

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

## **SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE UNA PRENSA VERTICAL HIDRÁULICA MOTORIZADA PARA ACOPLADORES, AMORTIGUADORES Y PLATOS DE ACOPLAMIENTO DE COMPRESORES FERROVIARIOS EN LAS INSTALACIONES DEL TALLER INTEGRAL DE REPARACIONES (TIR) DE METRO DE MADRID S.A.**

**CODIGO: 09**



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

# ÍNDICE

1	OBJETO .....	3
2	ALCANCE.....	3
3	CONDICIONES DE SERVICIO.....	4
4	LÍMITES DE SUMINISTRO.....	5
5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO .....	6
5.1	COMPONENTES A PRENSAR .....	6
5.1.1	Componentes de acopladores.....	6
5.1.2	Amortiguadores.....	7
5.1.3	Platos de acoplamiento .....	7
5.2	OPERACIONES A REALIZAR.....	8
5.2.1	Componentes de acopladores.....	8
5.2.2	Amortiguadores.....	10
5.2.3	Platos de acoplamiento .....	10
5.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	10
5.3.1	Requisitos principales.....	10
5.3.2	Útiles para el prensado, calado y decalado.....	12
5.3.3	Mantenimiento y calibración .....	15
5.3.4	Control de ruido .....	16
5.3.5	Iluminación .....	16
5.3.6	Pintura .....	16
5.3.7	Identificaciones .....	16
5.3.8	Placa de características .....	17
5.3.9	Otros requisitos .....	17
5.4	REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD .....	17
6	ENSAYOS Y PRUEBAS .....	17
6.1	PRUEBAS EN FÁBRICA (FAT).....	17
6.2	PRUEBAS EN PLANTA (COMMISSIONING y SAT).....	18
7	FORMACIÓN .....	18
8	DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN .....	18
9	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	19
10	REPUESTOS.....	20
11	GARANTÍA.....	21
	ANEXO I – DATOS, PLANOS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	22

## 1 OBJETO

El objeto del presente Pliego es definir los requisitos y características técnicas mínimas para la **contratación de la fabricación, pruebas, preparación para transporte, transporte, montaje, instalación, puesta en servicio a plena satisfacción y pruebas finales de recepción de una (1) prensa vertical hidráulica motorizada y los útiles necesarios para las operaciones a realizar en los diversos componentes de los acopladores, amortiguadores y platos de acoplamiento de compresores ferroviarios** a instalar en el Taller Integral de Reparaciones (en adelante T.I.R.) de Metro de Madrid, S.A. (en adelante METRO). La prensa deberá estar diseñada y suministrada, junto con los diferentes útiles necesarios descritos en este documento, para realizar funciones de prensando, calado y decalado de los diferentes acopladores, amortiguadores y platos de acoplamiento de compresores del Material Móvil de la red de METRO.

## 2 ALCANCE

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

- La fabricación, pruebas (FAT), preparación para transporte, transporte, descarga, suministro, montaje, instalación, puesta en servicio, pruebas finales de recepción (commissioning y SAT), formación y todas las demás actuaciones necesarias para la completa implantación de la prensa vertical hidráulica motorizada para el prensado, calado y decalado de elementos de acopladores, amortiguadores y platos de acoplamiento de compresores ferroviarios, incluyendo las que se indican en el apartado 4 LÍMITES DE SUMINISTRO del presente PPT.
- Diseño, fabricación y suministro del utillaje necesario para el prensado, calado y decalado de los diferentes elementos de los acopladores, amortiguadores y platos de acoplamiento de compresores existentes en la red de Metro de Madrid. Dichos utillajes deberán disponer de número de identificación grabado.
- El suministro de un total de un (1) juego de cualquier utillaje o herramienta especial, en caso de existir, necesario para el montaje, desmontaje, mantenimiento, revisiones y reparaciones de cualquiera de los equipos o componentes la prensa.
- El suministro, en caso de que aplique, de un juego de repuestos necesarios para el mantenimiento preventivo y correctivo de la prensa durante los primeros cinco (5) años.

- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para todas las operaciones de transporte y descarga, desde y con destino, a las dependencias de Metro de Madrid.
- El suministro de los elementos y/o patrones de calibrado especiales, en caso de que sean necesarios.
- Todo suministro (equipo, accesorios, útiles, herramientas especiales...), instalación y puesta en servicio relativo a las medidas de prevención, protección, advertencias y cuantas disposiciones adicionales se requieran para asegurar los requisitos esenciales de seguridad y salud de las máquinas marcados por el **Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen **las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas** (Certificación de conformidad CE según directiva de Máquina 2006/42/CE **o equivalente**).
- La prensa deberá cumplir con todas las normativas del apartado 8 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN, en el que se incluye también la certificación en cuanto al Anexo I y II del RD1215/1997. El CONTRATISTA deberá entregar todos los certificados de cumplimiento de las normativas especificadas. El contratista deberá justificar la aplicación de las normativas. En caso de que se detecte un incumplimiento de algún punto de las normativas aplicables, el CONTRATISTA deberá modificar la prensa para que cumpla dicha normativa.
- Documentación. A título enunciativo, pero no limitativo: planos, manuales, instrucciones de uso y de mantenimiento (incluyendo procedimientos de calibración), procedimientos, herramientas especiales y demás documentación especificada en el apartado 9 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA. Toda la documentación que se entregue deberá estar en castellano, incluida la información de las placas de características, etiquetas, planos, manuales, catálogo de repuestos, documentos para la formación, etc.
- Todas otras actuaciones no mencionadas anteriormente que sean necesarias para la explotación y mantenimiento de la prensa y sus útiles por parte del personal del Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales (en adelante, SMTC).

### 3 CONDICIONES DE SERVICIO

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

- Situación: Nave del T.I.R. del recinto de Canillejas.

- Condiciones ambientales: Los márgenes de temperatura ambiente entre los que podrá trabajar la prensa serán entre 0º y +50ºC. La humedad relativa (H.R.) será del 40 % ± 10% de H.R. El equipo suministrado operará en el interior de la nave del T.I.R.
- Suministro eléctrico disponible: Suministro trifásico (Fase-fase) 400 V – 50 Hz y monofásico (fase-neutro) 240 V – 50 Hz. Neutro y toma de tierra.
- Suministro neumático disponible: Instalación general del T.I.R. entre 5 y 7,5 bar.

## 4 LÍMITES DE SUMINISTRO

La prensa suministrada se instalará en las dependencias del T.I.R. de METRO, situado en la calle Néctar, 44 de Madrid.

A disposición del CONTRATISTA se situarán, en puntos cercanos a la ubicación de la prensa, a no más de 10 metros, las tomas para la acometida eléctrica y neumática necesarias para su funcionamiento.

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

- Todas las instalaciones, y actuaciones complementarias que se necesiten desde los puntos de suministro al equipo (bornes de conexión en cuadros eléctricos, conexión a la red neumática del T.I.R., conexión a la red hidráulica, bandejas de rejilla tipo Rejiband con todos los soportes y accesorios necesarios, etc.), incluyendo mangueras, cableados y protecciones eléctricas de cabecera en el cuadro de fuerza y locales en la propia prensa.
- Respecto al conexionado de la prensa al sistema neumático del T.I.R. de METRO, se deberá realizar con las protecciones y filtros necesarios que garanticen la seguridad y condiciones de funcionamiento de la prensa.
- Todos los anclajes necesarios para la fijación e instalación del equipo.
- Cualquier elemento o puntos para el izado necesarios para la descarga, transporte y manipulación del equipo dentro del taller. El contratista deberá incluir entre la documentación a entregar, el manual de izado y transporte.

## 5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO

La prensa hidráulica motorizada debe suministrarse junto con el utillaje necesario diseñado para realizar los trabajos de prensado, calado y decalado de los componentes de los acopladores, amortiguadores y platos de acoplamiento de compresores ferroviarios. La colocación de dichos componentes en la prensa se realizará de forma manual por el operario, mediante el uso de un puente grúa.

La prensa debe contar con una bancada que proporcione un soporte completo y estable al componente a prensar.

### 5.1 COMPONENTES A PRENSAR

La prensa deberá servir para el prensado, calado y decalado de los diferentes componentes de los acopladores, amortiguadores y platos de acoplamiento.

El utillaje debe diseñarse y fabricarse de forma que sea compatible con todos los elementos a prensar, según las descripciones que se incluyen en el apartado 5.3.2 Útiles para el prensado, calado y decalado.

#### 5.1.1 Componentes de acopladores

La fuerza máxima necesaria para realizar las operaciones de prensado, decalado y calado en los acopladores ferroviarios es de **30 Tn**.

Los distintos componentes de los acopladores sobre los que se realizará las operaciones de prensado, calado y decalado en el T.I.R de Metro de Madrid son los siguientes:

**Tabla 1. Componentes a prensar.**

Descripción
Dispositivo de choque y tracción S2000, intermedio y extremo
Dispositivo de choque y tracción S3000 y 3000 (2º), intermedio
Dispositivo de choque y tracción S3000 extremo
Dispositivo de choque y tracción S6000 y 8000, intermedio y extremo, y para 8000 (2º) intermedio
Dispositivo de choque y tracción S8000 (2º) extremo
Dispositivo de choque y tracción S7000 intermedio y extremo
Cojinete de articulación para montar en la barra de tracción de la serie 5000
Cojinete esférico y cabeza de unión para montar en los acopladores de la serie 9000

### 5.1.2 Amortiguadores

Los amortiguadores contienen dos silentblocks, uno en cada extremo del mismo. Los silentblocks son iguales para todos los tipos de amortiguadores descritos.

La fuerza necesaria para realizar el decalado y calado de los silentblocks de los amortiguadores es de **10 Tn**.

Los distintos amortiguadores a los que se le realiza en cambio de silentblocks en el T.I.R de Metro de Madrid son los siguientes:

**Tabla 2. Amortiguadores para el cambio de silentblocks.**

Matrícula Metro	Modelo fabricante	Fabricante	Descripción
274307	90-2635	KONI	AMORTIGUADORES KONI-90-2635
401609	7007-20	DISPEN	AMORTIGUADOR VERTICAL (DISPEN)
401610	7006-20	DISPEN	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL (DISPEN)
73412	9567-003	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL C/SILENTBLOCK
	9567-004	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL KONI
88380	9567	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL MOTOR 2000
	9567-004	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL KONI
88381	9827	KONI	AMORTIGUADOR VERTICAL 2000 C/SILENTBLOCK
	02V-1658	KONI	AMORTIGUADOR VERTICAL 02V 1658
	9567-004	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL KONI
88382	9567	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL REMOLQUE
173410	96H-2017	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL SUSP.SECUNDARIA
	98H-1063-11		
	98H-1063-12		
304406	96V-2016	KONI	AMORTIGUADOR VERTICAL KONI
304407	96H-2015-002	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL KONI
Z80020	96H-2017	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL 8000 LOTES 1 Y 2

### 5.1.3 Platos de acoplamiento

Los platos de acoplamiento de compresores contienen (6) seis u (8) ocho silentblocks, dependiendo del modelo. Los silentblocks son los mismos para todos los tipos de platos de acoplamiento descritos.

La fuerza necesaria para realizar el decalado y calado de los silentblocks de los platos de acoplamiento es de **4 Tn**.

Los distintos platos de acoplamiento de compresores a los que se le realiza en cambio de silentblocks en el T.I.R de Metro de Madrid son los siguientes:

**Tabla 3. Platos de acoplamiento de compresores para el cambio de silentblocks.**

Matrícula Metro	Descripción
83831	PLATO DE ACOPLAMIENTO COMPRESOR A-1 (LADO COMPRESOR)
72127	PLATO DE ACOPLAMIENTO MOTOR-COMPRESOR (A-16) LADO COMPRESOR

## 5.2 OPERACIONES A REALIZAR

La prensa hidráulica será de uso exclusivo para el prensado, calado y decalado de los componentes de los acopladores, amortiguadores y los platos de acoplamiento de compresores.

### 5.2.1 Componentes de acopladores

La prensa hidráulica, junto con los correspondientes útiles, debe permitir:

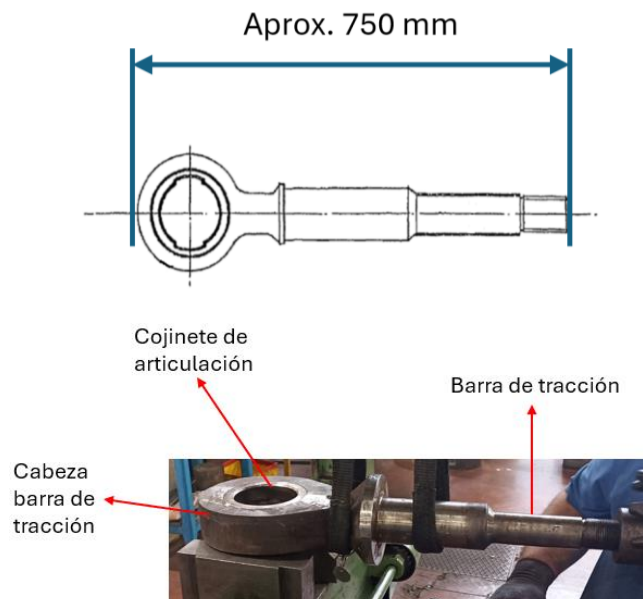
- Prensar los dispositivos de choque y tracción de los acopladores para su posterior apriete de tornillos de forma manual (Ver Figura 1). La barra de tracción deberá quedar alineada y recta en todo momento, por lo que el útil deberá tener en cuenta la diferencia de altura existente entre el conjunto de choque y tracción y la barra de tracción. Los calzos están descritos en el apartado 5.3.2.1 Útiles para los dispositivos de Choque y Tracción.



**Figura 1. Prensado dispositivo Choque y Tracción.**

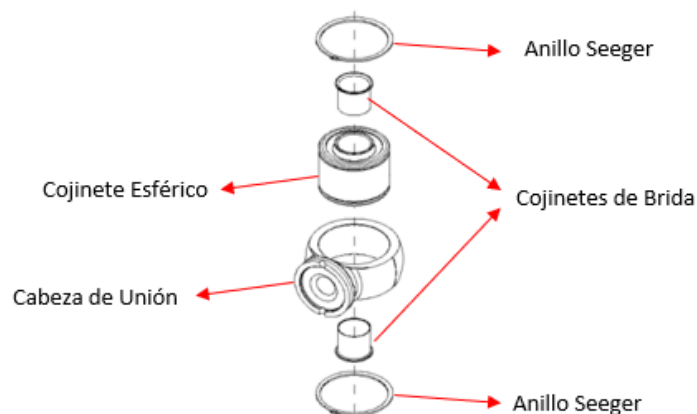
- Calado y decalado del cojinete de articulación de la barra de tracción de los acopladores de la serie 5000 (Ver Figura 2). El cuello del cojinete actuará como tope durante el proceso de calado. Para el decalado del cojinete es necesario rotar la barra de tracción sobre su eje longitudinal.





**Figura 2. Barra de tracción.**

- Calado de los dos cojinetes de brida en el cojinete esférico de la cabeza de unión de los acopladores de la serie 9000 (Ver Figura 3). Se calará un cojinete de brida a cada lado del cojinete esférico, por lo que el operario volteará de forma manual el cojinete esférico 180 grados. El cuello del cojinete de brida actuará como tope durante el proceso de calado.
- Calado y decalado del cojinete esférico dentro de la cabeza de unión del acoplador de la serie 9000. El anillo de seguridad (Seeger) hará de tope cuando se cale todo el conjunto. (Ver Figura 3).



**Figura 3. Cojinetes de brida, cojinete esférico y cabeza de unión.**

### **5.2.2 Amortiguadores**

La prensa hidráulica, junto con los correspondientes útiles, debe permitir:

- Calado de los silentblocks de amortiguadores con el ángulo correcto, de forma individual.
- Decalado de los silentblocks de amortiguadores de forma individual.
- Decalado y calado de uno de los silentblocks de los amortiguadores en una misma operación. El silentblock a calar copiará y se situará con el ángulo del silentblock que está colocado.

### **5.2.3 Platos de acoplamiento**

La prensa hidráulica, junto con los correspondientes útiles, debe permitir:

- Calado y decalado de los silentblocks de los platos de acoplamiento de forma individual.

## **5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La prensa deberá ser vertical, hidráulica, con bastidor rodante, y motorizada, controlada de manera manual por el operario mediante una botonera o similar, cerciorándose también de la presión que ejerce ésta a través del manómetro de la prensa y responsabilizándose de que no se sobrepasen las presiones de prensado, calado y decalado establecidas por los fabricantes de los componentes a mantener.

### **5.3.1 Requisitos principales**

Los requerimientos asociados con la prensa serán los siguientes:

1. Dimensiones: la prensa junto con la bancada y sus accesorios no deberá superar las siguientes dimensiones máximas (ancho x profundidad x alto): 1800 x 2000 x 3000 mm. La bancada deberá ser lo suficientemente ancha y profunda para poder colocar todos los útiles y componentes para prensar, calar y decalar.
2. La capacidad de la prensa será de **50 Ton**.
3. La prensa debe incorporar un pistón en una viga superior anclada a la estructura en H. El pistón tendrá desplazamiento lateral, permitiendo principalmente el calado y

decalado de los silentblocks de los amortiguadores sin necesidad de manipular el amortiguador durante este proceso. El cabezal se podrá desplazar a lo largo de la viga superior y dispondrá de un bloqueo. Tanto el desplazamiento como el bloqueo serán manuales y no inducirán en un sobreesfuerzo por parte del trabajador.

4. El pistón debe tener dos velocidades de avance: rápida y lenta. La graduación de las velocidades de accionamiento del pistón (rápida / lenta) podrá regularse a voluntad del operario, simultáneamente y de manera electrónica. La operación de prensado se accionará mediante una botonera, pedal o similar. La velocidad de avance rápido será de, al menos, **0,04 s/mm** y la de prensado será de, al menos, **0,44 s/mm**.
5. La carrera vertical del pistón o cilindro será de, al menos **333 mm**.
6. El bastidor de la prensa debe ser de acero con sistema Hydra-lift, mecánico o similar para ajustar la luz vertical. Con luz vertical mínima de, al menos, 153 mm y máxima de, al menos, 942 mm. Esto se pide para poder adaptar la distancia entre el pistón y la bancada a los distintos componentes que se prensarán. La posición deberá poderse bloquear de forma hidráulica, mecánica, o similar para que se garantice el uso seguro de la prensa.
7. El ancho interior de la prensa será de, al menos, **730 mm**.
8. El bastidor será rodante con accionamiento y movimiento manual. Deberá desplazarse por una guía carril hasta la zona donde está situado el componente a prensar. Este sistema servirá para facilitar el posicionado con puente grúa del elemento a prensar (meter / sacar las piezas en / de la zona de prensado + centrado de la pieza en la verticalidad del cilindro de carga). Una vez el bastidor se sitúe en la posición de prensado, se deberá bloquear el movimiento con un sistema hidráulico, mecánico, o similar, que no induzca en sobreesfuerzos por parte del operario y garantice la seguridad en el uso de la prensa.
9. La bancada debe estar contenida en la estructura tipo H para soportar y transmitir al suelo las cargas de prensado. La longitud de la bancada será de, al menos, **1.625 mm**.
10. La bancada facilitará lo siguiente:
  - a. El desmontaje y montaje sin dificultades de las eslingas, cáncamos y resto de útiles de elevación de los elementos a mantener.
  - b. La movilidad de los componentes a mantener para su posicionamiento en el lugar de trabajo.

- c. La manipulación de los elementos a mantener de forma segura y eficiente.
  - d. La carga y descarga con un puente grúa.
11. Los componentes se podrán colocar en la bancada de forma segura y estable, debiendo quedar accesibles al operario, sin que este realice sobreesfuerzos y garantizando movimientos ergonómicos durante todas las operaciones en la prensa. Para que los operarios puedan trabajar de forma ergonómica, el centro de las piezas a prensar deberá estar en una altura aproximada de **1100 mm** con respecto al suelo.
12. La prensa contará con un manómetro que mida la fuerza aplicada en toneladas durante el prensado, calado y decalado. El manómetro debe poderse visualizar en todo momento.

### **5.3.2 Útiles para el prensado, calado y decalado**

Para llevar a cabo las operaciones de prensado, calado y decalado de los diferentes elementos de los acopladores, amortiguadores y platos de acoplamiento de compresores es necesario incluir una serie de útiles para la sujeción y para el prensado, calado y decalado.

Los útiles deberán adaptarse a todas las dimensiones de los componentes a prensar. El útil o conjunto de útiles deberá diseñarse de forma que el centro del elemento a prensar se encuentre a una **altura de 1100 mm** con respecto al suelo, permitiendo al operario realizar las operaciones correspondientes de forma ergonómica. Se deberá tener en cuenta que el elemento a prensar debe poder caber entre el pistón de prensado y la bancada. Los componentes a prensar se deberán posicionar de manera fácil sin inducir en sobreesfuerzos por parte del operario.

También deberá soportar las fuerzas de prensado que se ejercen sobre los componentes a prensar y se evitarán los movimientos indeseados del útil o los útiles y de los componentes a prensar durante la operación de prensado.

Se debe asegurar una fijación segura del componente a la bancada, implementando medidas para su correcta estabilidad.

Los útiles diseñados que posean un peso **mayor a 5 kg** deberán incorporar todos los puntos para el izado y transporte necesarios para elevar y posicionar el útil con el uso del puente grúa. Se suministrará también, en caso de que aplique, un (1) juego de cáncamos para su transporte.

El Contratista será responsable de realizar y entregar planos de fabricación de los útiles. Todos ellos deberán disponer de un número de identificación que definirá Metro.

Dentro de los manuales de la prensa se deben incluir los manuales de uso de los útiles, así como el manual de izado y transporte, en caso de que aplique.

#### **5.3.2.1 Útiles para los dispositivos de Choque y Tracción**

Se deberán diseñar y suministrar un (1) juego de útiles que permitan lo siguiente:

- Prensado de los equipos de choque y tracción de los acopladores. La prensa deberá contar con un sistema para su correcta sujeción, de manera que el elemento permanezca estable en todo momento.
- Sujeción de los diversos dispositivos de choque y tracción a la bancada. La geometría de estos componentes es similar y varían ligeramente en función de la serie del tren para la que están diseñados. Para mantener la barra de tracción alineada y recta, se tendrá en cuenta la diferencia de altura entre el dispositivo de choque y tracción y la barra de tracción. Se indican a continuación medidas, a modo orientativo, asociadas a algunos de los dispositivos de choque y tracción existentes:
  - 39 mm, para coches 2000, intermedio y extremo.
  - 45 mm, para coches 3000 y 3000 (2º), intermedio.
  - 16 mm, para coches 6000 y 8000, intermedio y extremo, y para 8000 (2º) intermedio.
  - 32,5 mm, para coches 7000 intermedio y extremo.
- El útil necesario para transmitir la fuerza desde el cilindro de la prensa a la superficie del equipo de choque y tracción, sin dañarlo.
- Este útil debe dejar el espacio conveniente para realizar el apriete oportuno de los tornillos del conjunto con llave dinamométrica y Allen una vez se esté aplicando la presión adecuada. Los tornillos deben quedar cercanos al borde la bancada para que la posición del operario para apretarlos sea lo más ergonómica posible.

#### **5.3.2.2 Útiles para la Barra de Tracción de la serie 5000**

Se deberán diseñar y suministrar un (1) juego de útiles que permitan lo siguiente:

- Calar y decalar los cojinetes de las barras de tracción de los acopladores.

- Girar la barra de tracción sobre el eje longitudinal con facilidad para proceder al calado y decalado de los cojinetes.
- La recogida de los cojinetes retirados de manera ergonómica sin que éstos caigan al suelo.

### **5.3.2.3 Útiles para el Cojinete Esférico y la Cabeza de Unión de la serie 9000**

Se deberán diseñar y suministrar dos (2) juegos de útiles que permitan lo siguiente:

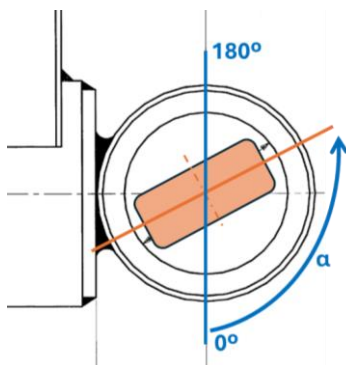
- Calar los cojinetes de brida dentro del cojinete esférico de la cabeza de unión de los acopladores.
- Calar y decalar los cojinetes esféricos dentro de la cabeza de unión de los acopladores.
- Invertir la posición del cojinete esférico con facilidad para proceder al calado por ambas caras de los cojinetes de brida.

### **5.3.2.4 Útiles para los silentblocks de los amortiguadores**

Se deberán diseñar y suministrar un (1) juego de útiles que permitan lo siguiente:

- Posicionar el amortiguador de forma que los silentblocks de ambos lados queden en el plano de prensado. Se tendrá en cuenta la geometría del amortiguador para que el útil de sujeción de los amortiguadores sea compatible con todos ellos. Como el amortiguador puede venir abierto en cualquier punto de su longitud, al menos uno de los apoyos de las orejetas debe poderse ajustar a la medida del amortiguador.
- El operario no deberá manipular el amortiguador durante todas las operaciones de decalado y calado de los dos silentblocks. Para calar o decalar el silentblock de la orejeta contraria, se deberá mover el pistón de la prensa.
- Decalar el silentblock situado en el amortiguador y calar el nuevo silentblock en una misma operación de prensado. El útil o conjunto de útiles deberá copiar el ángulo del silentblock a decalar y transmitírselo al silentblock a calar.
- Decalar el silentblock del amortiguador de forma individual.
- Calar el silentblock en el amortiguador de forma individual. El útil debe permitir al operario saber en qué posición se está calando el nuevo silentblock para colocarlo según

los ángulos definidos en el apartado ANEXO I – DATOS, PLANOS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.



**Figura 4. Referencia del ángulo de la oreja del silentblock con respecto al amortiguador.**

- La recogida del silentblock retirado de manera ergonómica sin que éste caiga al suelo.

#### **5.3.2.5 Útiles para los silentblocks de los platos de acoplamiento de compresores**

Se deberán diseñar y suministrar dos (2) juegos de útiles que permitan lo siguiente:

- Decalar los silentblocks de los platos de acoplamiento de forma individual.
- Calar los silentblocks de los platos de acoplamiento de forma individual.
- Girar el plato de acoplamiento con facilidad para proceder al calado y decalado de los diferentes silentblocks.
- Soportar las fuerzas de prensado que se ejercen sobre el silentblock y evitar movimientos del plato de acoplamiento durante las operaciones de prensado.
- La recogida del silentblock retirado de manera ergonómica sin que éste caiga al suelo.
- Además del útil para decalar individualmente los silentblocks, se deberá diseñar y suministrar un útil que pueda decalar todos los silentblocks de los platos de acoplamiento en una sola operación de prensado.

#### **5.3.3 Mantenimiento y calibración**

Se deberá suministrar un total de un (1) juego de cualquier utillaje o herramienta especial, en caso de existir, necesario para el montaje, desmontaje, mantenimiento, revisiones y reparaciones de cualquiera de los equipos o componentes de su suministro y para la calibración

de la prensa. Dichos utillajes y herramientas especiales deberán disponer de número de identificación.

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

#### **5.3.4 Control de ruido**

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

El ruido medido en la **zona de uso de la prensa** deberá ser como máximo de **78dB(A)**.

#### **5.3.5 Iluminación**

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

- Superficie de prensado. La intensidad mínima de luz en esta zona deberá ser de **500 lux**.

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

#### **5.3.6 Pintura**

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

#### **5.3.7 Identificaciones**

Todos los útiles y accesorios suministrados con la prensa deberán identificarse con un código de identificación. Este código lo definirá Metro.



### **5.3.8 Placa de características**

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

### **5.3.9 Otros requisitos**

1. El tipo de protección mínima de los diversos elementos será IP-54, debiendo en cualquier caso respetarse lo establecido por la legislación vigente.
2. Todos los riesgos de manipulación, operativos y potenciales de los equipos se identificarán con etiquetas de advertencia en castellano.

## **5.4 REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD**

La prensa deberá disponer de los sistemas de seguridad y protección necesarios, que cumplan con los requerimientos de las normativas que apliquen, definidas en el apartado 8 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN. El oferente deberá detallar los sistemas de seguridad que posee el soporte, en caso de haberlos.

En caso de ser necesario adaptar el equipo para el cumplimiento de cualquier normativa, incluido el RD1215/97 anexo I y II, será responsabilidad del contratista su adaptación.

## **6 ENSAYOS Y PRUEBAS**

### **6.1 PRUEBAS EN FÁBRICA (FAT)**

Después de la fabricación, la prensa y sus útiles deberán ser verificados por el fabricante antes de su envío (pruebas FAT) para asegurar que sus características están de acuerdo con la especificación técnica.

El CONTRATISTA enviará por escrito a METRO y/o a la Asistencia Técnica, un protocolo con la relación de controles e inspecciones a realizar para la supervisión, revisión y aceptación de las pruebas FAT.

En caso de un FAT no apto, el contratista deberá solventar con anterioridad al envío las incidencias detectadas.

## 6.2 PRUEBAS EN PLANTA (COMMISSIONING y SAT)

Una vez entregada la prensa y sus útiles, se realizarán unas pruebas en Metro (SAT). El CONTRATISTA enviará por escrito a METRO y/o a la Asistencia Técnica el listado de comprobaciones que se harán durante las pruebas SAT.

La prensa y sus útiles deberán certificarse a través de una empresa acreditada por la ENAC, según los Anexos I y II del RD 1215/1997, antes de la recepción provisional. El contratista se hará cargo de las modificaciones que haya que realizar a la prensa y sus útiles para cumplir con las normativas que se le apliquen, incluido el RD 1215.

## 7 FORMACIÓN

La formación será presencial y en castellano para usuarios, mantenedores, personal del departamento de calibración, etc.

Se deberá formar al personal designado por METRO, tanto en el manejo de los equipos como en su mantenimiento y calibración.

## 8 DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

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

La prensa deberá fabricarse y certificarse en conformidad a la siguiente normativa, en caso de que sea de aplicación:

- Deberá certificarse con CE y diseñarse y fabricarse de acuerdo con 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**.
- En materia de Seguridad de las máquinas deberán ajustarse en lo dispuesto en las normas:
  - **UNE-EN ISO 12100:2012 Seguridad de las máquinas o equivalente. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.**

- **UNE-EN ISO 13849:2016 Seguridad de las máquinas o equivalente. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.**
  - **UNE-EN ISO 60204-1:2019 Seguridad de las máquinas o equivalente. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.**
  - **UNE-EN ISO 16092-1:2018 Seguridad de las máquinas herramienta o equivalente. Prensas. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.**
  - **UNE-EN ISO 16092-3:2018 Seguridad de las máquinas herramienta o equivalente. Prensas. Parte 3: Requisitos de seguridad para prensas hidráulicas.**
- El CONTRATISTA deberá certificar el conjunto conforme al Anexo I y II del **RD 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**. Esta certificación correrá a cargo del CONTRATISTA y deberá realizarla una empresa acreditada por ENAC.
  - Adicionalmente a la aplicación de la normativa expuesta en los puntos anteriores y diferentes referencias a normativa realizadas a lo largo de este PPT, la prensa deberá estar conforme a cualquier normativa, disposición legal o reglamentaria que les fuera de aplicación.

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.

## 9 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Toda la documentación técnica indicada en los siguientes apartados deberá entregarse en castellano. Se indica a continuación, de forma no limitativa, la documentación en castellano a entregar con carácter posterior a la adjudicación.

- Especificaciones técnicas. En la especificación técnica debe incluirse la Evaluación de Riesgos de la misma, con las inclusiones siguientes:
  - Los requisitos esenciales de seguridad y salud de aplicación a la prensa.

- Medidas preventivas para reducir riesgos.
- Plano de la prensa en 2D en formato .pdf.
- Manual de uso y mantenimiento
- Instrucciones de seguridad y precauciones específicas.
- Listado de comprobaciones en fábrica (FAT), y en destino final (SAT).
- Planos de fabricación los útiles suministrados en 2D en formato .pdf.
- Listado de herramientas especiales y útiles suministrados con la prensa.
- Catálogos comerciales de los aparatos y equipamiento instalado.
- Como documentación a aportar referente al marcado CE se exigirá la entrega de la siguiente documentación:
  - Expediente Técnico del producto según exigencias incluidas en el Anexo VII parte A del RD 1644/2008.
  - Declaración de Conformidad CE emitida y firmada por el fabricante.
- Todos los certificados necesarios para el uso de la prensa hidráulica.
- Certificado según el RD 1215/1997 anexo I y II, así como los informes de evaluación del organismo acreditado por ENAC donde se recoja la información de las inspecciones y análisis de riesgos de la prensa hidráulica.

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

## **10 REPUESTOS**

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

El CONTRATISTA deberá suministrar un juego de repuestos para el mantenimiento correctivo y preventivo de la prensa para un periodo de cinco (5) años.

## 11 GARANTÍA

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

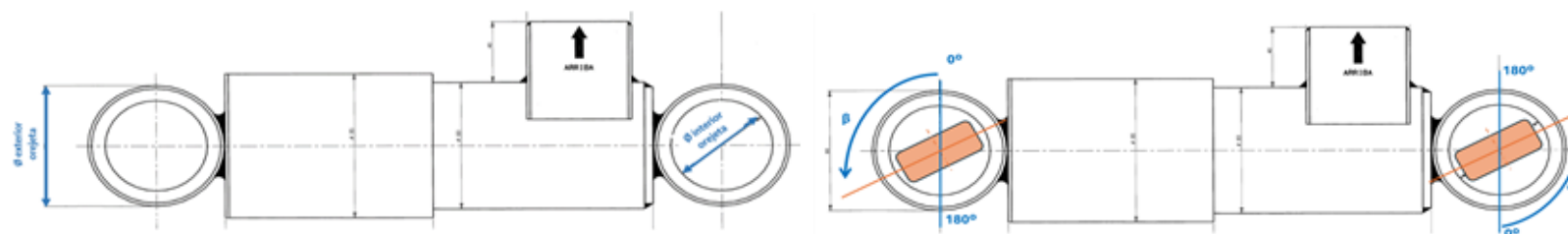
## ANEXO I – DATOS, PLANOS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

### DATOS DE LOS AMORTIGUADORES HIDRÁULICOS DEL TIR DE METRO DE MADRID

Matrícula Metro	Modelo fabricante	Fabricante	Descripción	Serie del tren	Longitud		Carrera (mm)	Orejeta amortiguador		Posición silentblock	
					Max (mm)	Min (mm)		Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Ángulo (β) (0° a 180°)	Ángulo (α) (0° a 180°)
274307	90-2635	KONI	AMORTIGUADORES KONI 90-2635	7000 y 9000	482±3	332±3	150	76	-	max.23°	max.23°
401609	7007-20	DISPEN	AMORTIGUADOR VERTICAL (DISPEN)	Metro Ligero	405	355	50	70	-	170°	180°
401610	7006-20	DISPEN	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL (DISPEN)	Metro Ligero	429	379	50	-	-	170°	180°
73412	9567-003	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL C/SILENTBLOCK	5000	375±2	285±2	90	80	60	10,30°	10,30°
	9567-004	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL KONI		375	285	90	80	60	10,30°	10,30°
88380	9567	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL MOTOR 2000	2000 y 5000	375±2	285±2	90	80	60	14°	104°
	9567-004	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL KONI		375	285	90	80	60	14°	104°
88381	9827	KONI	AMORTIGUADOR VERTICAL 2000 C/SILENTBLOCK	2000	422 +3/-2	312 +2/-3	110	80	60	0°	0°
	02V-1658	KONI	AMORTIGUADOR VERTICAL 02V-1658		422	312	110	80	60	0°	0°
	9567-004	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL KONI		375	285	90	80	60	0°	0°
88382	9567	KONI	AMORTIGUADOR HORIZONTAL REMOLQUE	2000	375±2	285±2	90	80	60	0°	0°
173410	96H-2017	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL SUSP.SECUNDARIA	6000 y 8000	435	315	120	80	60	8°	8°
	98H-1063-11				435 +3/-2	316 +2/-3	119	80	60	8°	8°
	98H-1063-12				435 +3/-2	316 +2/-3	119	80	60	8°	8°
304406	96V-2016	KONI	AMORTIGUADOR VERTICAL KONI	3000 y 3000 (2°)	422 +3/-2	312 +2/-3	110	80	60	90°	90°
304407	96H-2015-002	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL KONI	3000 y 3000 (2°)	375 +3/-2	285 +2/-3	90	80	60	99,8°	99,8°
Z80020	96H-2017	KONI	AMORTIGUADOR TRANSVERSAL 8000 LOTES 1 Y 2	8000(2°)	435	315	120	80	60	-	-

#### LADO DE CALADO EN PRENSA

Los ángulos de cada lado siguen la misma referencia 0°  
α y β se consideran de 0° a 180°



## DATOS DE LOS PLATOS DE ACOPLAMIENTO DE COMPRESORES DEL TIR DE METRO DE MADRID

Matrícula Metro	Modelo fabricante	Fabricante	Descripción	Serie del tren	Silentblocks			Platos de acoplamiento	
					Cantidad	Alojamientos (Ø) [mm]	Distancia entre centros de alojamientos opuestos (Ø) [mm]	Diámetro exterior [mm]	Espesor total [mm]
83831	-	KNORR	PLATO DE ACOPLAMIENTO COMPRESOR A-1 (LADO COMPRESOR)	2000 y 8000	6	30	120	160	47
72127	3A 72462	KNORR	PLATO DE ACOPLAMIENTO MOTOR-COMPRESOR (A-16) LADO COMPRESOR	5000, 6000 y 7000	8	30	130	170	54

