

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

# UNIDAD DE CONTROL DE PUERTAS (PLP2000) DE LAS UNIDADES SERIE 2000-A

<b>Elaborado por:</b> SMTC		<b>Fecha:</b> Julio 2021
<b>Revisado por:</b> SMTC		<b>Fecha:</b> Julio 2021
<b>Aprobado por:</b> SMTC		<b>Fecha:</b> Julio 2021
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nº Informe</b>
00	Julio 2021	E202100200- PPT

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



# INDICE

1. OBJETO.....	2
2. PRESENTACIÓN DE OFERTAS.....	2
3. DEFINICIÓN Y ALCANCES DEL PROYECTO. ....	2
4. FABRICACIÓN.....	3
5. LISTA DE MATERIALES.....	4
5.1. Listado de componentes de la PCB (Anexo 1).....	4
5.2. Especificación del componente magnético SM60074A (Anexo 2).....	4
5.3. Listado de componentes del conjunto (Anexo 3).....	4
5.4. Especificaciones de las partes mecánicas custom (Anexo 4).....	4
6. FABRICACIÓN DE LA TARJETA ELECTRÓNICA .....	5
6.1. Especificación de la PCB .....	5
6.2. Impregnación.....	5
6.3. Especificaciones del ensamble .....	5
6.4. Procedimiento para el montaje de la etapa de potencia .....	5
6.5. Trazabilidad y etiquetado (Anexo 5) .....	6
7. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN (Anexo 6) .....	6
8. EMBALAJE Y TRANSPORTE .....	7
9. INSPECCIÓN .....	7
10. RECEPCIÓN Y LUGAR DE ENTREGA .....	7
11. PLAZO DE GARANTÍA .....	8
12. EXIGENCIAS REFERENTES A CALIDAD, NORMATIVA Y LEGISLACIÓN .....	8
13. COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROPIEDAD .....	9

## 1. OBJETO.

El objeto de las siguientes Especificaciones Técnicas es determinar los requisitos de construcción, fabricación y pruebas de las Unidades de control de Puertas PLP2000, comúnmente llamadas Pletina de mando de puertas, de los coches de la serie 2000A de Metro de Madrid, S.A.

## 2. PRESENTACIÓN DE OFERTAS.

La presentación de ofertas tendrá que realizarse **antes de la hora y fecha indicada en el Pliego de Condiciones Particulares** y en ellas se deberá indicar:

- Coste unitario y total, incluyendo portes y embalajes.
- Cantidad de equipos y elementos a suministrar:
  - **160 unidades** de las Tarjeta Unidad de control de puertas PLP2000, ref. TE0602CMP00A.

El plazo total de entrega será de **6 meses** desde la adjudicación del pedido.

La oferta deberá contener los siguientes apartados o hitos:

POS.	Unidades	Denominación	Referencia	Precio/ Ud. (€)	Total (€)
1	160	Unidad de control de puertas PLP2000	TE0602CMP00A		

## 3. DEFINICIÓN Y ALCANCES DEL PROYECTO.

La serie 2000 está constituida por un total de 718 coches, distribuidos en dos grandes familias, denominadas 2000A y 2000B respectivamente. Los coches 2000-A están a su vez divididos en seis remesas, denominadas 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª y 6ª, mientras que los 2000-B corresponden en su totalidad a la remesa 7ª.

La pletina de mando de puertas de viajeros tiene como función el control del motor eléctrico de accionamiento de las puertas encajables deslizantes dobles tipo U-600591, que forman parte de los equipos de los coches Serie 2000-A del Metro de Madrid y van montadas en cada una de las tres plataformas del coche (3 por lateral y 6 por coche).

La tarjeta electrónica unidad de control de puertas o pletina de mando de puertas se encuentra situada en la parte superior de la puerta, junto al mecanismo.



Pletina de Mando

Dada la mala fiabilidad de la parte eléctrica de las puertas, se decidió realizar un nuevo modelo de pletina de mando, desarrollado por nuestro Taller Electrónico, que la mejore. Para conseguir este objetivo, la acción contempla las siguientes acciones:

- Nueva Pletina de Mando, la cual no incorpora relés y elimina la necesidad de uso de muchos de los micro-interruptores del diseño actual.
- Sustitución del micro-interruptor del pico del loro por un sensor inductivo sin contacto.
- Sustitución del actual encoder del motor de micro-interruptores por un encoder electrónico.

El alcance de lo solicitado en estas Especificaciones Técnicas abarcará la fabricación, los materiales necesarios, el ensamble, mecanizados, montaje de equipo completo, carga de software, pruebas de funcionamiento y suministro de las “Pletinas de mando de puertas PLP2000” para coches de la serie 2000-A.

#### **4. FABRICACIÓN**

El CONTRATISTA garantizará que los equipos no incorporarán, ni se hará uso para su fabricación, de elementos que contengan amianto (‘asbestos’), cadmio, plomo y otros metales pesados, CFCs, HCFCs, halógenos y sus derivados, fluidos en general que influyan sobre la capa de ozono, PVC, solventes clorados, fibras y otras sustancias potencialmente susceptibles de ser cancerígenas, así como materiales capaces de emitir humos tóxicos o mal olientes. Los equipos no incorporarán elementos con materiales cuya combinación accidental pudiera dar lugar a reacciones químicas adversas para el Sistema, o liberar agentes dañinos para la salud humana y/o el medio ambiente. Se potenciará el uso de materiales reciclables. El sistema no emitirá

substancias tóxicas durante su troceado o incineración, durante su desechado al término de su vida útil.

Todos los componentes del Sistema susceptibles de sufrir corrosión u oxidación serán protegidos mediante un tratamiento o método apropiado que impida estos efectos durante la vida útil media del sistema.

Todos los elementos de tipo tornillo y asociados (arandelas, tuercas, cierres, etc.) serán de **acero inoxidable**. Donde por exigencias estructurales esto no sea apropiado, se recurrirá a elementos de acero de alta calidad con adecuados tratamientos de protección contra la corrosión y será previamente presentado a Metro de Madrid para su aprobación.

Tratando de adaptarnos a las nuevas exigencias en materia de medio ambiente, los componentes que se han elegido para estos equipos y para la tarjeta electrónica son libres de plomo, exceptuando aquellos de difícil adquisición por restricciones del mercado.

Asimismo, se exigirá que el Contratista obre en su poder con la Norma UNE ISO 9001 o equivalente.

## **5. LISTA DE MATERIALES.**

El equipo completo de la Pletina de puertas PLP2000 es un conjunto formado por la placa de circuito impreso montada con sus componentes correspondientes y dos tapas, una superior y otra inferior, que sirven de protección.

### **5.1. Listado de componentes de la PCB (Anexo 1)**

Tratando de adaptarnos a las nuevas exigencias en materia de medio ambiente, los componentes que se han elegido para esta tarjeta son libres de plomo, exceptuando aquellos de difícil adquisición por restricciones del mercado.

### **5.2. Especificación del componente magnético SM60074A (Anexo 2)**

Este componente diseñado exclusivamente para este equipo, es un transformador en modo común, eficaz para proteger a la pletina de las posibles perturbaciones eléctricas, producidas en los distintos circuitos externos con los que está interconectada y a la inversa, eliminando las posibles perturbaciones que pudieran producir los circuitos de potencia de la propia pletina hacia el exterior.

### **5.3. Listado de componentes del conjunto (Anexo 3)**

En este listado aparecen todos los componentes mecánicos necesarios para el montaje completo de la pletina, prestando especial atención en la tornillería que deberá ser de acero inoxidable.

### **5.4. Especificaciones de las partes mecánicas custom (Anexo 4)**

Se encuentran los planos constructivos de las tapas de protección, superior TE0602PGA05A (Caja) e inferior TE0602PGA06A (Tapa Protección) que se realizarán en aluminio anodizado y serigrafiado.

También se encuentran los planos de mecanizado para los disipadores de la etapa de potencia, TE0602PCB03A (disipador 90) y TE0602PCB04A (disipador 40).

## **6. FABRICACIÓN DE LA TARJETA ELECTRÓNICA**

### **6.1. Especificación de la PCB**

Las características de la PCB son las siguientes:

Placa en fibra de vidrio: ..... **FR4**  
Clase: ..... **IPC-A600-Clase 2**  
Espesor de cobre base: ..... **70µm (en todas las capas, internas y externas).**  
Acabado de la placa: ..... **Estaño selectivo.**  
..... **Máscara antisoldante.**  
..... **Con serigrafía.**  
..... **Barniz de tropicalización**  
Dimensiones: ..... **257mm X 186mm**  
Número de capas: ..... **4**  
Espesor de la PCB: ..... **1,6mm ± 0,18**

Los archivos Gerber necesarios para la fabricación de la PCB se facilitarán solo a la empresa adjudicataria.

Se presentará especial cuidado en la calidad de fabricación de la placa PCB, comprobándose el correcto espesor de capas, metalizaciones, vías, etc. mediante cortes metalográficos que se presentarán a Metro de Madrid; se deberán realizar al menos dos cortes en diferentes zonas de la PCB que permitan analizar correctamente vías, metalizaciones de taladros, espesor de capas, etc.

### **6.2. Impregnación**

Como protección de la placa se utilizará barniz de Tropicalización Humeseal 1B31 o equivalente, protegiendo zócalos, conectores, disipadores, pulsadores, etc. El uso de otro barniz tendrá que ser aprobado por Metro de Madrid.

### **6.3. Especificaciones del ensamble**

Para el proceso de fabricación se utilizará la soldadura sin plomo. Habrá que prestar especial atención a aquellos componentes que, por tener un menor rango de temperatura máxima, pudieran dañarse en la soldadura. Por ello si fuera necesario estos componentes se soldarían manualmente. El deterioro de componentes en el proceso de soldadura y las consecuencias derivadas de ello serán responsabilidad del contratista.

Todos los tornillos que en su montaje no disponga de un elemento que evite que se puedan aflojar, como una arandela tipo Grover, se deberán montar aplicando un sellador de retención para bloqueo de roscas tipo LOCTITE 242.

### **6.4. Procedimiento para el montaje de la etapa de potencia**

Se deberá prestar especial atención en el montaje de los semiconductores de la etapa de potencia, asegurándose de que la fijación mecánica de los disipadores a la placa y a los semiconductores no produce tensiones en la propia placa, tendiendo a curvarla, ni en el punto de unión de los semiconductores a la placa (punto de soldadura). Con el fin de asegurar la correcta linealidad entre los semiconductores, los disipadores y la placa de circuito impreso, se deberá realizar un útil apropiado para dicha operación.

## **6.5. Trazabilidad y etiquetado (Anexo 5)**

El adjudicatario deberá nombrar y comunicar a una persona como responsable del proyecto, que sirva como interlocutor con Metro de Madrid.

Se deberá realizar un seguimiento de los distintos procesos de elaboración, anotando las fechas de los mismos (fabricación, ensamble, pruebas, etc.). Esta información estará a disposición de Metro en cualquier momento que lo solicite en el plazo de 5 años.

Las placas PCB se identificarán con un número indeleble que relacione dicha placa con el lote de fabricación a que pertenece y la fecha de su fabricación.

Los equipos se marcarán con una etiqueta de vinilo en fondo gris según la especificación TE0602CMP11A (Etiqueta Pletina 70x30) y con otra etiqueta sobre la PCB de vinilo con el mismo número de serie que el del equipo. La información en dichas etiquetas se pondrá en letra y en código de barras EAN128.

## **7. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN (Anexo 6)**

Las pruebas de verificación se realizarán a cada una de las unidades. Para tal efecto previamente se realizará el test de la PCB, después se realizará la carga del software en las mismas y posteriormente se realizarán las pruebas de funcionamiento de acuerdo con el documento adjunto, TE0602TFA00A (Pruebas de funcionamiento).

Una vez realizadas las citadas pruebas de verificación, estas deberán acreditarse documentalmente para cada una de las unidades, indicando el resultado de las mismas y con la firma del agente que las realizó y el responsable del proyecto. La entrega de esta documentación se realizará también en soporte informático.

Tanto el software de carga del PC, como el programa que se instala en la pletina y los distintos esquemas constructivos para la fabricación de la placa, serán suministrados por Metro de Madrid S.A. una vez formalizado el pedido.

El Proveedor mantendrá la más estricta confidencialidad sobre toda aquella información que le facilite Metro de Madrid, o que se elabore durante el desarrollo del suministro tomando las medidas necesarias para que su contenido no sea divulgado a terceros, sin autorización expresa de Metro de Madrid. En este sentido el Proveedor se compromete a utilizar la información recibida de Metro de Madrid.

Igualmente, será de exclusiva propiedad de Metro de Madrid el desarrollo y toda la documentación final, sus revisiones o nuevas versiones, así como la información propia contenida en dicha documentación.

Durante el desarrollo del proyecto, Metro de Madrid se reserva el derecho de realización de pruebas tipo sobre determinado número de unidades que serían previamente comunicadas y documentadas al suministrador.

## **8. EMBALAJE Y TRANSPORTE**

El CONTRATISTA garantizará a METRO que todos los suministros cumplen las Prescripciones Técnicas adecuadas para el embalaje y transporte de los equipos a las dependencias de Metro, siendo de su exclusiva responsabilidad la calidad de los mismos con independencia de las inspecciones que METRO pudiera realizar.

Los equipos irán debidamente empaquetados durante su transporte para evitar roturas o deterioros, y se protegerán contra cualesquiera elementos que pudieran dañarlos en el trayecto.

El material a suministrar deberá estar etiquetado en el embalaje que lo agrupe, debiendo contener dichas etiquetas como mínimo la siguiente información:

- Número de pedido.
- Número de albarán por el cual se sirve el material.
- Descripción del material.
- El número de piezas que contiene el embalaje.

METRO DE MADRID se reserva el derecho de exigir Certificado de Fabricación de aquellos elementos que considere de su interés, en el que se haga constar lugar, fecha y controles de fabricación.

METRO DE MADRID no se hará responsable de las incidencias que pueda sufrir el material solicitado hasta la entrega del mismo en las instalaciones de Metro.

## **9. INSPECCIÓN**

METRO se reserva el derecho a realizar la inspección de los materiales o equipos objeto del suministro y del proceso de fabricación, así como de participar en las pruebas, ensayos y demás comprobaciones que realice el CONTRATISTA, limitarse a supervisarlas o bien realizarlas por sí mismo o por Entidad de Inspección contratada, sin que en ningún caso estas actuaciones exoneren de su responsabilidad total al CONTRATISTA sea cual fuere el resultado de las mismas.

En consecuencia, el CONTRATISTA estará obligado a dar al personal de METRO, cuantas facilidades fueran necesarias para el desempeño de sus funciones en sus propias factorías, durante la fabricación de los materiales o equipos objeto del suministro.

Los resultados favorables de las pruebas, ensayos, análisis y demás medios de control de los materiales, productos industriales o equipos fabricados, no liberarán, en ningún caso, ni total ni parcialmente, al CONTRATISTA de la responsabilidad de que los referidos materiales, productos industriales o equipos, cumplan con las características y calidades exigidas para los mismos en las prescripciones técnicas aplicables, ni implicará aceptación parcial alguna por parte de METRO.

## **10. RECEPCIÓN Y LUGAR DE ENTREGA**

Los materiales objeto de esta contratación deberán ser entregados en las dependencias del C.C.R. del Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales de Metro de Madrid en Canillejas, C/ Néctar, 44, CP: 28022 de Madrid.



Una vez recepcionado el pedido, METRO DE MADRID dispondrá de un plazo de un mes para comprobar que dicho pedido es correcto y que se halla de acuerdo a lo establecido, en buen estado y que se ajusta a los requisitos exigidos.

En caso de no encontrarse ningún defecto o anomalía, se dará el pedido por recibido, comenzando en ese momento el plazo de garantía.

En caso de que el pedido no se encuentre en estado de ser recibido, METRO DE MADRID notificará la incidencia al CONTRATISTA, haciendo constar los defectos observados y fijando un plazo de un mes para solventarlos, sin que ello suponga coste adicional. Si transcurrido dicho plazo el adjudicatario no lo hubiere subsanado, METRO DE MADRID podrá anular total o parcialmente el pedido, devolviendo el suministro íntegro o la parte que no se considere satisfactoria.

## **11. PLAZO DE GARANTÍA**

Se establece un período de garantía sobre los productos adquiridos de dos (2) años contra cualquier defecto imputable a la fabricación.

Si durante este periodo se detectasen cualquier fallo de funcionalidad, achacables a un fallo en el proceso de fabricación o en la calidad de los materiales utilizados, así como el no cumplimiento de alguna de las especificaciones exigidas, el contratista estará obligado a realizar cuantas actuaciones, modificaciones, reposición de componentes, etc., sean precisas para entregar los equipos en perfecto estado y si fuera preciso reprocesar cuantas tarjetas sean necesarias.

METRO DE MADRID se reserva el derecho de facturar, o detraer de pagos pendientes, aquellas intervenciones que se vea obligado a realizar para solucionar anomalías no solventadas por el CONTRATISTA en cantidad, calidad y plazos razonables.

METRO DE MADRID una vez identificado el origen del problema que justifica la reclamación, la notificará al Contratista, indicándole, en su caso, el alcance de la incidencia. El Contratista se compromete a la reposición sin cargo, de la totalidad de los materiales defectuosos, en un plazo inicial de 10 días hábiles. El plazo máximo de reposición no podrá ser superior al indicado en la oferta presentada para la presente licitación; en cualquier caso, se deberá notificar al Servicio de Talleres Centrales el plazo de reposición previsto. Si la reposición del suministro fuera técnica o económicamente inviable, el Contratista realizará el ABONO por el importe equivalente a la cantidad defectuosa en el plazo máximo de tres (3) meses desde la fecha de la primera notificación.

En todo caso, los daños y perjuicios de cualquier índole, que se produzcan como consecuencia de un suministro defectuoso serán por cuenta del Contratista, siempre que se demuestre que el causante de los mismos es el suministro objeto de este Pliego.

## **12. EXIGENCIAS REFERENTES A CALIDAD, NORMATIVA Y LEGISLACIÓN**

En todo lo referente a normativa, condiciones jurídicas, económicas y administrativas que no estén recogidas en el presente documento, serán aplicables las condiciones generales que suscribe METRO para la adquisición de Materiales y Equipos diversos.

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 42.3 b) de la Directiva 2014/24/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 42.5 de la mencionada Directiva

El sistema presentará un nivel de calidad elevado y demostrable, siendo preceptivo que el CONTRATISTA del mismo acredite poseer un sistema de aseguramiento de la calidad homologado según la familia de normas UNE-EN-ISO 9001 o equivalente.

El sistema adicionalmente, se fabricará con carácter general, aplicando normas nacionales o internacionales de reconocido prestigio.

El sistema cumplirá íntegra e inexcusablemente con toda la legislación española y europea que le sea aplicable.

El CONTRATISTA asume la total responsabilidad sobre la calidad de los productos suministrados y su ajuste a las prescripciones técnicas correspondientes de cada uno de ellos, garantizando la aplicación de los procesos de fabricación y Planes de Control acorde con la documentación que posee, ya referida.

### **13. COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROPIEDAD**

El contratista se compromete a mantener la confidencialidad de la información suministrada en este pliego y de todos los datos e informaciones que reciba o pueda obtener de Metro de Madrid.

El contratista se compromete a que cualquier información intercambiada entre las partes será mantenida confidencial. La parte receptora de la información mantendrá esta confidencialidad, y evitará revelarla a toda persona que no sea empleado o subcontratante autorizado.

La propiedad de los equipos referidos en este pliego es de Metro de Madrid incluyendo toda la documentación, especificaciones, protocolos y cualquier documentación útil para su definición, fabricación o uso.

El contratista se compromete a no emplear nada de la información suministrada por Metro de Madrid en ninguna actividad que esté fuera del ámbito de este suministro.

El contratista se responsabilizará de que sus empleados se sujeten a estas limitaciones.