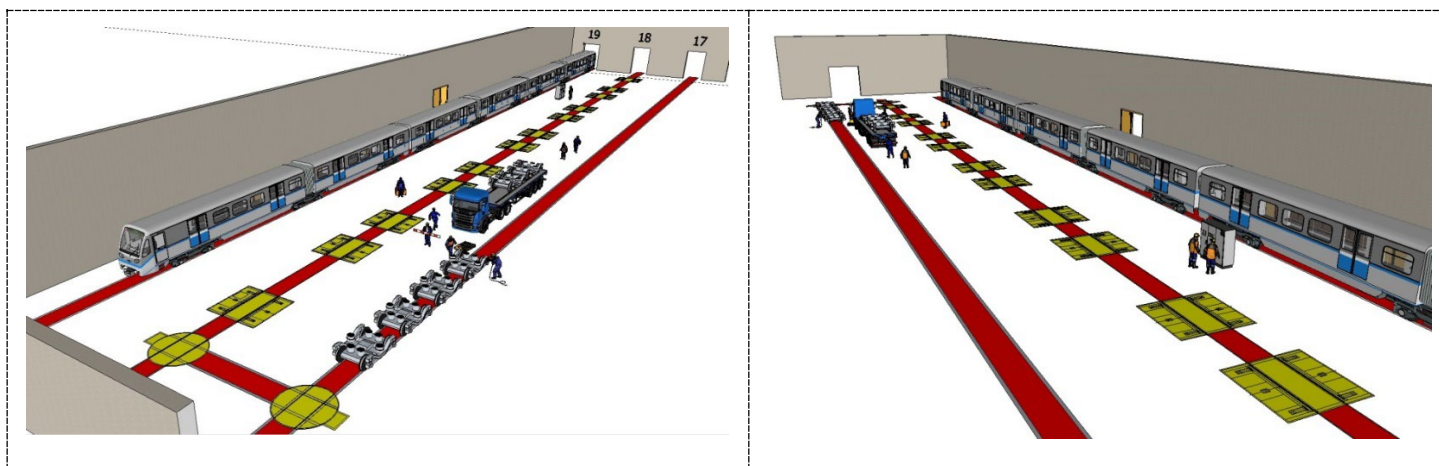
El sistema permitirá la elevación y descenso de una unidad completa acoplada, o de cada una de sus cajas de forma independiente, o grupo de ellas, tanto por sus bogies como por las carrocerías, mediante plataformas elevadoras o columnas de elevación permitiendo la elevación y sustentación de la unidad en altura para trabajos de mantenimiento, incluyendo entre éstas las operaciones de desmontaje y montaje de bogies, acoples entre cajas, fuelles, equipos bajo bastidor, etc. situándose el personal como maquinaria de mantenimiento tanto **debajo de la carga** como en su periferia durante las revisiones de mantenimiento.

El sistema de elevación constará de:

- 1 foso por cada bogie de la composición, estratégicamente dispuesto y dotado de los siguientes conjuntos principales:
 - 1 elevador escamoteable de bogie (2 pares de columnas, unidas con vigas en tipo cantiléver) con luminaria incorporadas y topes antidescarrilo.

- 1 elevador de caja (2 columnas) con uña motorizada ajustable y cada columna desplazable longitudinalmente a la unidad de tren mediante mecanismo de traslación sobre carril
 - Conjunto de subestructuras de guiado y suportación
 - Accionamientos y control eléctrico de los equipos (PLCs, encoders, finales de carrera, etc.)
 - Pasarelas de tramex y estructuras asociadas para el mantenimiento de los equipos de foso
 - Cubiertas fijas y escamoteables automáticas
 - Sistema de escalas para acceso seguro al foso
 - 2 conjuntos de tomas eléctricas y neumáticas auxiliares, bajo trampilla en cubierta fija y también en el interior del foso
 - Iluminación en el interior del foso
- 1 armario principal de control de la instalación, con la aparamenta eléctrica necesaria, dotado de una amplia pantalla HMI de control digital de la instalación y sobre el que llegará la acometida general eléctrica y neumática para la instalación.
 - El mando y monitorización del sistema se realiza a través del armario principal de mando y los mandos de control remoto sin cables y con cables.
 - Desarrollos software necesarios, tanto para la operación y mantenimiento de la propia instalación, como desarrollos propios para el registro de las operaciones de mantenimiento de Metro de Madrid realizadas sobre las unidades elevadas por el sistema.
 - Implementación de seguridades en el elevador para su operación segura con interferencia con equipamientos satélites a este (puente grúa, carretillas, etc.) propios de los talleres de mantenimiento ferroviario.

En la siguiente infografía se ilustra la disposición del sistema de un ejemplo de sistema de elevación para unidades de 6 coches, compuesto por un total de 12 fosos:



Se deberá instalar a lo largo de toda la instalación un sistema de raíles de guiado de las ruedas de forma que la elevación de las unidades de tren se realice a través del apoyo de la banda de rodadura sobre vigas de suspensión en forma de plataformas de elevación.

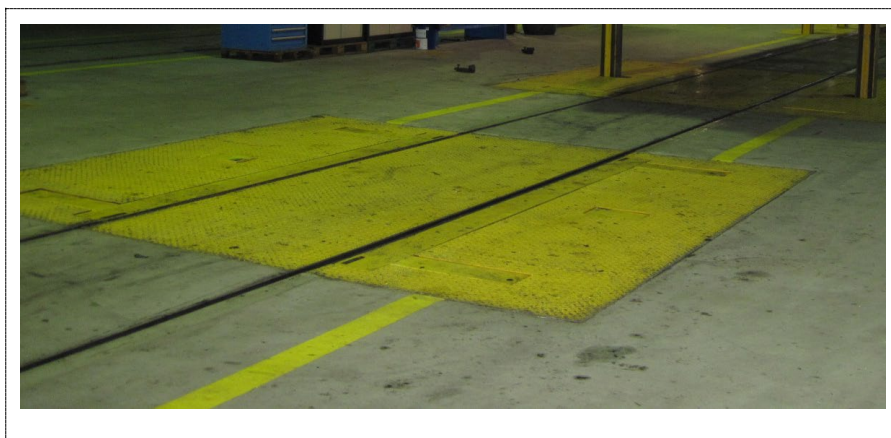
El sistema no cortará en ningún caso los carriles de guiado de rueda ni en su estado escamoteado ni en su estado de elevado. De esta forma en su estado escamoteado permitirá circular a la unidad del tren a lo largo de todo el sistema de elevación, y en su estado elevado se permitirá la circulación segura de bogies remolcados por los vehículos tipo Zephir, o equivalente, que dispone Metro de Madrid por debajo de la unidad elevada, sin encontrarse ningún obstáculo en ningún caso.

Los mecanismos de accionamiento y elevación (motores, reductores, husillos, etc.) se ubicarán por debajo de la cota cero de la nave y quedarán ocultos mediante cubierta de acero estriada, antideslizante y de fácil limpieza, convenientemente fijada para obtener un piso continuo y que permita **la circulación segura de cargas** (carretillas elevadoras, transpaletas, mesas elevadoras, etc.) de hasta 30 kN (TREINTA KILONEWTONS) sobre toda su superficie (cubiertas fijas y escamoteables, parte superior de columnas, vigas de sustentación, etc.), **tanto en su estado escamoteado como en su estado de elevado**, por lo que se deberá dotar de unas cubiertas automáticas que tapen los huecos dejados por las plataformas elevadoras y columnas de elevación de carrocerías cuando éstas se eleven de la cota 0 de la nave.

Estas cubiertas de acero serán removibles en su totalidad y se deberán ajustar perfectamente al contorno del foso, a las vigas de sustentación y columnas del elevador para impedir la caída de objetos al interior del foso dejando espacios inferiores a 5 mm.

Todos los mecanismos de elevación (motores, reductores, etc.) irán situados **debajo de la cota cero** protegidos para que no puedan sufrir daños en caso de accidente o desperfectos en el suelo de la nave.

Los conjuntos de elevación, en su posición inferior, tendrán los elementos más elevados en la cota cero, y sus vías serán una continuación de las de acceso, permitiendo el paso de los vehículos y bogies rodando sobre ellas.



3.3 PLATAFORMA ELEVADORA DE BOGIES

Cada plataforma de elevación será de **diseño de armazón en C tipo cantiléver**, formada por dos vigas de suspensión longitudinales respecto a la vía, sobre la que apoyará la banda de rodadura de las ruedas y elevable a través de dos columnas por viga. Estas vigas no cortarán en ningún momento la continuidad del sistema de raíl de guiado mencionado anteriormente.

Se minimizará en lo posible las secciones transversales de las columnas, prescindiendo **incondicionalmente** de la instalación de cualquier elemento adicional a éstas que no respete un espacio completamente libre de obstáculos y diáfano alrededor de la misma, desde la cota cero del elevador hasta su posición más elevada. Este requerimiento se exige con el fin de maximizar el espacio de trabajo útil tanto debajo de la carga como en su periferia, facilitando al máximo las tareas de montaje y desmontaje de componentes y permitiendo rodar bogies por debajo de la unidad de tren elevada a lo largo de todo su recorrido sin encontrar obstáculo alguno.

Las vigas de sustentación de las plataformas elevadoras de bogies estarán mecanizadas en forma de 'surco' para elevar los bogies a través de la banda de rodadura, con el extremo de los surcos como elementos pasivos de **antisalida o antidescarrilamiento** que eviten que los puntos de apoyo de la

banda de rodadura de las ruedas de los bogies alcancen los límites extremos de dichas vigas, evitando así un posible descarrilamiento del bogie.

El mecanismo de elevación de cada plataforma elevadora se deberá realizar mediante sistema de **cuatro (4) husillos-tuerca de rosca trapezoidal autoblocante DIN 103** o equivalente, accionados por un **sistema de transmisión** de ejes articulados de alta flexibilidad, caja de reenvío y reductoras de engranajes helicoidales conectada a un único motor **con freno y alimentación trifásica. No se admitirá ninguna solución técnica basada en sistemas hidráulicos o neumáticos.**

Se deberá proteger los husillos mediante fuelles de protección autoretráctiles.

Se deberá dotar a las plataformas de elevación de iluminación en la parte interior de las vigas de sustentación similares a las existentes.

3.4 COLUMNAS DE ELEVACIÓN DE CARROCERÍAS

Cada columna de elevación será de **diseño en L invertida**, con uñas de elevación sobre las que apoyará los apoyos de elevación de las carrocerías. Estas columnas no cortarán en ningún momento la continuidad del sistema de raíl de guiado.

El ajuste horizontal o control de aproximación horizontal de dichas uñas será motorizado y con mando local a nivel de columna, así como mando centralizado desde el HMI táctil del sistema.

Adicionalmente al ajuste horizontal de la uña, cada columna será desplazable longitudinalmente a la unidad de tren mediante mecanismo motorizado de traslación sobre carril con mando local a nivel de columna, así como mando centralizado desde el HMI táctil del sistema. Este ajuste permitirá posicionar convenientemente la columna de elevación de carrocería en los puntos de apoyo de las diferentes series de unidades de tren.

En caso de avería de ambos sistemas motorizados de ajuste (tanto de la uña como el de la posición de la propia columna) el sistema deberá posibilitar el ajuste de forma manual (con mecanismo de accionamiento sencillo mediante manivela o similar) de forma que no haya que poner el sistema de elevación de caja fuera de servicio por avería de la motorización.

Se minimizará en lo posible las secciones transversales de las columnas, prescindiendo **incondicionalmente** de la instalación de cualquier elemento adicional a éstas que no respete un espacio completamente libre de obstáculos y diáfano alrededor de la misma, desde la cota cero del elevador hasta su posición más elevada. Este requerimiento se exige con el fin de maximizar el espacio de trabajo útil tanto debajo de la carga como en su periferia, facilitando al máximo las tareas de

montaje y desmontaje de componentes y permitiendo rodar bogies por debajo de la unidad de tren elevada a lo largo de todo su recorrido sin encontrar obstáculo alguno.

El mecanismo de elevación de **cada columna** de elevación de carrocerías se deberá realizar mediante sistema de **un (1) husillo-tuerca de rosca trapezoidal autoblocante DIN 103** o equivalente, accionado por un motor-reductor **con freno y alimentación trifásica de engranajes cónicos helicoidales** con acoplamiento directo al husillo de elevación. **No se admitirá** ninguna solución técnica basada en **sistemas hidráulicos o neumáticos**.

Se deberá proteger los husillos mediante fuelles de protección autoretráctiles.

Se deberá dotar a cada columna de elevación de carrocerías de un dispositivo de **detección automática de la carga** que detecte su estado de cargada o no cargada. Se deberá dotar de un dispositivo de **vigilancia de marcha sincrónica** que produzca la parada del sistema en caso de detectar diferencias de altura entre cualquier punto o superficie de apoyo entre todos los elementos de elevación activos para llevar a cabo la elevación o bajada de la carga, admitiendo una **tolerancia en la sincronización menor a $\pm 5\text{mm}$** y evitando poner en riesgo la seguridad, tanto de los propios trabajadores como la integridad de la carga y la propia máquina. Los dispositivos de sincronización automática se deberán basar en sistemas absolutos (encoder absoluto).

3.5 ESCALAS DE ACCESO A FOSO Y PLATAFORMAS DE TRAMEX PARA MANTENIMIENTO

Se deberá a cada foso del elevador de la correspondiente **escala de servicio** para acceso al foso para labores de mantenimiento.

Se deberá dotar a cada foso del elevador de una **estructura tipo pasarela o plataforma** que permita la permanencia segura de los trabajadores en aquellas zonas del foso susceptibles de realizar tareas de mantenimiento, inspección, ajuste y reglaje de elementos o componentes constituyentes del sistema de elevación y cuyo acceso no pueda ser alcanzado desde el suelo del propio foso de un modo seguro. Esta estructura de plataforma:

Para el acceso a los fosos se deberá suministrar:

- 1 tramo de escalera 'tipo enchufable o acoplable' para su conexión a las escaleras fijas a fijar en las paredes de los fosos, con su correspondiente larguero central o perfil anticaídas y con el dispositivo anticaídas.
- Escalas fijas ancladas a las paredes de los fosos, con el correspondiente larguero central o perfil anticaídas convenientemente fijado incluyendo el clip para el enchufe del tramo de escalera

anterior. Además de lo anterior, y para realizar un embarque/desembarque de la escala en condiciones de seguridad, se deberá proveer un tramo de escala, bien retráctil o acoplable a la escala fija de servicio.

3.6 INTEGRACIÓN SOBRE CENTRO REMOTO

Se incluye dentro del alcance del acuerdo marco, el suministro e integración de todo el hardware necesario (tarjeta comunicaciones, controlador o pasarela) y desarrollos software correspondientes, orientados a la integración del sistema de elevación sobre un futuro Centro de Mantenimiento y Monitorización Remoto que permita la captura, tratamiento y presentación de la información recolectada de los equipos instalados, la capacidad de actuación remota sobre los mismos y la gestión de la recepción, registro, resolución y cierre de las alarmas que se produzcan.

En la fecha actual no se encuentra desarrollado el futuro Centro de Mantenimiento y Monitorización Remoto mencionado, por lo que el objetivo es el suministro e instalación del hardware necesario sobre el sistema (como parte del alcance de este acuerdo marco), para que, en una segunda fase y a través de otra contratación independiente, se realicen los desarrollos software necesarios para integrar el Sistema de Elevación sobre dicho Centro Remoto, momento en el que se definirán las alarmas, eventos, etc... a gestionar.

El equipo a integrar dispondrá de un dispositivo de comunicaciones (tarjeta, controlador o pasarela) con puerto de comunicaciones disponibles, conectividad remota con protocolos TCP/IP, que serán en el futuro dedicados a la función especificada en este apartado, basándose en el protocolo de comunicaciones MODBUS TCP.

3.7 NORMATIVA APLICABLE

El sistema de elevación soterrado deberá fabricarse y certificarse en conformidad a la siguiente normativa aplicable:

1. El sistema de elevación soterrado deberá diseñarse fielmente bajo las disposiciones presentes en la Norma Europea **EN 1493:2010 *Vehicle lifts*, o equivalente**, cuya versión oficial en español responde a la norma UNE-EN 1493:2011 *Elevadores de vehículos* o equivalentes.
2. El sistema de elevación soterrado cumplirá fielmente las disposiciones de la Directiva Europea sobre Maquinaria 2006/42/CE, cuya transposición al derecho interno español se realiza a

través del **RD 1644/2008 de Comercialización y Puesta en Servicio de las máquinas** o equivalente.

3. En materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, deberá ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea 2014/35/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 187/2016**, de 6 de mayo, por el que se regulan **las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión o equivalente**.
4. En materia de compatibilidad electromagnética deberá ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea 2014/30/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 186/2016**, de 6 de mayo, por el que se regula la **compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos o equivalente**.
5. En materia de Seguridad de las máquinas deberá ajustarse en lo dispuesto en la norma UNE-EN ISO 12100:2012 *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo* o equivalente.
6. Adicionalmente a la aplicación de la normativa expuesta en los puntos anteriores y diferentes reseñas a normativa realizada a lo largo de este PPT, el sistema de elevación soterrado deberá ser conforme respecto a cualquier normativa, disposición legal o reglamentaria que le fuera de aplicación.

3.8 OBRA CIVIL E INSTALACIONES

En cualquier caso, la obra civil de cada foso del sistema de elevación se adaptará, de forma orientativa a las siguientes dimensiones:

- ✓ Para el caso del sistema de elevación soterrado:
 - Profundidad 5.000 mm (CINCO MIL MILÍMETROS)
 - Largo 4.500 mm (CUATRO MIL MILÍMETROS)
 - Ancho 4.100 mm (CUATRO MIL CIENTOS MILÍMETROS)

Adicionalmente a lo anterior, será competencia del Adjudicatario y entrará dentro del alcance del Contrato:

- Todas las instalaciones, obras y actuaciones complementarias que se necesiten desde los puntos de suministro (bornes de conexión en cuadros eléctricos, conexión a la red neumática del centro de mantenimiento, etc.).

- Cualquier otra actuación complementaria, que sea necesaria para el funcionamiento de las máquinas.
- Las adecuaciones de las instalaciones a que hubiera lugar (relleno, pinturas, etc.), como consecuencia de la realización de las anteriores actuaciones
- *Se podrán incluir todos los aspectos necesarios relativos a alimentación eléctrica en donde se tendrá en cuenta, en particular, el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).*

4 ELEVADORES DE BOGIES

4.1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) es la definición genérica de las características técnicas de un elevador de bogies soterrado o escamoteable para realizar trabajos de mantenimiento sobre bogies sueltos del parque de unidades de tren del Material Móvil de Metro de Madrid.

Adicionalmente al aspecto anterior, se prescribirá la obligación relativa a los sistemas de acceso a los fosos (escaleras de acceso, dispositivos anticaídas, etc.)

El alcance incluirá:

- Diseño y fabricación de las máquinas.
- Pruebas en fábrica (FAT), preparación para transporte y el transporte desde la fábrica.
- Montaje en las instalaciones de Metro de Madrid.
- Diseño y entrega de los planos de detalle que permitan la generación de los planos de ejecución de la obra civil a realizar (planos de arquitectura del sistema, distribución de cargas, vaciados necesarios, etc.)
- Suministro e integración del hardware necesario sobre el sistema para su integración sobre un futuro centro de mantenimiento y monitorización remoto de la instalación.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para la descarga de los transportes en dependencias de Metro de Madrid en emplazamiento acordado por las partes. Si se precisara de medios especiales para realizar la descarga y/o movimiento de cargas, éstos deberán ser aportados y operados a cuenta y responsabilidad del adjudicatario, con la excepción de aquellos medios materiales que dispusiera Metro de Madrid y opte, bajo autorización expresa, a autorizar su uso para dicho fin al adjudicatario.
- Puesta en servicio a plena satisfacción.

- Pruebas finales de recepción (SAT).
- Formación.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de las tomas eléctricas y neumáticas auxiliares según consistencias del punto.
- Suministro, instalación y puesta en servicio de las instalaciones auxiliares relativas a escalas, plataformas y alumbrado.
- Suministro de repuestos, junto con la recepción, que incluirán, como mínimo:
 - Un (1) juego de repuestos para el funcionamiento y mantenimiento del sistema para un periodo de cinco (5) años.
 - Herramientas especiales para montaje y mantenimiento.
 - Los elementos de calibrado si es que esta operación fuese necesaria.
 - Otros repuestos de correctivo a determinar.
- Acopio de materiales, fabricación, ejecución de inspecciones, pruebas y ensayos, pinturas y protecciones, embalajes normales y especiales.
- Entrega de un certificado de conformidad a las condiciones de seguridad establecidas en el articulado del Real Decreto 1215/1997 por entidad de inspección.
- Documentación cuya preparación se desprende del cumplimiento del Contrato. Dentro de dichos documentos se incluyen, a título enunciativo pero no limitativo, planos, informes, programas, códigos fuente y software, manuales, libros de instrucciones de uso y de mantenimiento (incluyendo procedimientos de calibración), procedimientos, protocolos, herramientas especiales y demás documentación, sin excepción a la indicada en el punto 11 de este Pliego.
- Todas otras actuaciones no mencionadas anteriormente que sean necesarias para la explotación y mantenimiento del sistema de elevación por parte del personal de Metro de Madrid.
- 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.

4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES

El elevador deberá ser diseñado para poder elevar los distintos tipos de bogies de las diferentes series del Parque de Material Móvil de Metro de Madrid con objeto de realizar el personal los trabajos de

montaje y desmontaje de componentes del bogie (ejes, motores, timonería de freno y valvulería), situándose el personal tanto **debajo de la carga** como en su periferia, durante las revisiones de mantenimiento. Las dimensiones del elevador en estado escamoteado serán:

- Profundidad 3.000 mm (TRES MIL MILÍMETROS)
- Largo 3.500 mm (TRES MIL QUINIENTOS MILÍMETROS)
- Ancho < 1.445 mm (MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO MILÍMETROS)

El elevador dispondrá de **4 columnas escamoteables**, minimizando en lo posible sus secciones transversales, y prescindiendo **incondicionalmente** de la instalación de cualquier elemento adicional a éstas que no respete un espacio completamente libre de obstáculos y diáfano en el volumen rectangular que inscriba las 4 columnas desde la cota cero del elevador hasta su posición más elevada. Este requerimiento se exige con el fin de maximizar el espacio de trabajo útil tanto debajo de la carga como en su periferia, facilitando al máximo las tareas de montaje y desmontaje de componentes del bogie.

El mecanismo de elevación se deberá realizar mediante sistema de **cuatro (4) husillos-tuerca de rosca trapezoidal DIN 103 o equivalente**, con sistema de doble tuerca (tuerca de trabajo más tuerca de seguridad o seguimiento) accionados por **motorreductor de engranajes cónicos helicoidales con freno y alimentación trifásica**. **No se admitirá** ninguna solución técnica basada en **sistemas hidráulicos o neumáticos**.

El conjunto elevador, en su posición inferior, deberá permitir **la circulación segura de cargas** (carretillas elevadoras, transpaletas, etc.) y otros vehículos de hasta 65 kN (SESENTA Y CINCO KILONEWTONS) sobre toda su superficie (cubiertas fijas y escamoteables, parte superior de columnas, etc.).

Estará dotado de un **cuadro eléctrico principal** con los dispositivos de mando y **control se basado en autómatas**.

Se deberá dotar de un dispositivo de **vigilancia de marcha sincrónica** que produzca la activación del freno de la máquina en caso de detectar diferencias de altura entre alguno de los 4 puntos de elevación que pongan en riesgo la seguridad, tanto de los propios trabajadores como de la propia máquina. Las columnas de elevación estarán equipadas con mecanismos de recepción del bogie basado en **rodillos de rodadura con rodamientos y pestañas laterales de seguridad**. Sobre estos rodillos se apoyarán las pestañas de las ruedas de los bogies a elevar, y permitirán realizar el giro manual de las ruedas para inspeccionar su estado de rodadura durante el proceso de montaje o desmontaje.

El sistema de rodillos de las cuatro columnas será ajustable mediante **husillo roscado y guía deslizante** para permitir ajustar las diferencias de empate existentes entre los diferentes tipos de bogies de Metro de Madrid.



El ajuste de empate deberá poder realizarse de forma manual y configurable a través de una **regla graduada de ajuste** marcada con pasos de 1 mm (UN MILÍMETRO) entre la escala a determinar instalada en las columnas de elevación.



El sistema de plataformas elevadoras no cortará los carriles de la vía y la elevación de los bogies se realizará apoyando las pestañas de ruedas sobre los rodillos instalados en las columnas de elevación.



Los carriles al uso serán UIC-54 con ancho de vía de 1.445 mm (MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO MILÍMETROS).

Los mecanismos de accionamiento y elevación (motores, reductores, husillos, etc.) se ubicarán por debajo de la cota cero de la nave y quedarán ocultos mediante cubierta de acero estriada, antideslizante y de fácil limpieza, convenientemente fijada para obtener un piso continuo y que permita el tránsito sobre su superficie de cargas de hasta 65 kN (SESENTA Y CINCO KILONEWTONS). Esta cubierta de acero será removible en su totalidad y se deberá ajustar perfectamente al contorno del foso y columnas del elevador para impedir la caída de objetos al interior del foso.

Todos los mecanismos de elevación (motores, reductores, etc.) irán situados **debajo de la cota cero** protegidos para que no puedan sufrir daños en caso de accidente o desperfectos en el suelo de la nave.

El conjunto elevador, en su posición inferior o escamoteado, tendrá los elementos más elevados en la cota cero, y sus vías serán una continuación de las de acceso, permitiendo tanto el paso de unidades de tren como de los bogies individuales rodando sobre ellas.



4.3 ESCALAS DE ACCESO A FOSO Y PLATAFORMAS DE TRAMEX PARA MANTENIMIENTO

Se deberá a cada foso del elevador de la correspondiente **escala de servicio** para acceso al foso para labores de mantenimiento.

Se deberá dotar a cada foso del elevador de una **estructura tipo pasarela o plataforma** que permita la permanencia segura de los trabajadores en aquellas zonas del foso susceptibles de realizar tareas de mantenimiento, inspección, ajuste y reglaje de elementos o componentes constituyentes del sistema de elevación y cuyo acceso no pueda ser alcanzado desde el suelo del propio foso de un modo seguro. Esta estructura de plataforma:

Para el acceso a los fosos se deberá suministrar:

- 1 tramo de escalera ‘tipo enchufable o acoplable’ para su conexión a las escaleras fijas a fijar en las paredes de los fosos, con su correspondiente larguero central o perfil anticaídas y con el dispositivo anticaídas.
- 1 escala fijas ancladas a las paredes de los fosos, con el correspondiente larguero central o perfil anticaídas convenientemente fijado incluyendo el clip para el enchufe del tramo de escalera anterior. Además de lo anterior, y para realizar un embarque/desembarque de la escala en condiciones de seguridad, se deberá proveer un tramo de escala, bien retráctil o acoplable a la escala fija de servicio.

4.4 INTEGRACIÓN SOBRE CENTRO REMOTO

Se incluye dentro del alcance del contrato, **el suministro e integración de todo el hardware necesario** (tarjeta comunicaciones, controlador o pasarela) **y desarrollos software correspondientes**, orientados a la integración del sistema de elevación sobre un futuro Centro de Mantenimiento y Monitorización Remoto que permita la captura, tratamiento y presentación de la información recolectada de los equipos instalados, la capacidad de actuación remota sobre los mismos y la gestión de la recepción, registro, resolución y cierre de las alarmas que se produzcan.

En la fecha actual no se encuentra desarrollado el futuro Centro de Mantenimiento y Monitorización Remoto mencionado, por lo que el objetivo es el suministro e instalación del hardware necesario sobre el sistema (como parte del alcance del contrato de este pliego), para que, en una segunda fase y a través de otra contratación independiente, se realicen los desarrollos software necesarios para integrar el Sistema de Elevación sobre dicho Centro Remoto, momento en el que se definirán las alarmas, eventos, etc... a gestionar.

El equipo a integrar dispondrá de un dispositivo de comunicaciones (tarjeta, controlador o pasarela) con puerto de comunicaciones disponibles, conectividad remota con protocolos TCP/IP, que serán en el futuro dedicados a la función especificada en este apartado, basándose en el protocolo de comunicaciones MODBUS TCP.

4.5 NORMATIVA APLICABLE

El sistema de elevación soterrado deberá fabricarse y certificarse en conformidad a la siguiente normativa aplicable o su equivalente:

7. El sistema de elevación soterrado deberá diseñarse fielmente bajo las disposiciones presentes en la Norma Europea **EN 1493:2010 *Vehicle lifts***, o equivalente, cuya versión oficial en español responde a la norma UNE-EN 1493:2011 *Elevadores de vehículos* o equivalentes.
8. El sistema de elevación soterrado cumplirá fielmente las disposiciones de la Directiva Europea sobre Maquinaria 2006/42/CE, cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 1644/2008 de *Comercialización y Puesta en Servicio de las máquinas*** o equivalente.
9. En materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, deberá ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea 2014/35/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 187/2016**, de 6 de mayo, por el que se regulan ***las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión*** o equivalente.
10. En materia de compatibilidad electromagnética deberá ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea 2014/30/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 186/2016**, de 6 de mayo, por el que se regula la ***compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos*** o equivalente.
11. En materia de Seguridad de las máquinas deberá ajustarse en lo dispuesto en la norma UNE-EN ISO 12100:2012 *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo* o equivalente o equivalente.
12. Adicionalmente a la aplicación de la normativa expuesta en los puntos anteriores y diferentes reseñas a normativa realizada a lo largo de este PPT, el sistema de elevación soterrado deberá ser conforme respecto a cualquier normativa, disposición legal o reglamentaria que le fuera de aplicación.

4.6 OBRA CIVIL E INSTALACIONES

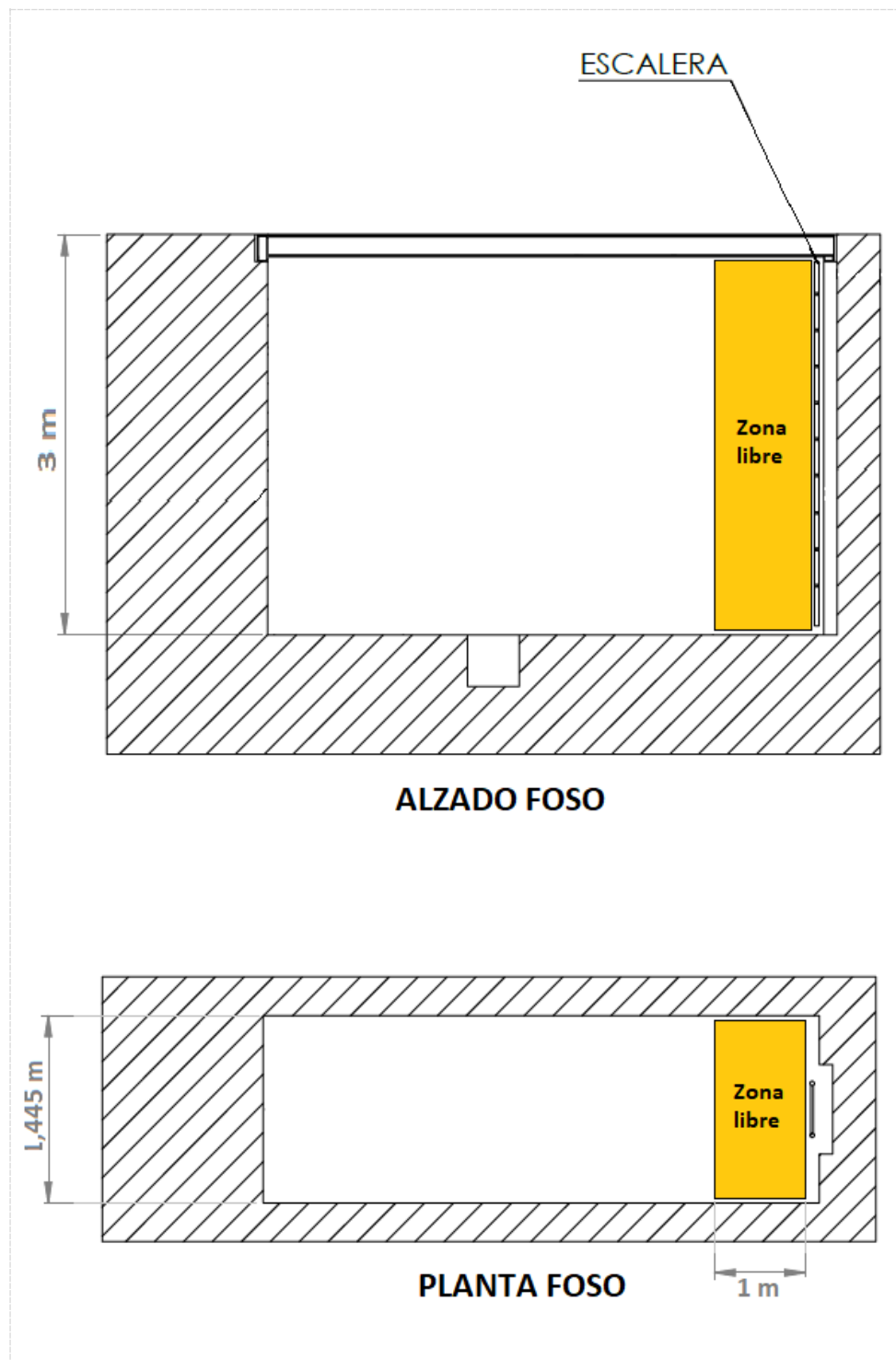
- Ejecución de la obra civil necesaria.
- Todas las instalaciones, obras y actuaciones complementarias que se necesiten desde los puntos de suministro (bornes de conexión en cuadros eléctricos, conexión a la red neumática del centro de mantenimiento, etc.).
- Cualquier otra actuación complementaria, que sea necesaria para el funcionamiento de las máquinas.
- Las adecuaciones de las instalaciones a que hubiera lugar (relleno, pinturas, etc.), como consecuencia de la realización de las anteriores actuaciones.

Todas las instalaciones desde los límites del suministro serán por cuenta del Adjudicatario.

La estructura del elevador, o cualquiera de sus subsistemas, deberá dejar fácilmente accesible la arqueta de desagüe del fondo del foso.

La instalación de la escalera de acceso al foso se realizará en su pared transversal a las vías, y el foso deberá encontrarse libre de cualquier instalación en su interior en el volumen aproximado de 1,445 x 1 x 3 metros (ancho x largo x alto) anejo a la escalera de acceso. A continuación se muestra una ilustración y croquis de cómo deberá ir posicionada la escalera y como el interior del foso se encuentra libre de elementos en la zona de acceso. Como excepción a este aspecto se encontrará la posible instalación del trámex especificado en el apartado 2.7





5 PLATAFORMAS GIRA BOGIES

5.1 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) es la definición genérica de las características técnicas de una plataforma giratoria de bogies para realizar maniobras de movimiento de bogies entre vías como parte de los trabajos de mantenimiento sobre bogies sueltos del parque de unidades de tren del Material Móvil de Metro de Madrid.

El alcance incluirá:

- Diseño y fabricación de las máquinas.
- Pruebas en fábrica (FAT), preparación para transporte y el transporte desde la fábrica.
- Montaje en las instalaciones de Metro de Madrid.
- Diseño y entrega de los planos de detalle que permitan la generación de los planos de ejecución de la obra civil a realizar (planos de arquitectura del sistema, distribución de cargas, vaciados necesarios, etc.)
- Suministro e integración del hardware necesario sobre el sistema para su integración sobre un futuro centro de mantenimiento y monitorización remoto de la instalación.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para la descarga de los transportes en dependencias de Metro de Madrid en emplazamiento acordado por las partes. Si se precisara de medios especiales para realizar la descarga y/o movimiento de cargas, éstos deberán ser aportados y operados a cuenta y responsabilidad del adjudicatario, con la excepción de aquellos medios materiales que dispusiera Metro de Madrid y opte, bajo autorización expresa, a autorizar su uso para dicho fin al adjudicatario.
- Puesta en servicio a plena satisfacción.
- Pruebas finales de recepción (SAT).
- Formación.
- Suministro de repuestos, junto con la recepción, que incluirán, como mínimo:
 - Un (1) juego de repuestos para el funcionamiento y mantenimiento del sistema para un periodo de cinco (5) años.
 - Herramientas especiales para montaje y mantenimiento.
 - Los elementos de calibrado si es que esta operación fuese necesaria.
 - Otros repuestos de correctivo a determinar.

- Acopio de materiales, fabricación, ejecución de inspecciones, pruebas y ensayos, pinturas y protecciones, embalajes normales y especiales.
- Entrega de un certificado de conformidad a las condiciones de seguridad establecidas en el articulado del Real Decreto 1215/1997 por entidad de inspección.
- Documentación cuya preparación se desprende del cumplimiento del Contrato. Dentro de dichos documentos se incluyen, a título enunciativo pero no limitativo, planos, informes, programas, códigos fuente y software, manuales, libros de instrucciones de uso y de mantenimiento (incluyendo procedimientos de calibración), procedimientos, protocolos, herramientas especiales y demás documentación, sin excepción a la indicada en el punto 11 de este Pliego.
- Todas otras actuaciones no mencionadas anteriormente que sean necesarias para la explotación y mantenimiento del sistema de elevación por parte del personal de Metro de Madrid.
- 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.

5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES

La plataforma giratoria de bogies deberá ser diseñada para **permitir circular a su través** las unidades de tren y poder realizar el personal las maniobras de trasiego bogies durante las revisiones de mantenimiento

Las dimensiones de la plataforma giratoria serán de forma aproximada:

- Profundidad 800 mm (OCHOCIENTOS MILÍMETROS)
- Diámetro 3.500 mm (DOS MIL QUINIENTOS MILÍMETROS)

Cada plataforma será de **dobles vías cruzadas**, perpendiculares y concéntricamente centradas en la plataforma.

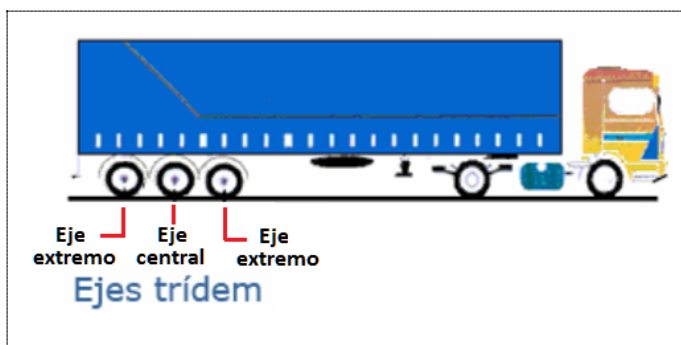
El mecanismo de accionamiento se realizará mediante un **motorreductor de engranajes cónicos helicoidales y alimentación trifásica con freno**.

El enclavamiento de la plataforma se realizará prescindiendo **incondicionalmente** de la instalación de cualquier sistema neumático o hidráulico, sino que se basará en un accionamiento electromecánico más freno motor.

Carrera angular útil de giro: 360° (TRESCIENTOS SESENTA GRADOS) en sentido horario y antihorario.

La plataforma giratoria deberá permitir **la circulación segura de unidades de tren**. De esta forma, el sistema de enclavamiento de la plataforma deberá asegurar la perfecta alineación de sus carriles con los carriles de continuación de la instalación durante el paso de la unidad circulando a su través.

La plataforma giratoria deberá permitir **la circulación o tránsito seguro de maquinaria pesada y semipesada** (camiones, carretillas elevadoras, transpaletas, etc.) **sobre toda su superficie** (cubiertas fijas y escamoteables, etc.) tomando como caso más desfavorable el de la circulación de camiones con ejes trídem con las siguientes características:



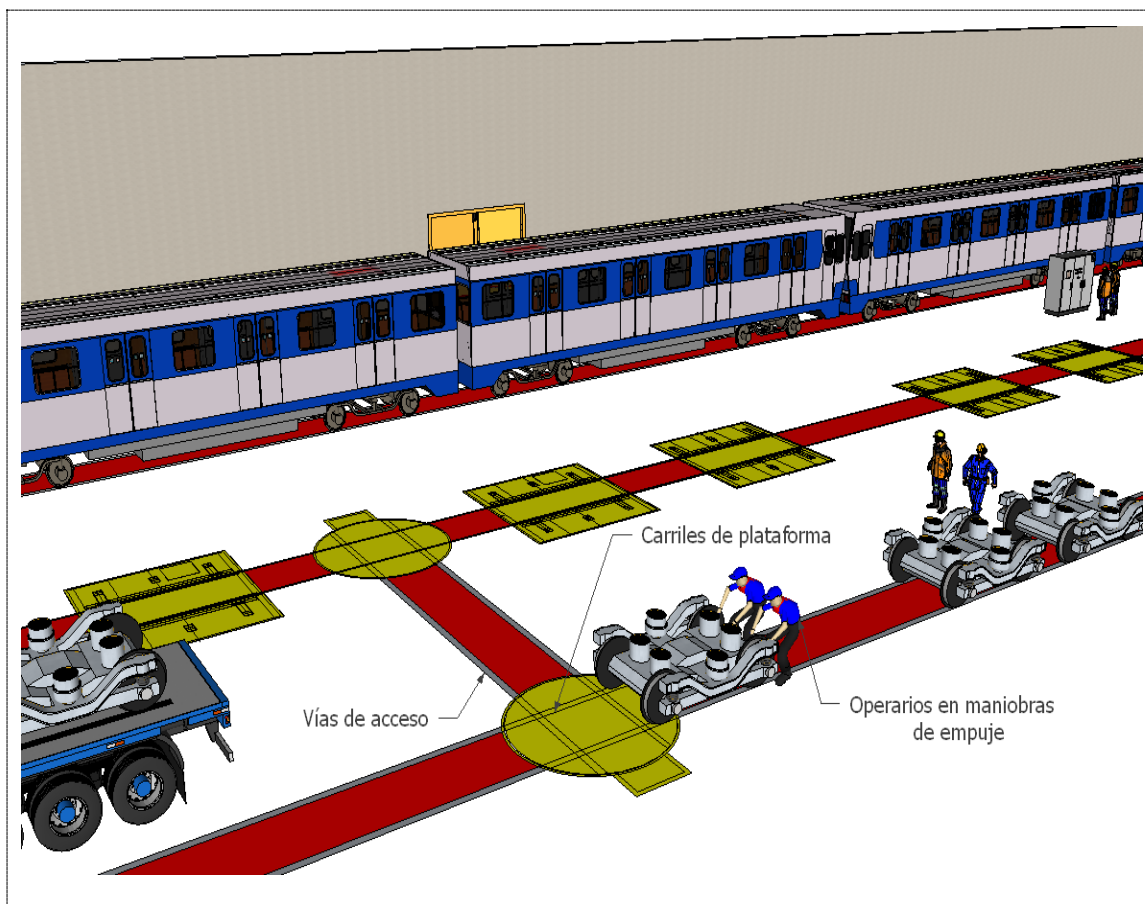
- El peso máximo por eje central **11.600 kg (ONCE MIL SEISCIENTOS KILOS)**,
- El peso máximo por cada eje extremo **7.500 kg (SIETE MIL QUINIENTOS KILOS)**,
- Se deberá contemplar la posibilidad de que los camiones puedan transitar sobre la plataforma apoyando **simultáneamente** los tres ejes del trídem, incluyendo todas las ruedas asociadas al conjunto del trídem.

La mesa, ni su equipamiento auxiliar, precisará de suministro neumático para su funcionamiento.

Estará dotada de un **cuadro eléctrico principal** con la aparamenta eléctrica asociada, mando y control basado en autómatas.

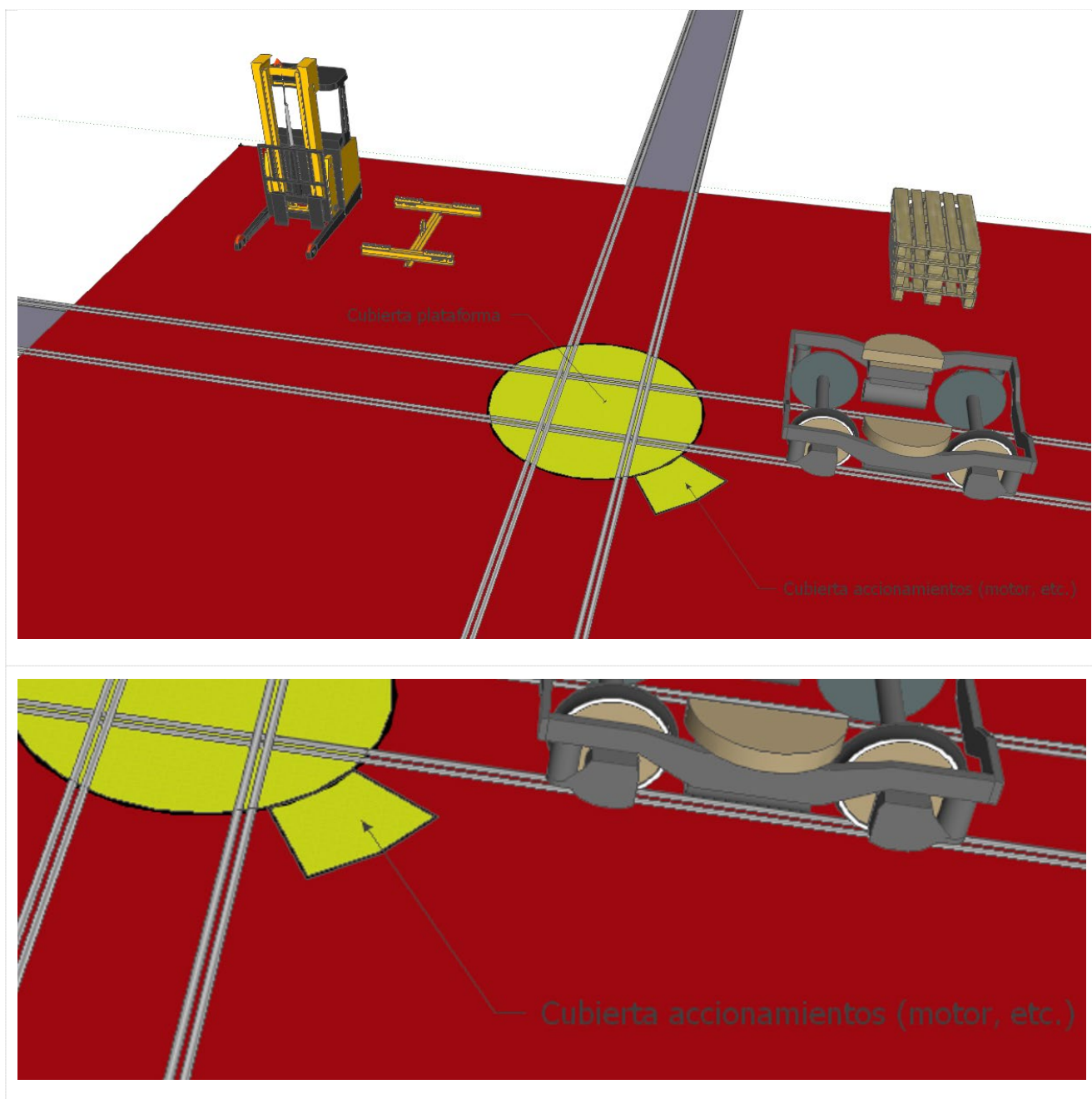
El enclavamiento de la plataforma se realizará mediante una solución basada en un enclavamiento electromecánico, sin **admitirse** ninguna solución técnica basada en **sistemas neumáticos o hidráulicos**.

El accionamiento de la plataforma se realizará mediante motorreductor **con freno** de alimentación trifásica cuyos engranajes serán de tipo **cónico helicoidal** fabricados en acero tratado y aleado e irán montados en **cárter estanco** en baño de aceite.



Los mecanismos de accionamiento (motores, reductores, etc.) se ubicarán por debajo de la cota cero de la nave y quedarán ocultos mediante cubierta de acero estriada, antideslizante y de fácil limpieza, convenientemente fijada para obtener un piso continuo, horizontal, sin ninguna inclinación y permitirá el tránsito sobre su superficie de cargas de maquinaria pesada y semipesada (camiones, carretillas, transpaletas, etc.).

Para efectuar el mantenimiento periódico (engrases, inspecciones de cualquier tipo, etc.) de la plataforma y sus mecanismos de accionamiento (motor, freno, etc.) no será necesario desmontar la cubierta de la plataforma, ni extraer ésta de su alojamiento bajo cota cero, sino que dichos mecanismos de accionamiento deberán situarse **fuera de la plataforma y totalmente accesibles**, tal y como se ilustra a continuación:



Las cubiertas de acero serán removibles en su totalidad y se deberán ajustar perfectamente al contorno del foso y obstáculos fijos adyacentes, de forma que se impida la caída de objetos al interior del foso y evitar riesgos de atrapamiento y aplastamiento cumpliendo con la normativa aplicable sobre distancias de seguridad siguientes:

- UNE-EN ISO 13857:2008 *Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores (ISO 13857:2008)* o equivalente.
- UNE-EN 349:1994+A1:2008 *Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano o equivalente.*

Integración sobre Centro de Mantenimiento Remoto

Se incluye dentro del alcance del contrato, el suministro e integración de todo el hardware necesario (tarjeta comunicaciones, controlador o pasarela) y desarrollos software correspondientes, orientados a la integración del sistema de elevación sobre un futuro Centro de Mantenimiento y Monitorización Remoto que permita la captura, tratamiento y presentación de la información recolectada de los equipos instalados, la capacidad de actuación remota sobre los mismos y la gestión de la recepción, registro, resolución y cierre de las alarmas que se produzcan.

En la fecha actual no se encuentra desarrollado el futuro Centro de Mantenimiento y Monitorización Remoto mencionado, por lo que el objetivo es el suministro e instalación del hardware necesario sobre el sistema (como parte del alcance de este acuerdo marco), para que, en una segunda fase y a través de otra contratación independiente, se realicen los desarrollos software necesarios para integrar el Sistema de Elevación sobre dicho Centro Remoto, momento en el que se definirán las alarmas, eventos, etc., a gestionar.

El equipo a integrar dispondrá de un dispositivo de comunicaciones (tarjeta, controlador o pasarela) con puerto de comunicaciones disponibles, conectividad remota con protocolos TCP/IP, que serán en el futuro dedicados a la función especificada en este apartado, basándose en el protocolo de comunicaciones MODBUS TCP.

5.3 **NORMATIVA APLICABLE**

La plataforma giratoria deberá fabricarse y certificarse en conformidad a la siguiente normativa aplicable o su equivalente:

1. La plataforma giratoria de bogies cumplirán fielmente las disposiciones de la Directiva Europea sobre Maquinaria 2006/42/CE, cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 1644/2008 de Comercialización y Puesta en Servicio de las máquinas** o equivalente.
2. En materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión, deberán ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea 2014/35/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a través del **RD 187/2016**, de 6 de mayo, por el que se regulan **las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión** o equivalente.
3. En materia de compatibilidad electromagnética deberán ajustarse en lo dispuesto en la Directiva Europea 2014/30/UE cuya transposición al derecho interno español se realiza a

través del **RD 186/2016**, de 6 de mayo, por el que se regula la **compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos** o equivalente.

4. En materia de Seguridad de las máquinas deberán ajustarse en lo dispuesto en la norma UNE-EN ISO 12100:2012 *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo* o equivalente.
5. Adicionalmente a la aplicación de la normativa expuesta en los puntos anteriores y diferentes reseñas a normativa realizada a lo largo de este PPT, la plataforma giratoria deberá ser conformes respecto a cualquier normativa, disposición legal o reglamentaria que les fuera de aplicación.

5.4 OBRA CIVIL E INSTALACIONES

De manera general, la obra civil de la plataforma giratoria se adaptará, de forma orientativa a las siguientes dimensiones:

- Profundidad 800 mm (OCHOCIENTOS MILÍMETROS)
- Diámetro 3.500 mm (TRES MIL QUINIENTOS MILÍMETROS)

Estas dimensiones son aproximadas y serán las definitivas aquellas reflejadas en los planos de detalle con cotas dimensionales de los planos suministrados por el Adjudicatario.

Adicionalmente a lo anterior, será competencia del Adjudicatario y entrará dentro del alcance del Acuerdo Marco:

- Todas las instalaciones, obras y actuaciones complementarias que se necesiten desde los puntos de suministro (bornes de conexión en cuadros eléctricos, conexión a la red neumática del centro de mantenimiento, cableados, mangueras neumáticas, etc.).
- Cualquier otra actuación complementaria, que sea necesaria para el funcionamiento de las máquinas.
- Las adecuaciones de las instalaciones a que hubiera lugar (relleno, pinturas, etc.), como consecuencia de la realización de las anteriores actuaciones.

Se podrán incluir todos los aspectos necesarios relativos a alimentación eléctrica en donde se tendrá en cuenta, en particular, el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

6 OTRO EQUIPAMIENTO ASOCIADO INCLUIDO EN EL ACUERDO MARCO

Entre el equipamiento asociado se incluyen adicionalmente:

Locotractores (tractores remolcadores), carretillas elevadoras, transpaletas, mesas baja-bogies (junto con la obra civil necesaria), puentes grúa (junto con obra civil necesaria), mesas elevadoras, transportadores de bogies y cualquier utillaje específico para los equipamientos objeto del PPT cuyas especificaciones técnicas se definirán en los pliegos técnicos de los contratos basados relacionados con una unidad funcional única junto al elevador de trenes.

Se incluye en el acuerdo marco el conjunto de maquinaria adicional necesaria, de manera insoluble al elevador de trenes y bogies, para la gestión y manutención de los equipos incorporados en el material móvil levantado con el elevador (desmontajes, montajes, y manutención de equipos disponibles desmontados en los trenes elevados) que componen por lo tanto una única relación funcional.

7 ECONOMÍA CIRCULAR

En los contratos basados se establecerán medidas de acuerdo el artículo 12 de la Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid cuando esté relacionado con el objeto del contrato basado.

8 ENTREGA DE GAMAS DE MANTENIMIENTO E INSTRUCCIONES OPERATIVAS PREVENTIVAS

Utilizando como referencia el Plan de mantenimiento de las máquinas se entregará la entrega de Gamas de mantenimiento para cada periodicidad que incluyan ciclo, consistencias, repuestos (con códigos), herramientas específicas, EPI's necesarias y normativa aplicada, indicando la frecuencia temporal (días, semanas, meses, años, etc.) de las intervenciones y la consistencia de las mismas y compromiso de entrega de instrucciones operativas preventivas y de seguridad para la utilización de la máquina.

9 CONSIDERACIONES GENERALES

Se deberá tener en cuenta lo indicado en el ANEXO I para trabajos de energía para subsistemas en depósitos, cocheras, talleres y oficinas de mantenimiento de material móvil.

Para las máquinas será necesario que el contratista certifique las mismas, a través de una empresa acreditada por la ENAC (en inspección industrial en maquinaria en uso o acreditada en RD 1215/97 por

ENAC o ser organismo notificado NANDO de la EU en 2006/42/EC Machinery*), según los Anexos I y II del RD 1215/1997, o equivalente en su último estado de revisión. El contratista se hará cargo de las modificaciones que haya que realizarle a la máquina para cumplir con las normativas que se le apliquen, incluido el RD 1215.

Será por lo tanto el contratista quien deba elaborar / firmar el RD1215/97 en sus anexos I y II

Cualquier útil o utillaje relativo a los suministro del acuerdo marco podrán ser objeto de este suministro y deberá tenerse en cuenta para el diseño de los mismos así como para su certificación según RD 1215/1997 Anexo I y II.

Será igualmente de aplicación toda la normativa interna incorporada en la IG-01 (se incluye extracto en anexo II) así como toda la normativa necesaria vigente.

Por otro lado, en las FAT, o pruebas de aceptación en fábrica, Metro de Madrid o una asistencia técnica que considere oportuna podrán estar presentes en dichas pruebas.

Todas las instalaciones y actuaciones complementarias que se necesiten desde los puntos de suministro a los equipos (bornes de conexión en cuadros eléctricos, conexión a la red neumática, conexión a la red hidráulica y accesorios necesarios, etc.), incluyendo mangueras, cableados y protecciones eléctricas de cabecera en el cuadro de fuerza y locales en el propio banco de prueba. La documentación técnica de cada contrato basado se realizará teniendo en cuenta todos los aspectos de coordinación globales necesarios.

Por otro lado, de manera general, se debe fomentar que los repuestos a utilizar en las máquinas sean comerciales y normalizados.

Para la convocatoria de los posteriores contratos basados del presente Acuerdo Marco, se adjuntarán Pliegos Técnicos específicos, más completos y con más detalle en los alcances y requerimientos, con los que poder presentar una oferta para la adjudicación de los mencionados contratos basados.

De manera general se podrán incluir todos los aspectos necesarios relativos a alimentación eléctrica en donde se tendrá en cuenta, en particular, el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) que de soporte a la instalación y utilización del equipamiento descrito en el PPT.

Anexo I: ANEXO_INSTALACIONES_ENERGIA

Se incluye como documento específico de manera independiente.

Anexo II: extracto IG-01

	ADQUISICIÓN, FABRICACIÓN Y MODIFICACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO	Área de Prevención y Salud Laboral
---	--	---

6.2. REQUISITOS MÍNIMOS

Deberá tenerse en cuenta, cuando haya que adquirir un equipo que, en la mayoría de los casos, éste debe cumplir con los siguientes requisitos:

- "Marcado CE". Estar marcado con las indicaciones sobre el equipo y fabricante. Ver artículo 16 del R.D. 1644/2008
- "Declaración CE de conformidad". Ver anexo II, parte 1, sección A del R.D. 1644/2008.

NOTA 1: Existen casos particulares de equipos que no requieren marcado ni declaración de conformidad. Ver en el apartado 6.3 del presente documento.

NOTA 2: El conjunto de equipos que forman una instalación, además del marcado "CE" y la Declaración de Conformidad CE de los equipos individuales, deberá tenerse del conjunto completo o en su defecto el Certificado de adecuación al Real Decreto 1215/97.

- Manual de instrucciones en castellano, o bien, una traducción del manual original indicando este hecho. Ver apartado 1.7.4 del anexo I del Real Decreto 1644/2008.
- Requisitos complementarios. Además de los requisitos esenciales anteriormente citados, existen algunos equipos que deben cumplir unos requisitos de fabricación complementarios que deben ser reflejados en la información que debe suministrar el fabricante. Para más detalles ver anexo I y IV del R.D 1644/2008:

⇒ Anexo I: Requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y la fabricación de las máquinas:

- ✓ Punto 2. Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para algunas categorías de máquinas, apartados (2.2 y 2.3)
- ✓ Punto 3. Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para neutralizar los peligros debidos a la movilidad de las máquinas
- ✓ Punto 4. Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para neutralizar los peligros derivados de las operaciones de elevación.
- ✓ Punto 5. Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para las máquinas destinadas a trabajos subterráneos.
- ✓ Punto 6. Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para las máquinas que presentan peligros particulares debidos a la elevación de personas.

Código: IG-01	Revisión 2	Fecha Edición: Noviembre 2018	Página 10 de 14
---------------	------------	-------------------------------	-----------------

	ADQUISICIÓN, FABRICACIÓN Y MODIFICACION DE EQUIPOS DE TRABAJO	Área de Prevención y Salud Laboral
---	--	---

⇒ Anexo IV: Categorías de máquinas a las que deberá aplicarse uno de los procedimientos contemplados en el artículo 12, apartados 3 y 4

- Comprobaciones adicionales. Aquellos equipos de trabajo, cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación, que se monten en un nuevo lugar o emplazamiento, deberán someterse a las comprobaciones necesarias que aseguren el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud. Estas comprobaciones deberán realizarse tras su instalación y antes de la puesta en marcha y deberán ser realizadas por personal competente.

También deberán realizarse este tipo de comprobaciones, en aquellos equipos sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas; en especial, cuando se hayan producido acontecimientos excepcionales, tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso. Estas comprobaciones pueden ser desde pruebas periódicas (pruebas de carga en puentes grúa, polipastos...) a la revisión completa del anexo I del Real Decreto 1215/97, si fuera necesario, y deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica que les sea de aplicación. Los resultados de estas comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral durante toda la vida útil del equipo.

6.3. EQUIPOS QUE NO REQUIEREN MARCADO CE

Los productos comercializados para los que no existe una normativa específica que regule su seguridad les es de aplicación el Real Decreto 1801/200, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. Entre otras cosas en su artículo 3, establece los criterios a emplear para determinar si un equipo es seguro. Para los equipos que sí cuenten con normativa específica que regule su seguridad, el citado real decreto sólo será de aplicación, con carácter supletorio, a aquellos riesgos o aspectos no regulados por dicha normativa.

En estos casos, se deberán adquirir aquellos productos o equipos que estén fabricados de acuerdo a Normas Técnicas o disposiciones reglamentarias que les sean de aplicación.

En cualquier caso, estos equipos deberán cumplir el Real Decreto 1215/97, y disponer de manual de instrucciones del fabricante en cuanto a su utilización y mantenimiento.

En aquellos casos en los que pudiera existir duda, sobre los requisitos de seguridad que debe cumplir un equipo, se deberá consultar con el Área de Prevención y Salud Laboral.

A continuación, se citan algunos de estos equipos y la normativa que deben cumplir.

Código: IG-01	Revisión 2	Fecha Edición: Noviembre 2018	Página 11 de 14
---------------	------------	-------------------------------	-----------------

