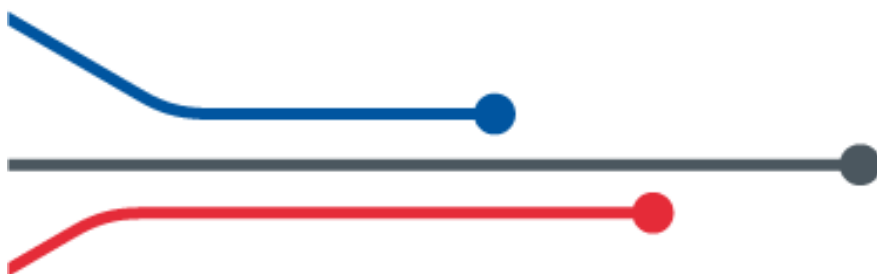


PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SUMINISTROS DE MARCOS, ELEMENTOS METÁLICOS Y
SIMILARES, NECESARIOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA SEÑALÉTICA
EN LA RED DE METRO DE MADRID



Servicio de Infraestructuras y Estaciones
División de Infraestructuras
Dirección de Explotación Ferroviaria



ÍNDICE

1- DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES	3
2. CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS SUMINSITROS	8
3. CONDICIONES PARTICULARES DE LA EJECUCIÓN DE LOS SUMINISTROS	15

1- DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1. Objeto del pliego.

El presente pliego de condiciones técnicas tiene por objeto global la descripción de las condiciones técnicas requeridas para realizar los suministros de suministros de marcos, elementos metálicos y similares, necesarios para llevar a cabo el mantenimiento, mejora y actualización de la señalética en la red de Metro de Madrid. El presente contrato tendrá una duración de cuatro (4) años. El ámbito de aplicación y características a cumplir se describen a continuación.

1.1.2. Ámbito de aplicación.

Los suministros se recepcionarán/entregarán generalmente en las diferentes dependencias de Metro de Madrid, si bien podrían tener que realizarse entregas en cualquiera de las estaciones o recintos que conforman la red del ferrocarril metropolitano de Madrid, cuya explotación realiza Metro de Madrid, S.A., y que abarca los distintos términos municipales por los que discurre. También podrán realizarse suministros que requieran el mantenimiento y la conservación de las instalaciones en localizaciones externas a la red del ferrocarril metropolitano, motivados por incidencias o afecciones relacionadas con esta o con el servicio público de transporte de viajeros que presta Metro de Madrid, S.A.

Dado el carácter de servicio público que posee la actividad de transporte que realiza Metro de Madrid, S.A., todas las entregas de material y suministros necesarios para el mantenimiento, mejora y actualización a desarrollar deberán ejecutarse con la mínima afección posible al mismo y en condiciones de completa seguridad, respetando, en todo caso, el marco normativo que resulte de aplicación.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SUMINISTROS

1.2.1. Suministros que comprende el presente pliego.

La totalidad de los suministros que se van a acometer de acuerdo con este pliego son todos aquellos necesarios para ejecutar el mantenimiento, mejora y actualización de la señalética de Metro de Madrid, tanto para actuaciones urgentes como de reparación o reposición de elementos. Esto implica la ejecución de multitud de suministros individuales de pequeña entidad y con poca medición en cada uno de ellos.

Esta premisa es fundamental a la hora de la elaboración de la oferta por parte de las empresas licitadoras, ya que el precio ofertado para cada partida debe ajustarse a esta realidad y tener en cuenta los desplazamientos del personal y de cualquier medio auxiliar necesario para este tipo de actuaciones, así como cumplir con los plazos de suministro que se definen en el apartado 2.5.2 del presente pliego para cada uno de estos suministros parciales.

Por lo tanto, el contratista tendrá que solucionar todos y cada uno de los suministros que le sean requeridos, con la medición que sea necesaria para cada caso, y previa aceptación de presupuesto elaborado para cada suministro individual conforme a las partidas ofertadas en el archivo Excel denominado **“OFERTA_ECONOMICA_V1”** y descritas en el del presente pliego.

1.2.2. Tipología de los suministros.

A continuación, se relatan de forma general, la tipología de los suministros, según los capítulos a los que pertenecen.

- **Marcos anodizados.**
- **Postes de acero inoxidable/acero galvanizado.**
- **Señales de circulación de acero/aluminio.**
- **Paneles sándwich.**
- **Flechas exteriores.**
- **Carteles en altorrelieve y Braille.**
- **Chapas de acero/aluminio.**
- **Viñetas imantadas.**
- **Otros.**

Por lo tanto, en el presente pliego se pretende describir los materiales para que posteriormente puedan ser valorados económicamente mediante el archivo Excel denominado **“OFERTA_ECONOMICA_V1”**, adjunto a este pliego.

La resolución del concurso se realizará en base a las ofertas económicas de estas partidas, y según las condiciones de licitación definidas en el pliego de condiciones particulares.

Todas las partidas se deben interpretar como suministros completos, totalmente terminados y de acuerdo a la normativa vigente durante la producción de los mismos, con retirada de los escombros generados o restos materiales a vertedero autorizado y limpieza final, cuando sea necesario. El

transporte de personal, materiales y medios auxiliares, necesarios para llevar a cabo cada suministro será por cuenta del contratista.

1.2.3. Tipos de trabajos de señalética y niveles de respuesta.

Los suministros de materiales que se van a acometer a través del contrato relativo a este pliego son aquellos relacionados con la señalética, en cualquiera de sus tipologías, incluyendo todos aquellos suministros de material auxiliar necesario para la realización de los principales trabajos de mantenimiento, mejora y actualización de la señalización al viajero.

En cualquier caso, podrán corresponder a los siguientes tipos de actuaciones:

a) Suministros necesarios para realizar actuaciones de reparación de elementos.

Suministros para aquellos trabajos que se desencadenan a través del sistema de avisos de Metro de Madrid para la Gestión del Mantenimiento (GEMA) que pueden ser de dos tipos:

- **Suministros para actuaciones urgentes**, como consecuencia de accidentes e interrupciones de servicio, actos, o por estimación de riesgo potencial por Metro de Madrid, en los que se considerarán los medios necesarios y urgentes para el establecimiento inmediato de la circulación en condiciones normales.
Estas peticiones deberán ser atendidas por el contratista en la misma jornada en la que se le comuniquen, o bien en el plazo estimado por los responsables del contrato de Metro de Madrid, dentro de las 24 horas siguientes a la petición.
- **Suministros para el resto de las actuaciones**, en las que los técnicos de Metro de Madrid responsables del contrato acordarán con el contratista el plazo de respuesta.

Estos niveles se establecerán de acuerdo con la urgencia del trabajo a desarrollar a criterio de los técnicos de Metro de Madrid y que el contratista está obligado a cumplir.

b) Suministros necesarios para realizar actuaciones de reposición o actualización de elementos.

Suministros para aquellos trabajos relacionados con señalética que, a juicio de los técnicos de Señalética de Metro de Madrid, sea preceptivo realizar a lo largo de la vigencia del contrato, como por ejemplo, reposición de elementos de señalización en mal estado de conservación, reposición de elementos de señalización exterior, cambio de horarios y/o tarifas en armarios

informativos, señalización de cambios en el servicio debido a cierres temporales de líneas, señalización de obras en estaciones...etc.

1.2.4. Consideraciones comunes a todas las unidades definidas.

- El transporte del material, así como cualquier medio auxiliar, necesario para la posterior instalación del material suministrado, desde depósito o lugar de almacenamiento hasta el lugar de la entrega correrá a cargo del contratista.
- Todo el material fungible y/o pequeño material necesario que se estime necesario para la posterior instalación de lo suministrado estará incluido en el precio unitario.
- Todos los suministros descritos se realizarán conforme a las directrices de la dirección de los trabajos.
- Para cada caso particular, los suministros deberán ser aprobados por el Servicio de Infraestructuras y Estaciones, previamente a la compra.
- El material se entregará convenientemente embalado, conforme al contenido, para evitar posibles deterioros tanto en el transporte como en el posterior almacenaje y de acuerdo con las necesidades y requisitos que se establezcan desde el Servicio de Infraestructuras y Estaciones.

1.3. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

Los suministros objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes, actuales y futuras, que les afecten, ya se trate de leyes, reglamentos, ordenanzas, instrucciones o normas de cualquier otro rango que resulten obligatorias, ya sean de carácter comunitario, nacional, autonómico o local.

Especialmente, el contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para aquellos suministros que se realicen en sus instalaciones, de los que será cumplidamente informado antes del inicio de los mismos, con objeto de que pueda trasladar dicha información a sus trabajadores quienes deberán cumplirla debidamente.

En todo caso, se obliga a observar lo siguiente:

- No habrá derecho o expectativa de derecho, de carácter laboral o de otro tipo, entre Metro de Madrid y el personal encargado de la ejecución del contrato.
- El contratista se obliga al cumplimiento de la legislación vigente en materia laboral, de seguridad social, de integración social de discapacitados y de prevención de riesgos laborales.
- El contratista se obliga a cumplir cuanta normativa interna en materia de seguridad y salud en el trabajo le resulte de aplicación.
- El personal que el contratista asigne a la ejecución del contrato -y el de las empresas que pueda subcontractar con arreglo a lo establecido en estas condiciones generales o en la correspondiente presentación de ofertas- se hallará afiliado y en situación de alta en la Seguridad Social antes de comenzar dicha ejecución, situación en la que deberá permanecer hasta la completa finalización del contrato.
- El contratista vendrá obligado a informar a Metro de Madrid, con carácter previo, de cualquier alteración que tenga previsto realizar respecto al personal asignado a la ejecución del contrato, con carácter previo a su efectiva incorporación.

2. CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LOS SUMINISTROS

2.1. ADJUDICACIÓN

La resolución del concurso se realizará en base a la oferta económica de las partidas correspondientes, adjudicando el contrato a la empresa cuyo ***"TOTAL PRESUPUESTO OFERTADO"*** sea el más bajo.

Para ello las empresas deberán rellenar en el archivo Excel correspondiente, ***"OFERTA ECONÓMICA_V1"***, todas las partidas en la columna correspondiente a los ***"Precios Un Ofertante"*** (sombreadas en azul)", según condiciones del PCP.

El ***"TOTAL PRESUPUESTO OFERTADO"*** será la suma de todos los ***"Importes ofertados sin IVA"***. Estos ***"Importes ofertados sin IVA"***, se obtienen como multiplicación del "Precio Un Ofertante" por el número de ***"Cantidad Presupuesto"***. (Ningún precio unitario ofertado podrá ser superior al precio unitario de proyecto).

Los precios reflejados en la oferta servirán para fijar los precios unitarios de cada partida durante toda la duración del contrato. Todos los precios unitarios se referirán a base imponible (incluidos gastos generales y beneficio industrial, excluido el IVA).

Las cantidades indicadas no constituyen un compromiso de compra por parte de METRO, representando únicamente una referencia orientativa para el licitador de cara a facilitar la preparación de su oferta, toda vez que las entregas estarán subordinadas a las necesidades reales de Metro de Madrid.

Metro de Madrid se reserva la facultad de modificar la cantidad de cada referencia dependiendo de las necesidades reales que surjan durante la ejecución del contrato, comprometiéndose el contratista a respetar los precios unitarios resultantes de su oferta. De tal modo que para cada referencia se podrán solicitar, a lo largo de la ejecución del contrato, cantidades diferentes a las estimadas en función de las necesidades reales, o incluso podría darse el caso de no solicitar cantidad alguna de ciertas referencias.

Las empresas que deseen licitar deberán hacerlo por la totalidad de los productos indicados. No se admitirán ofertas parciales.

2.2. PREMISAS GENERALES

2.2.1. Documentos de aplicación.

Los suministros para contratar de conformidad con lo establecido en el presente pliego son de unas características peculiares, ya que la mayor parte de ellos serán de pequeña entidad. Por lo tanto, cada uno de los suministros que surjan serán tratados de forma individual y, a tal fin, el Grupo de Señalética de Metro de Madrid, a través de las personas que se designen como técnicos responsables de cada suministro o pedido que se realice en base a este pliego, será el encargado de encomendar al contratista la realización de cada suministro individual, efectuando el seguimiento y control del mismo.

Esto implica que, para cada suministro que haya que realizar con cargo a este contrato, Metro de Madrid, si así lo considerase necesario, podrá redactar una documentación técnica de mayor o menor entidad, dependiendo del tipo y alcance del suministro a realizar, y en este caso esta deberá ser entregada al contratista para que pueda realizar la valoración individual óptima de cada suministro.

De esta manera, y aunque formen parte del mismo contrato, se gestionarán a nivel técnico como suministros individuales, debiendo cumplir todos ellos las condiciones de los suministros definidas en este pliego.

2.2.2. Horario de los trabajos.

El contratista deberá de estar en disposición de iniciar el proceso de fabricación y suministro de los elementos contratados a partir del momento en que se realice la firma del contrato.

La disponibilidad horaria para la realización de suministros debe ser total, se podrá desarrollar en cualquier periodo de las 24 horas del día y de los 365 días del año.

El contratista deberá estar dispuesto a realizar los suministros todos los días de la semana, incluidos fines de semana o festivos si la situación lo requiere y así se lo solicita el Servicio de Infraestructuras y Estaciones. Los precios unitarios no sufrirán ningún incremento por ejecutarse en jornadas no laborables.

2.3. INICIO DE LOS SUMINISTROS

2.3.1. Planificación de los suministros.

Los técnicos de Metro de Madrid encargarán al contratista una planificación de entrega de aquellos suministros individuales encargados.

El contratista deberá entregar el material en el plazo que estime Metro de Madrid, siendo estos como máximo los especificados en el apartado 2.5.2 de este pliego. Se entregará por parte del contratista a por cada pedido de suministro individual, fotografías y un presupuesto en base a los precios suscritos y reflejados en sus ofertas.

El contratista aportará a Metro de Madrid las fichas de características técnicas de cada material suministrado, así como los certificados de calidad y garantías pertinentes, si se considerase necesario por parte de los responsables del contrato.

2.3.2. Instalaciones de acopios.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el contratista a la aprobación de los técnicos designados como responsables del contrato.

Los vallados provisionales, balizados y señalización de la zona de acopios y/o entrega de material, en aquellos casos en que sean necesarios, correrán siempre a cargo del contratista.

2.3.3. Autorización para iniciar los suministros.

Salvo prescripción en contra del pliego de condiciones particulares, para la realización de los suministros comprendidos en este, las personas designadas por Metro de Madrid como técnicos responsables del contrato procederán, en presencia del contratista, a efectuar el acta de Inicio del contrato en cuestión, previo al inicio de los suministros, en el plazo máximo de 1 mes a partir de la fecha de la firma del contrato.

En esta acta de inicio constarán aquellas condiciones especiales que se deban tener en cuenta para la entrega de los suministros propuestos. Una vez se aprueben por parte de Metro de Madrid, se podrá dar inicio a los suministros cumpliendo todas las condiciones descritas en el presente pliego de condiciones técnicas.

2.4. DESARROLLO DE LOS SUMINISTROS

2.4.1. Seguimiento de las entregas de suministros.

El designado como responsable del contrato por parte de la empresa contratista podrá ser requerido a solicitud de Metro de Madrid a presentarse en las oficinas de Metro de Madrid con el fin de mantener reuniones para comentar el avance, modificar procedimientos de fabricación en caso de ser preciso, etc.

La empresa contratista se comprometerá a hacer uso de las aplicaciones informáticas y de gestión que el Servicio de Infraestructuras y Estaciones considere oportunas, y control del estado de los suministros a diario vía e-mail si fuera necesario.

El contratista presentará fotografías del suministro una vez realizado, siempre que los responsables del contrato así lo consideren, debiendo ser representativas de los materiales entregados.

2.4.2. Métodos de fabricación.

Los métodos necesarios para la fabricación y el suministro de todos los materiales deberán ser justificados previamente por el contratista y aprobados por Metro de Madrid.

Si, durante la fabricación de los elementos encargados, Metro de Madrid estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, los materiales aprobados no son los idóneos para el fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otros más adecuados. Esta aprobación cautelar de Metro de Madrid no eximirá en absoluto al contratista de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de los suministros.

2.4.3. Medidas ambientales.

Las medidas ambientales que se deberán cumplir de acuerdo con la obligación recogida en el artículo 12 de la Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid serán:

- Ecoetiqueta en los productos suministrados.
- Suministro en los embalajes mínimos e indispensables, sin envases individuales y a granel cuando sea posible.
- Suministro de los materiales en cajas reutilizables, que serán recogidos por el contratista mediante un sistema de retorno de envases.

- Los materiales de embalaje de los artículos serán monomateriales.
- Suministro de materiales en envases de cartón reciclado.
- Suministro de materiales en envases de plástico reciclado.
- Suministro en envases libres de plásticos halogenados.

2.4.4. Gestión de residuos.

El contratista estará obligado a realizar los trabajos correspondientes para la recogida, separación y transporte de todos los residuos procedentes de la totalidad de las prestaciones contenidas en el presente pliego que deben ser retirados de las instalaciones de Metro de Madrid. Todos estos productos o residuos serán primeramente identificados para que, en el marco de buenas prácticas medioambientales y la normativa que en cada momento esté en vigor durante la duración del contrato, se realice su recuperación o reutilización, siendo esta actividad prioritaria, mediante la valorización de los mismos.

El contratista queda obligado a conocer y aplicar en cada momento las medidas necesarias para cumplir con los requisitos legales vigentes en materia medioambiental, en todas las actividades realizadas dentro de las instalaciones de Metro, que se derivan del cumplimiento de los compromisos adquiridos a través de la ejecución del contrato. Será responsabilidad del contratista la subsanación de los efectos negativos del impacto medioambiental que se produzcan en las instalaciones de Metro, con independencia de la observación o no de los requisitos legales al respecto.

El contratista entregará a Metro copia de la documentación que sea requerida por la Consejería de Medioambiente de la Comunidad de Madrid, para el cumplimiento de la legislación medioambiental vigente en cada momento.

2.4.5. Señalización y balizamiento.

El contratista, sin perjuicio de lo que sobre el particular ordenen los técnicos responsables de los suministros, será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.

El contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas de los organismos públicos afectados por las obras.

2.5. FINALIZACIÓN DE LOS SUMINISTROS

2.5.1. Recepción y liquidación de los suministros.

Con carácter previo a la recepción de los materiales por los técnicos de Metro de Madrid responsables del contrato, el contratista entregará toda la documentación técnica, prescripciones de los suministradores y todos los certificados de garantía de cada uno de los productos, en caso que así lo solicitasen los responsables del contrato de Metro de Madrid. Los costes que se deriven por el no cumplimiento de esta medida correrán a cargo del contratista.

Al término de la ejecución de cada suministro individual propio del mantenimiento y conservación de las instalaciones objeto de este pliego, se hará la recepción de los mismos, sin menoscabo de la recepción final del contrato. Si se encuentran los materiales en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, los técnicos de Metro de Madrid responsables del contrato los darán por recibidos, comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando los materiales no se hallen en estado de ser recepcionados se hará constar, y el técnico responsable señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para subsanar aquellos.

2.5.2. Plazo de entrega de los suministros.

Se establecen los siguientes plazos máximos de entrega de los diferentes materiales para cada uno de los suministros individuales:

- **Marcos anodizados: 15 días (laborables)**
- **Postes de acero inoxidable/acero galvanizado: 10 días (laborables)**
- **Señales de circulación en acero /aluminio: 4 días (laborables)**
- **Paneles sándwich: 4 días (laborables)**
- **Flechas exteriores: 8 días (laborables)**
- **Carteles en altorrelieve y Braille: 8 días (laborables)**
- **Chapas de acero/aluminio: 4 días (laborables)**
- **Viñetas imantadas. 5 días (laborables)**
- **Carteles de chapa de aluminio troquelado. 15 días (laborables)**

Los plazos de entrega darán comienzo desde la formalización de cada pedido individual vía e-mail y se aplicarán a cada uno de ellos por separado. Se podrá exigir que en ocasiones puntuales y derivado de actuaciones urgentes que así se indique por parte de los responsables del contrato, el plazo de entrega difiera del establecido.

3. CONDICIONES PARTICULARES DE LA EJECUCIÓN DE LOS SUMINISTROS

3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

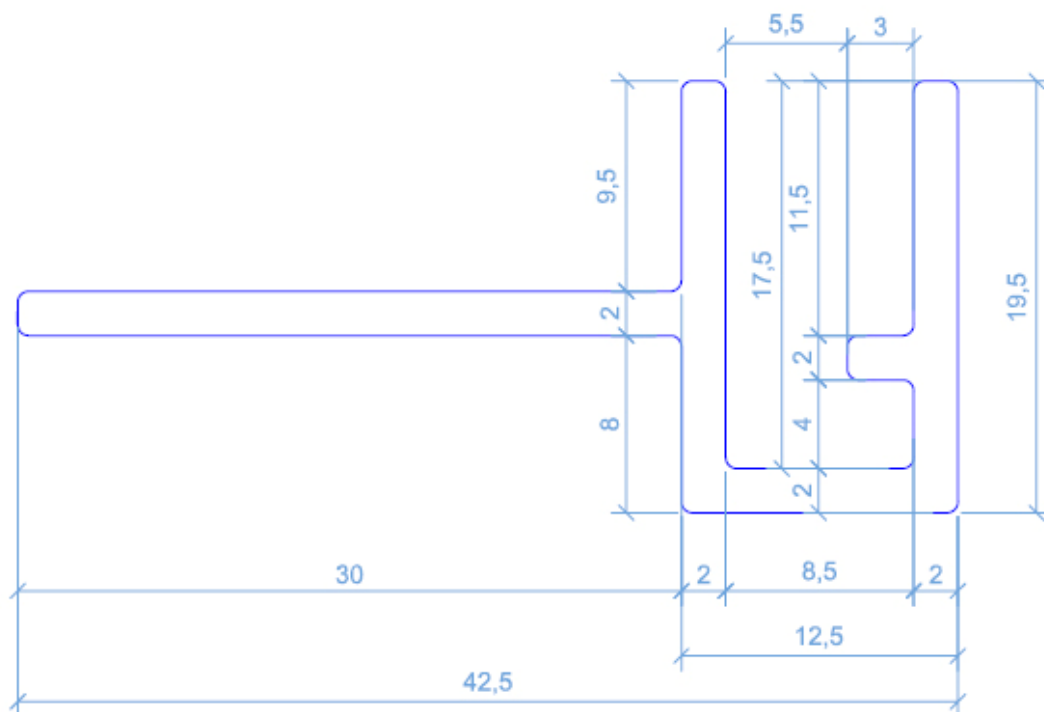
3.1.1. Marcos de aluminio.

Los marcos de aluminio que sirven de sujeción a las lamas que constituyen los carteles se fabricarán en perfil de aluminio tipo “F”, anodizados en plata de entre 15 y 25 micras de espesor.

Se clasifican en los siguientes tipos:

- **Marco simple (anchura 840/940).**

El perfil “F”, acotado en milímetros, sería así:



Los materiales que se utilizan para la fabricación de marcos se concretan en los siguientes:

- Ángulo.
- Perfiles de extrusión.
- Travesaños de refuerzo.

Los perfiles de extrusión serán perfiles extruidos con una aleación semidura tratable térmicamente a base de zinc: Al-Zn (7003 ó 7020). Este tipo de aleación tendrá una resistencia

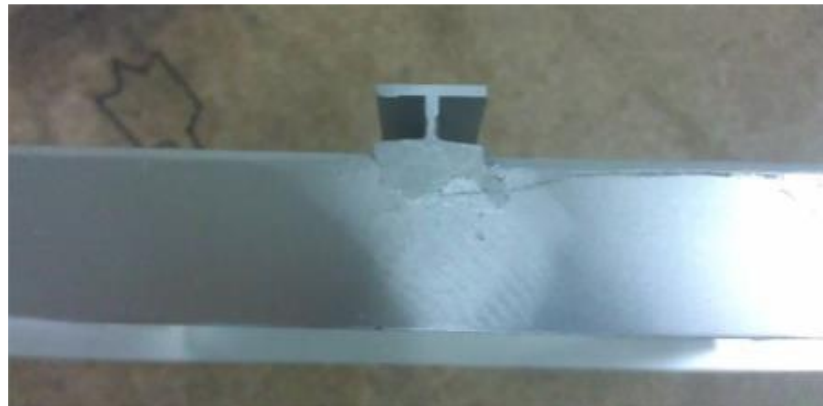
mecánica moderada, facilidad para soldar al arco en atmósfera inerte y permitirá un anodizado fácil. El color deberá ser neutro y la textura metalizada mate.

El perfil “F” constituirá los laterales del marco, e irá soldado en su parte superior e inferior a sendos angulares de aluminio 30 x 30 mm, con los travesaños en “U” de refuerzo necesarios, como se observa en las siguientes fotografías:

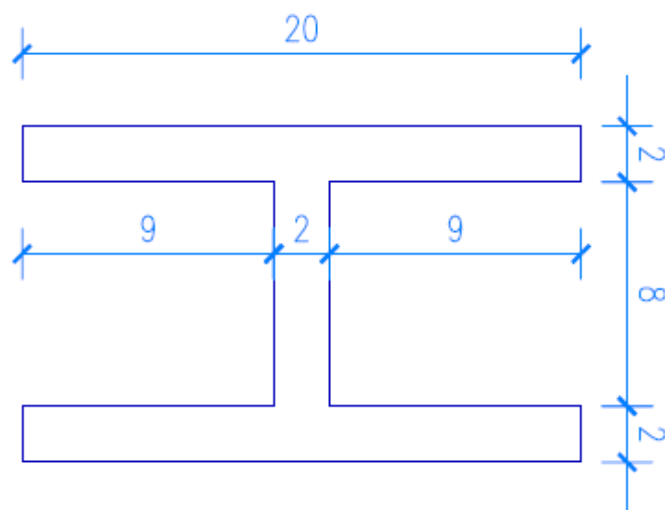


- **Marco doble (anchura 1680/1880 mm).**

Los marcos dobles se confeccionan para albergar dos series de lamas de señalización, colocadas una junto a la otra. Por tanto, se fabrican igual que los marcos simples, pero en el centro de los mismos existe un perfil “H” que hace de guía para las lamas.



El perfil “H”, acotado en milímetros, sería así:



- **Marco triple (2520/2820 mm).**

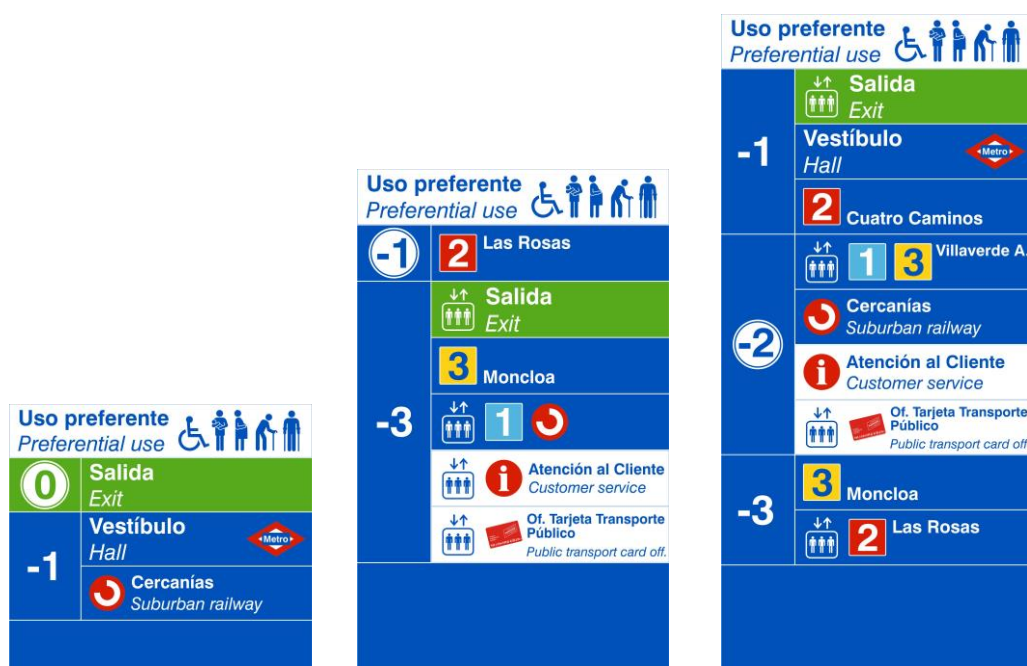
Los marcos triples se confeccionan para albergar tres series de lamas de señalización, colocadas una junto a la otra. Por tanto, como los marcos dobles, se fabrican igual que los marcos simples, pero se coloca el perfil "H" de guía a 1/3 de cada lateral del marco.



3.1.2. Elemento de señalización en altorrelieve y Braille.

Señalización de niveles de ascensor, mediante paneles sándwich (espesor de 3 mm) donde se incluye información en altorrelieve (todos los textos y pictogramas) y en braille EN la franja azul inferior) y que indicarán al usuario el nivel en el que se encuentra y los diferentes niveles a los que se dirige el ascensor, así como las líneas (u otros destinos) a las que se acceden desde estos. Se colocarán tanto en el exterior como en el interior de la cabina.

Se adjuntan a continuación ejemplos orientativos de paneles de niveles de ascensor a instalar en el exterior del mismo correspondientes a ascensores con dos y tres paradas:



En general, siempre que haya espacio, los carteles exteriores tendrán una anchura de 340 mm y los interiores una anchura de 250 mm. La altura, en ambos casos, vendrá determinada por la cantidad de información. Se colocarán del lado de la botonera, alineando con esta la franja de braille del cartel. Sobre todo, en los carteles exteriores se pueden dar varias situaciones según la situación del ascensor y los espacios disponibles:



Panel sándwich.

Los paneles sándwich serán realizados mediante un composite compuesto por dos capas de aleación de aluminio y magnesio 5005 (AlMg1), de 0,5 mm de espesor, y un núcleo de resina termoplástica, normalmente polietileno de baja densidad (PEBD), de espesor total 3 mm. El composite es rígido, resistente a los golpes, a la rotura y a la presión. Sus propiedades principales son:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD	ESPESOR 3 mm
Peso	kg/m ²	4,5
Estabilidad térmica	°C	-50 / +80
Amortiguación vibraciones (ISO 6721 (o equivalente))		0,0072
Resistencia a tracción	N/mm ²	>130
Resistencia a flexión	N/mm ²	>90
Elongación	%	>5

Deberá además tener una clasificación B-s1-d0 en su comportamiento frente al fuego según la norma UNE-EN 13501-1 (o equivalente), y el suministrador garantizará que la decoración del composite no sufrirá deterioro ni pérdida de color apreciable por la acción de la intemperie en un período inferior a 10 años. Deberá llevar un recubrimiento mate de protección antigraffiti, antirrayado y resistente a la luz solar, y la terminación de textos en braille y altorrelieve no producirá ningún tipo de agresión al tacto.

La rotulación se hará siguiendo en todo momento las indicaciones de la normativa en vigor referente a este tipo de rotulación, ***Características de la rotulación para personas con discapacidad visual (ONCE), norma UNE 170002:2009***, etc., o sus equivalentes, para que este tipo de señalización ofrezca un lenguaje de rápida visualización y de inmediata percepción.

Para la validez de este elemento, deberá ir acompañado del correspondiente certificado expedido por organismo oficial competente en la materia.

Marco de aluminio

El marco de aluminio, de aleación 1050A, se realizará con plancha anodizada de 2 mm de espesor, con un recubrimiento mínimo de anodizado de 15 micras y plegando los bordes de la altura de la pestaña perimetral sea de 6 mm (2 mm de espesor del fondo del marco + 1 mm para el adhesivo + 3 mm de espesor del panel sándwich), de manera que el panel sándwich quede protegido en todo su grosor. El centro del fondo del marco podrá ser hueco o sólido. Todas las aristas y esquinas irán matadas para evitar cortes, arañazos, enganchones, etc.

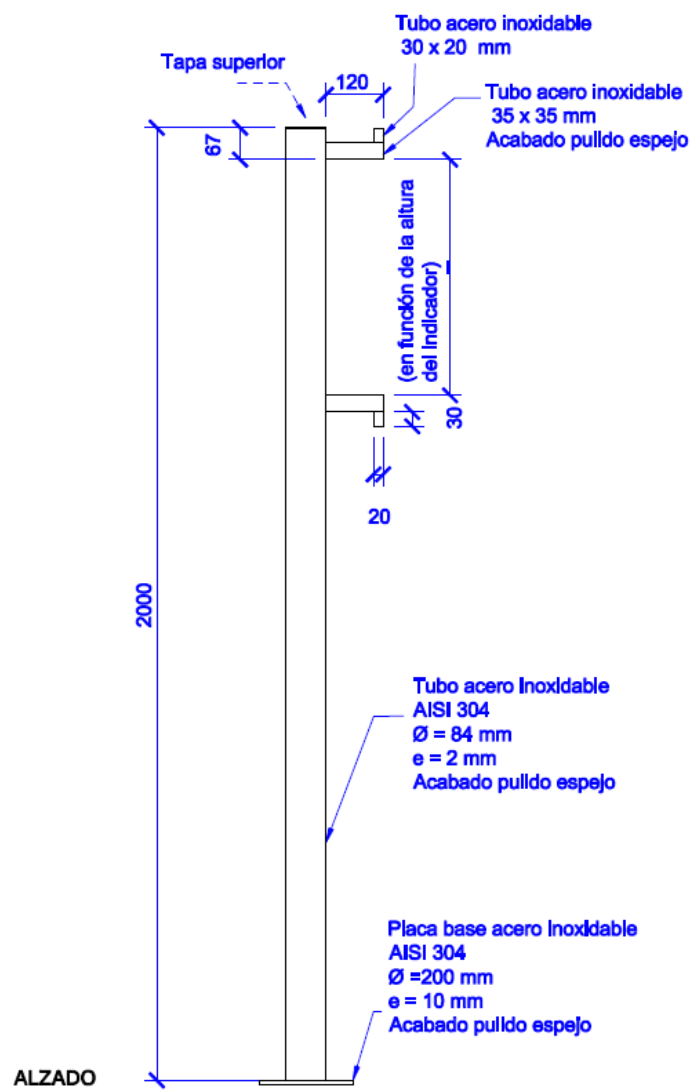


El panel sándwich se alojará en el marco y se adherirá por la parte trasera con adhesivo de alta tracción y se sellará todo el perímetro de manera que marco y panel formen una única pieza perfectamente ajustada.

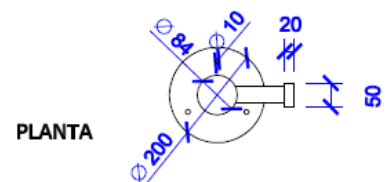
3.1.3. Postes de acero inoxidable.

Son soportes para marcos que se colocan de manera exenta (no van colgados del techo o luminarias ni anclados en la pared), realizados en tubo circular de 84 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor de acero inoxidable calidad AISI 304 o equivalente y acabado pulido espejo. El tubo se acaba en su parte inferior en una placa base de acero inoxidable calidad AISI 304 o equivalente, pulido espejo, de 200 mm de diámetro y 10 mm de espesor, que servirá de anclaje al suelo. En la parte superior se suelda una tapa de acero inoxidable. Las uniones de tubo vertical con horizontal, se ejecutarán cortando el tubo horizontal, siguiendo la forma de la generatriz intersección de los dos cilindros. Se soldarán en cordón continuo debidamente repasado y pulido.





COTAS EN MILÍMETROS



3.1.4. Postes de acero galvanizado.

Son soportes para sujeción de cartelería auxiliar y para conseguir el posicionamiento vertical de señales de tráfico, en depósitos y/o dependencias de Metro. Deberán estar provistos de tapa superior de acero o de plástico para evitar la corrosión y entrada de suciedad. Podrán llevar pletina en la parte inferior del poste soldada, como en el caso anterior, para fijación al suelo.

Sus características más relevantes son:

Acero base

El acero base empleado en la fabricación de los postes será, como mínimo, del tipo S 235 grado JR, según la norma UNE-EN 10025 o equivalente.

Tratamiento superficial

Los postes serán sometidos a un tratamiento superficial tal que garantice su calidad final. Este tratamiento será galvanizado en caliente por inmersión, según norma UNE-EN 1461 o equivalente, o cualquier otro tratamiento, que confiere las mismas cualidades que el galvanizado en caliente en cuanto a duración y resistencia a la acción de agentes externos.

Características geométricas

Las características geométricas de los postes empleados para la sustentación de las señales cumplirán lo especificado al respecto en la norma UNE 135314 o equivalente.

Aspecto superficial del recubrimiento

El aspecto superficial deberá ser uniforme, razonablemente liso y estar exento de imperfecciones que puedan influir sobre su resistencia a la corrosión o impedir el empleo previsto del producto, cumplirá los requisitos definidos en la norma UNE EN 1461 o equivalente.

Adherencia del recubrimiento

Sometidos los elementos de sustentación a un ensayo de adherencia según lo especificado en la norma UNE 135.314 o equivalente, no se producirán desprendimientos, exfoliaciones ni fisuraciones del recubrimiento, tales que dejen al descubierto el metal base.

Espesor y masa del recubrimiento

Los postes presentarán unos valores mínimos del recubrimiento del galvanizado, en función de su espesor, según lo especificado en la siguiente tabla:

Material del poste	Recubrimiento mínimo por área de referencia		Recubrimiento medio mínimo	
	Espesor μm	Masa g/m^2	Espesor μm	Masa g/m^2
$\geq 1,5$ Acero de espesor ≤ 3 mm	45	325	55	395
≥ 3 Acero de espesor ≤ 6 mm	55	395	70	505



ALTURA (mm)	DIMENSIONES (mm)
3000	80 x 40 x 2
3500	80 x 40 x 2
4000	80 x 40 x 2
4500	100 x 60 x 2

3.1.5. Paneles sándwich.

El material base es un composite compuesto por dos capas de aleación de aluminio y magnesio 5005 (AlMg1), de 0,5 mm de espesor, y un núcleo de resina termoplástica, normalmente polietileno de baja densidad (PEBD), de espesor total 3 ó 4 mm. La decoración podrá ser mediante impresión directa, impresión digital sobre vinilo, vinilo de corte, o pintura y enmascaramiento, aplicando posteriormente en todos los casos un recubrimiento de protección antigraffiti, antirayado y resistente a la luz solar (a validar por los Técnicos de Metro de Madrid responsables del contrato). El composite es rígido, resistente a los golpes, a la rotura y a la presión.



Sus propiedades principales son:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD	ESPESOR 3mm	ESPESOR 4mm	ESPESOR 6mm
Peso	kg/m ²	4,5	5,5	7,3
Estabilidad térmica	°C	- 50 / +80	-50 / +80	-50 / +80
Amortiguación vibraciones (ISO 6721 o equivalente)		0,0072	0,0072	0,0072
Resistencia a tracción	N/mm ²	130	>130	>130
Resistencia a flexión	N/mm ²	>90	>90	>90
Elongación	%	>5	>5	>5
Resistencia al fuego (UNE 23727 o equivalente)		M1	M1	M1

Estos paneles podrán incorporar (mediante remachado) por la parte trasera, dos perfiles de carril de aleación de aluminio perfilado tipo C30 (29x15x2 mm) en el 80% de la longitud de su ancho, para que, mediante los herrajes correspondientes, quede sujeto a un poste o farola o cualquier otro elemento, según las imágenes adjuntas.

Estos herrajes podrán ser de abrazadera o de cinta perforada, dependiendo de la situación donde fuese a ir el cartel.



3.1.6. Flechas de señalización exterior.

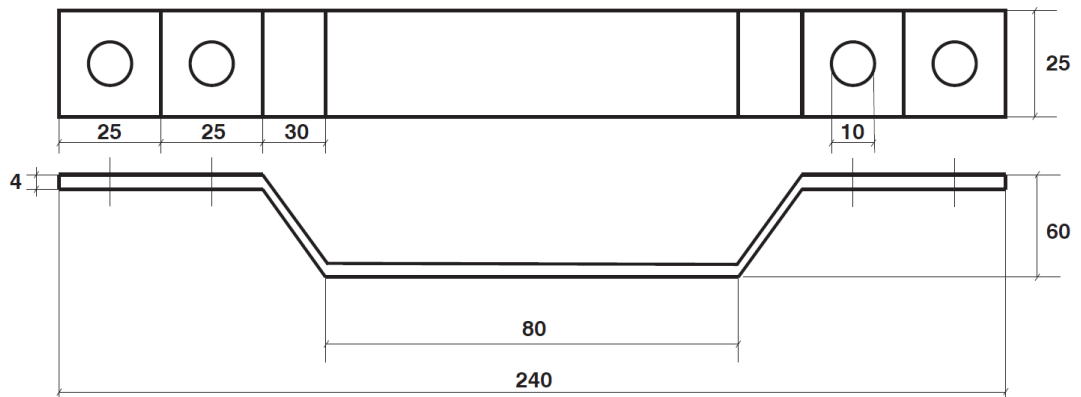
Son placas constituidas por dos paneles sándwich (composite + aluminio) con forma de flecha decorados con la información a aportar al viajero. Van alojadas en un marco y colocado en las farolas de calle, nuevas o sustituyendo a las actualmente existentes. El cartel debe tener unas dimensiones de 912 mm de anchura y 450 mm de altura. Para la fabricación se proporcionará archivo gráfico. Hay dos tipos de flechas: las que indican la distancia a la estación más cercana y las que indican la ubicación del acceso por ascensor una vez se ha llegado a la estación.



Las flechas de señalización exterior se componen de dos partes diferenciadas:

- 1) Estructura perimetral realizada con perfil "T" de acero laminado en caliente EN10055, EN 10163-3 (o equivalente). Perfil T30, de dimensiones ala = 30 mm, alma = 30 mm y e = 4 mm. Al perfil "T" se le sueldan dos medias abrazaderas para anclaje a farola, poste o similar, según esquema adjunto (cotas en mm):

- 2) Las dos medias abrazaderas se unen mediante varilla de 8 mm, tuerca y contratuercas a las otras medias abrazaderas para hacer presión.



La información de la flecha se realiza sobre dos planchas de composite de espesor $e=6$ mm cada una decoradas a una cara mediante proceso de enmascaramiento y posterior lacado al horno. Cada una de estas planchas se coloca a un lado del perfil T de la estructura.

El composite estará compuesto por dos capas de aleación de aluminio y magnesio 5005 (AlMg1), de 0,5 mm de espesor, y un núcleo de resina termoplástico, normalmente polietileno de baja densidad (PEBD), de espesor total 4 mm. El acabado se realiza mediante lacado al horno en color sólido, mediante laca PVDF especialmente resistente a la intemperie. El composite es rígido, resistente a los golpes, a la rotura y a la presión. Sus propiedades principales son:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD	ESPESOR 4 mm
Peso	kg/m ²	5,5
Estabilidad térmica	°C	-50 / +80
Amortiguación vibraciones (ISO 6721 (o equivalente))		0,0072
Resistencia a tracción	N/mm ²	>130
Resistencia a flexión	N/mm ²	>90
Elongación	%	>5
Resistencia al fuego UNE 23727 (o equivalente)		M1

Deberá además tener una clasificación B-s1-d0 en su comportamiento frente al fuego según la norma UNE-EN 13501-1 (o equivalente), y el suministrador garantizará que la decoración del composite no sufrirá deterioro ni pérdida de color apreciable por la acción de la intemperie en un período inferior a 10 años.

3.1.7. Paneles y bandejas de chapa aluminio.

Son placas o bandejas constituidas por un panel de aluminio decorado mediante vinilo con impresión digital, vinilo de corte o pintura con enmascaramiento, con o sin barniz de protección y se ofrecerá garantía de que no habrá pérdida de color apreciable por la acción de la luz solar. Según sea el caso, el vinilo impreso se podrá pedir que venga plegado por la parte trasera del elemento (aprox. 1 cm), sin coste adicional. Respecto de las bandejas llevarán un pliegue de 25 mm en todo su perímetro.



Los materiales tendrán las siguientes características:

- **Panel de aluminio.**

Las placas (tanto las de frontis como las de prohibido fumar y desfibrilador) serán de aluminio de 1,2 mm de espesor, con matado de arista y con las siguientes características:

COMPOSICIÓN QUÍMICA (según EN 573-3 o equivalente)										
%	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Otros	Al
Min.	0.20	-	-	-	0.45	-	-	-	-	
Max.	0.60	0.35	0.10	0.10	0.90	0.10	0.10	0.10	0.15	Resto

PROPIEDADES MECÁNICAS (según EN 755-2 o equivalente)						
Estado	Espesor de la pared (mm)	Carga de rotura Rm (N/ mm ²)	Límite elástico Rp0.2 (N/mm ²)	Alargamiento A min (%)	Alargamiento A _{50mm} min (%)	Dureza Brinell (HB)
T5	e ≤ 3	175	130	8	6	65
	3 < e ≤ 25	160	110	7	5	65

PROPIEDADES FÍSICAS TÍPICAS A TEMPERATURA AMBIENTE DE 20°C							
Módulo elástico (N/ mm ²)	Peso específico (g / cm ³)	Intervalo de fusión (°C)	Coefficiente de dilatación lineal (1/10 ⁶ K)	Conductividad térmica (W/mK)	Resistividad eléctrica a 20°C-μΩcm	Conductividad eléctrica %IACS	Potencial de disolución. (V)
69500	2.70	615 - 655	23.5	209	3.0	52.0	-0.80

Deberán además tener una clasificación B-s1-d0 en su comportamiento frente al fuego según la norma UNE-EN 13501-1 o equivalente.

- Vinilos adhesivos**

El vinilo adhesivo para impresión digital deberá cumplir las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD	VALOR	TOLERANCIA
Film superficial: PVC satinado monomérico – Espesor	mm	0,10	10%
Espesor total	mm	0,12	10%
Protector de papel kraft siliconado	g/m ²	120	10
Estabilidad dimensional	mm	1	Máximo
Temperatura de aplicación	°C	+10 / +40	
Temperatura de servicio	°C	-20 / +50	
Comportamiento frente al fuego (UNE-EN 13501-1 o equivalente)		B-s1-d0	
Duración al exterior del vinilo no impreso		3-5 años	

- Barniz de protección**

El barniz de protección tendrá las siguientes características:

Naturaleza:	Acrílica reticulada con isocianato
Sólidos en peso:	$50 \pm 2 \%$
Acabado:	Brillante
Brillo:	99 %
Color:	Transparente
Viscosidad:	$65'' \pm 5'' \text{c.f.n}^{\circ}4$ (25°C)
Número de componentes:	Dos
Relación de mezcla:	7.5:1
Densidad:	$0.98 \pm 0.04 \text{ gr/cm}^3$ (20°C)
Tiempo de secado:	Presecado al aire: 10'-15'. Secado horno: 10' a 140°C.
Plegado (madril 5.5):	Excelente, sin fisuras.
Rendimiento teórico:	5 - 7 m ² /lt. (40 µm) Dependiendo del estado de la superficie.

Deberá además tener una clasificación B-s1-d0 en su comportamiento frente al fuego según la norma UNE-EN 13501-1 o equivalente.

3.1.8. Paneles y bandejas de chapa de acero.

Se suministrará en panel o bandeja, de espesor habitual 0,8 o 1,2 mm. La decoración podrá aplicarse mediante vinilo con impresión digital, vinilo de corte o pintura con enmascaramiento, con o sin barniz de protección y se ofrecerá garantía de que no habrá pérdida de color apreciable por la acción de la luz solar. Según sea el caso, el vinilo impreso se podrá pedir que venga plegado por la parte trasera del elemento (aprox. 1 cm), sin coste adicional. Respecto de las bandejas llevarán un pliegue de 25 mm en todo su perímetro.

El acero base empleado en la fabricación del soporte de los carteles, será de los grados designados como DX51D ó DX52D, en la norma UNE-EN 10327 o equivalente.

Esta chapa será galvanizada en continuo por inmersión en un baño de cinc de pureza igual o superior al 99% en cinc. Este procedimiento en continuo permite obtener una chapa galvanizada en donde el número de capas de compuestos intermetálicos Fe/Zn quedan minimizados, con objeto de poder someter dicha chapa a todo tipo de operaciones de conformación, sin riesgo de dañar el recubrimiento.

Después del galvanizado, dichas placas se someten a un tratamiento superficial, mediante un aceitado, que permite aumentar su protección.

El acabado del recubrimiento podrá ser cualquiera de los enumerados en la norma UNE-EN 10327 o equivalente.



Con el procedimiento descrito, obtenemos una chapa que presenta las siguientes características:

Aspecto superficial

El recubrimiento de galvanizado será liso, continuo y exento de grietas o cualquier otra imperfección, así como de zonas desnudas, claramente apreciables a simple vista, que pudieran influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo.

Espesor

El espesor de la chapa galvanizada será de $(1,5 \pm 0,2)$ mm.

Masa o espesor del recubrimiento

La masa mínima del espesor del recubrimiento será, contadas ambas caras de la chapa, de 140 g/m².

Acabado del recubrimiento

El tipo de acabado podrá ser cualquiera de los incluidos en la norma UNE-EN 10327 o equivalente.

- **Vinilos adhesivos**

El vinilo adhesivo para impresión digital deberá cumplir las siguientes especificaciones:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD	VALOR	TOLERANCIA
Film superficial: PVC satinado monomérico – Espesor	mm	0,10	10%
Espesor total	mm	0,12	10%
Protector de papel kraft siliconado	g/m ²	120	10
Estabilidad dimensional	mm	1	Máximo
Temperatura de aplicación	°C	+10 / +40	
Temperatura de servicio	°C	-20 / +50	
Comportamiento frente al fuego (UNE-EN 13501-1 o equivalente)		B-s1-d0	
Duración al exterior del vinilo no impreso		3-6 años	

- **Barniz de protección**

El barniz de protección tendrá las siguientes características:

Naturaleza:	Acrílica reticulada con isocianato
Sólidos en peso:	$50 \pm 2 \%$
Acabado:	Brillante
Brillo:	99 %
Color:	Transparente
Viscosidad:	$65'' \pm 5'' \text{c.f.n}^{\circ}4$ (25°C)
Número de componentes:	Dos
Relación de mezcla:	7.5:1
Densidad:	$0.98 \pm 0.04 \text{ gr/cm}^3$ (20°C)
Tiempo de secado:	Presecado al aire: 10'-15'. Secado horno: 10' a 140°C.
Plegado (madril 5.5):	Excelente, sin fisuras.
Rendimiento teórico:	5 - 7 m ² /lt. (40 μm) Dependiendo del estado de la superficie.

Deberá además tener una clasificación B-s1-d0 en su comportamiento frente al fuego según la norma UNE-EN 13501-1 o equivalente.

3.1.9. Señalización reflectante.

Carteles en chapa de aluminio o de acero, con lámina retrorreflectante, diseñadas para su utilización en la producción de elementos de control de tráfico o de baja visibilidad. Estas láminas, en líneas generales, se pueden considerar formadas por los siguientes elementos:

- película protectora del adhesivo: película de protección que se despega en el momento de fijarla al sustrato
- adhesivo: asegura la adherencia de la lámina al sustrato
- revestimiento reflector: fina película de aluminio vaporizado en la que se produce, finalmente, la reflexión de los rayos luminosos que inciden sobre la lámina
- resina o aglomerante: sirve de aglomerante a las microesferas de vidrio
- microesferas de vidrio o microprismas: responsables, en primer término, de la reflexión de la luz
- película externa: película constituida a base de resinas sintéticas, transparente y flexible, resistente a los agentes atmosféricos.

Estas láminas se pueden dividir en:

a) según el elemento reflectante incorporado en su fabricación.

- láminas retrorreflectantes constituidas por microesferas de vidrio, sus requisitos se recogen en la norma UNE 135.334 o equivalente.
- láminas retrorreflectantes constituidas por microprismas, sus requisitos se recogen en la norma UNE 135.340 o equivalente.

b) Según su nivel de retrorreflexión.

- **Clase RA1 o equivalente**: deben presentar unos valores del coeficiente de retrorreflexión iguales o superiores a los recogidos en la Tabla 1.
- **Clase RA2 o equivalente**: deben presentar unos valores del coeficiente de retrorreflexión iguales o superiores a los recogidos en la Tabla 2.
- **Clase RA3 o equivalente**: deben presentar unos valores del coeficiente de retrorreflexión iguales o superiores a los recogidos en las Tablas 3, 4 o 5.

Las propiedades que deben presentar serían:

a) Aspecto.

Las láminas presentan un aspecto uniforme y sin desperfectos.

b) Coeficiente de retrorreflexión.

Las láminas presentarán unos valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, que asegure su visibilidad en condiciones de luz nocturna. Estos valores cumplirán lo especificado al respecto en las normas UNE 135.334 o 135.340 o equivalentes.

c) Color y factor de luminancia.

Los colores de las láminas retrorreflectantes, serán tales que, sus coordenadas cromáticas (x,y) estén dentro de las áreas de color limitadas por los cuatro vértices definidos por la CIE (Comisión Internacional de Iluminación), especificados al respecto en las normas UNE 135.334 o 135.340 o equivalentes. De igual forma, el factor de luminancia de los colores empleados cumplirá los requisitos especificados en dichas normas (tabla 6).

d) Resistencia al calor y adherencia al sustrato.

Las láminas deberán pasar el ensayo de calor y adherencia según lo descrito en las normas UNE 135.334 o 135.340 o equivalentes, y no se observará visualmente en ellas, agrietamientos ni ampollas o cualquier otro defecto apreciable que pudiera afectar a su función.

e) Resistencia a la caída de una masa.

Las láminas deberán pasar un ensayo de resistencia a la caída de una masa, según lo descrito en las normas UNE 135.334 o 135.340 o equivalentes, y no presentará agrietamientos ni separación del sustrato apreciables a simple vista.

f) Resistencia al frío y humedad.

Las láminas serán sometidas a condiciones extremas de frío y humedad, según lo indicado al respecto en las normas UNE 135.334 o 135.340 o equivalentes, no presentarán agrietamientos, formación de ampollas u otros defectos que puedan afectar a su función.

g) Envejecimiento artificial acelerado.

Las láminas pasarán el ensayo de envejecimiento artificial acelerado durante 1000 ó 2000 horas, según lo descrito en las normas UNE 135.334 o 135.340 o equivalentes, en ciclos simultáneos de luz ultravioleta y condensaciones, sin observarse en ellas agrietamientos, ampollas, así como pérdida de color o de retrorreflexión por debajo de los valores exigidos en dichas normas. Se distinguen tres niveles de retrorreflexión, el nivel 1 EG (Engineer Grade), el nivel 2 HI (High Intensity Grade) y el nivel 3 DG (Diamond Grade).



TABLA 1: Coeficiente mínimo de retrorreflexión. RA1
(Candelas /lux m²)

Angularidad		Colores							
Angulo observa.	Angulo incidencia	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón	Gris
0.2º	5º	70	50	14.5	9	4.0	25	1.0	42
	30º	30	22	6	3.5	1.7	10	0.3	18
	40º	10	7	2	1.5	0.5	2.2	*	6
0.33º	5º	50	35	10	7	2	20	0.6	30
	30º	24	16	4	3	1	8	0.2	14.4
	40º	9	6	1.8	1.2	*	2.2	*	5.4
2.0º	5º	5	3	1	0.5	*	1.2	*	3
	30º	2.5	1.5	0.5	0.3	*	0.5	*	1.5
	40º	1.5	1.0	0.5	0.2	*	*	*	0.9

*indica valor mayor que cero, pero irrelevante

TABLA 2: Coeficiente mínimo de retrorreflexión. RA2

(Candelas /lux m²)

<i>Angularidad</i>		<i>Colores</i>							
Angulo observa.	Angulo incidencia	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón	Gris
0.2º	5º	250	170	45	45	20	100	12	125
	30º	150	100	25	25	11	60	8.5	75
	40º	110	70	15	12	8	29	5.0	55
0.33º	5º	180	120	25	21	14	65	8.0	90
	30º	100	70	14	12	8	40	5.0	50
	40º	95	60	13	11	7	20	3.0	47
2.0º	5º	5	3	1.0	0.5	0.2	1.5	0.2	2.5
	30º	2.5	1.5	0.4	0.3	*	1.0	*	1.2
	40º	1.5	1.0	0.3	0.2	*	1.0	*	0.7

*indica valor mayor que cero, pero irrelevante

TABLA 3: Coeficiente mínimo de retrorreflexión. RA3-ZA (Candelas /lux m²)

Rendimiento lumínico óptimo en ángulos de observación pequeños.

<i>Angularidad</i>		<i>Colores</i>							
Angulo Observa.	Angulo incidencia	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón	Gris
0.1º	5º	850	550	170	85	55	425	25	425
	15º	600	390	120	60	40	300	18	300
	30º	425	275	85	40	28	210	13	210
0.2º	5º	625	400	125	60	40	310	19	310
	15º	450	290	90	45	30	225	14	225
	30º	325	210	65	30	20	160	10	160
0.33º	5º	425	275	85	40	28	210	13	210
	15º	300	195	60	30	20	150	9	150
	30º	225	145	45	20	15	110	7	110

*indica valor mayor que cero, pero irrelevante

TABLA 4: Coeficiente mínimo de retrorreflexión. RA3-ZB (Candelas /lux m²)

Rendimiento lumínico óptimo en ángulos de observación medios.

<i>Angularidad</i>		<i>Colores</i>							
Angulo Observa.	Angulo incidencia	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón	Gris
0.33	5º	300	210	60	30	19	150	9	150
	15º	240	168	48	24	16	120	7.2	120
	30º	165	115	33	17	11	83	5	82
0.5º	5º	250	175	50	25	16	125	7.5	125
	15º	150	105	30	15	10	75	4.5	75
	30º	100	70	20	10	6	50	3	50
1º	5º	35	24	7	3.5	2.5	18	1	17
	15º	25	17	5	2.5	1.5	15	*	12
	30º	15	10	3	1.5	1	10	*	7

*indica valor mayor que cero, pero irrelevante

TABLA 5: Coeficiente mínimo de retrorreflexión. RA3-ZC (Candelas /lux m²)

Rendimiento lumínico óptimo en ángulos de observación grandes.

<i>Angularidad</i>		<i>Colores</i>							
Angulo Observa.	Angulo incidencia	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja	Marrón	Gris
1º	5º	35	25	7	3.5	2.5	17.5	1.1	17
	15º	30	20	6	3	2	15	1	15
	30º	18	13	4	2	1.5	9	0.5	9
	40º	10	7	2	1	0.5	5	*	5
1.5º	5º	15	10	3	1.5	1	7.5	0.5	7
	15º	13	9	2.5	1	0.5	6.5	*	6
	30º	10	7	2	1	0.5	5	*	5
	40º	5	3	1	0.5	*	2	*	2.5

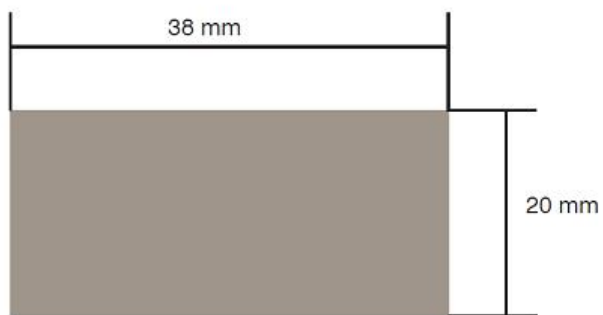
*indica valor mayor que cero, pero irrelevante

**TABLA 6: Coordenadas cromáticas y factor de luminancia
de las láminas retrorreflectantes: clase RA1 y RA2**

Colores	Coordenadas Cromáticas					Factor de luminan β	
		1	2	3	4	RA 1	RA2, RA3
Blanco	x	0.355	0.305	0.285	0.335	0.35	0.27
	y	0.355	0.305	0.325	0.375		
Amarillo	x	0.545	0.487	0.427	0.465	---	0.16
	y	0.454	0.423	0.483	0.534		
Rojo	x	0.735	0.674	0.569	0.655	0.05	0.03
	y	0.265	0.236	0.341	0.345		
Verde	x	0.007	0.248	0.177	0.026	0.04	0.03
	y	0.703	0.409	0.362	0.399		
Azul	x	0.078	0.150	0.210	0.137	0.01	0.01
	y	0.171	0.220	0.160	0.038		
Naranja	x	0.610	0.535	0.506	0.570	0.17	0.14
	y	0.390	0.375	0.404	0.429		
Marrón	x	0.455	0.523	0.479	0.558	0.03 (máx 0.09)	0.03 (máx 0.09)
	y	0.397	0.429	0.373	0.394		
Gris	x	0.350	0.300	0.285	0.335	0.12≤β≤0.18	
	y	0.360	0.310	0.325	0.375		

3.1.10. Pletina de sujeción bajo directorio.

Se trata de una pletina en forma de “L”, realizada en aluminio de 1,0 - 1,5 mm de espesor, según esquema adjunto, con la pestaña del lado más corto en forma redondeada.



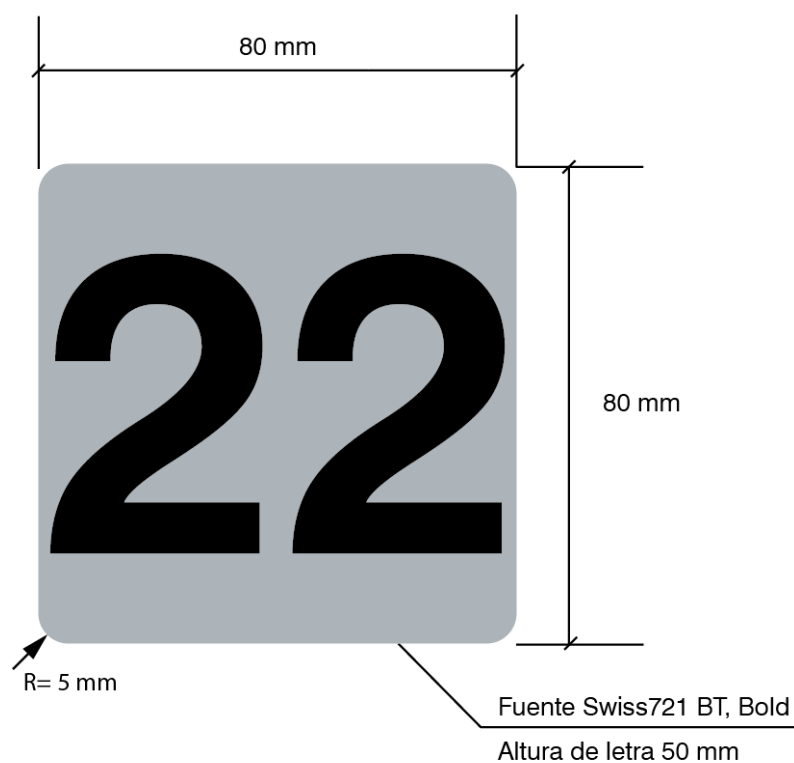
3.1.11. Placas de numeración ascensores, escaleras mecánicas...

Se realizarán en aluminio anodizado en su color, de 0,5 mm de espesor y de dimensiones 80 mm de ancho por 80 mm de alto según croquis adjunto, con un barniz de protección por su cara vista y material adhesivo para fijación en su cara no vista.

La chapa presentará las siguientes características:

- La superficie de terminación será antirreflejos.
- Los vértices serán redondeados.
- Los bordes de las placas no presentarán aristas cortantes.
- El material usado como adhesivo de fijación será de alta resistencia a la tracción (resistencia a la tracción $\geq 1,5$ Mpa y elongación a rotura ≥ 400 %), rápido curado (velocidad de curado ≥ 3 mm en 24 h y tiempo de formación de piel ≤ 40 min) y adecuado a los materiales que ha de adherir (metal-metal) permitiendo una perfecta adhesión de las placas identificativas al elemento portante.

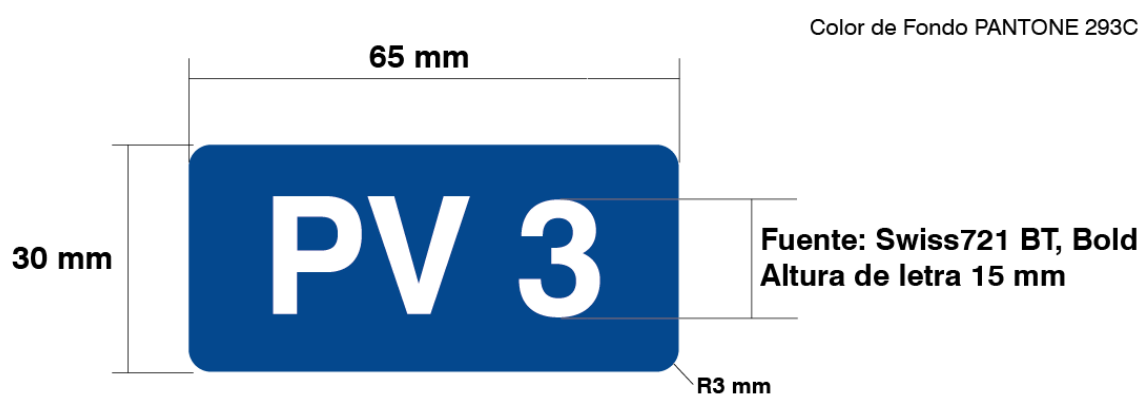
Queda incluida, si fuese necesario, la confección de todas las AAF de las numeraciones necesarias, según las instrucciones facilitadas.



3.1.12. Placas de numeración cuartos, máquinas billeteiras, ...

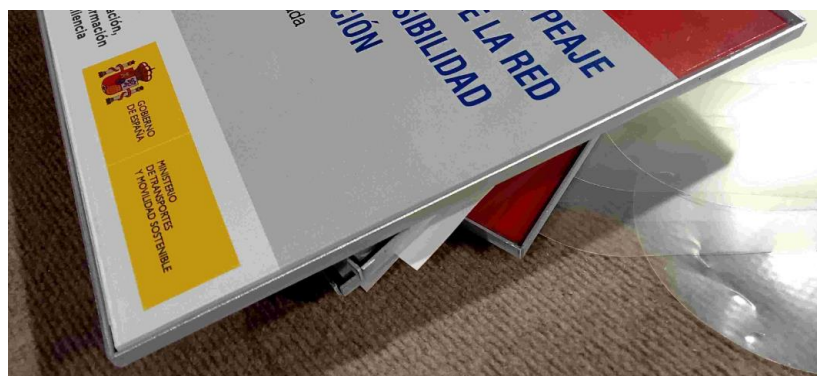
Se realizarán en aluminio anodizado en su color, de 0,5 mm de espesor y de dimensiones 65 mm de ancho por 30 mm de alto, con las esquinas redondeadas, decoradas mediante impresión directa y todo ello (placa + numeración), laminado mate o con barniz de protección mate, para evitar su degradación. Llevará adhesivo tipo 3M o similar de gran adherencia en toda la superficie posterior para poder colocarse fácilmente en cualquier ubicación.

Queda incluida, si fuese necesario, la confección de todas las AAF de las numeraciones necesarias, según las instrucciones facilitadas.



3.1.13. Cartel informativo/decorativo, con marco de aluminio.

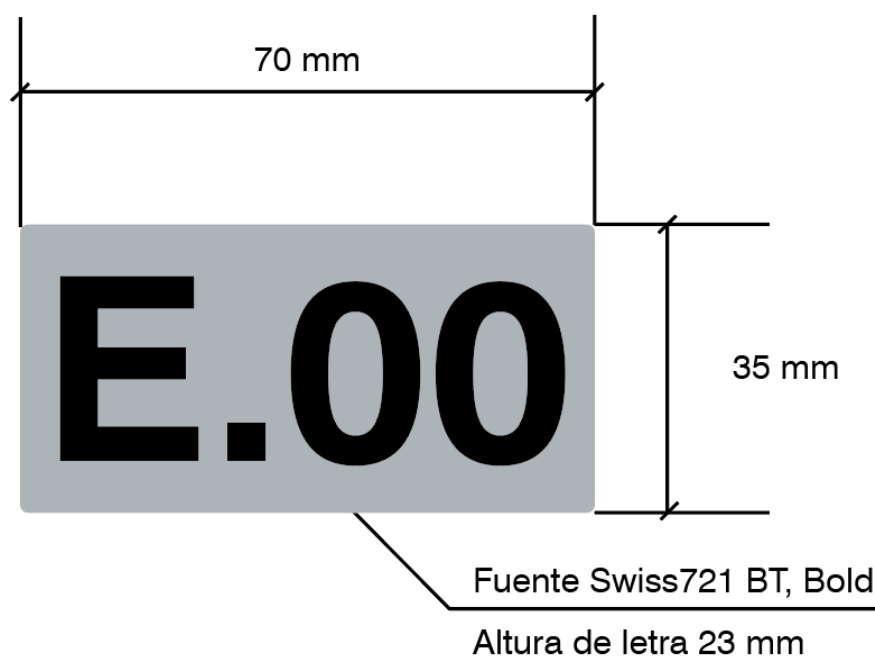
Cartel tamaño A3 o A4 de doble metacrilato de 4 mm de espesor cada una, vinilo de impresión digital con laminado antivandático en la parte vista y marco de aluminio anodizado de 2 mm de espesor.



3.1.14. Placas de numeración escaleras fijas, puertas mampara...

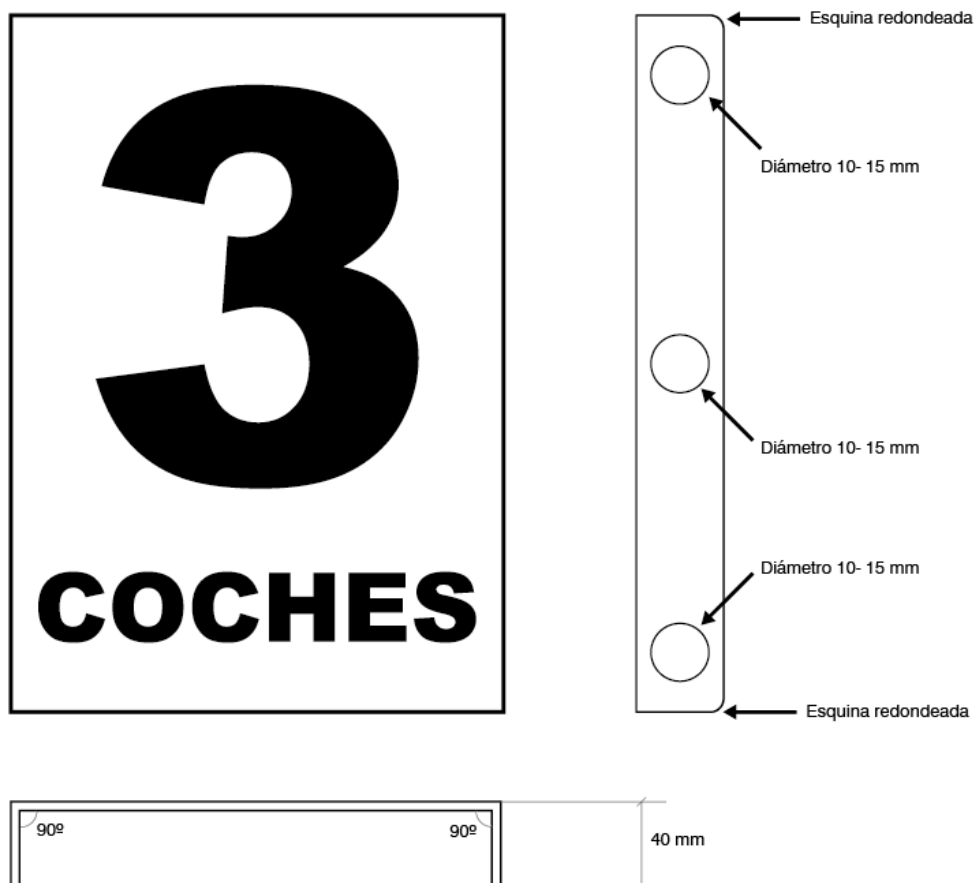
Placa de identificación realizada en PVC rígido de dimensiones 70 mm de ancho por 35 mm de alto y de 1 mm de espesor, con las esquinas redondeadas, decoradas mediante impresión directa y todo ello (placa + numeración), laminado mate o con barniz de protección mate, para evitar su degradación.

Queda incluida, si fuese necesario, la confección de todas las AAFF de las numeraciones necesarias, según las instrucciones facilitadas.



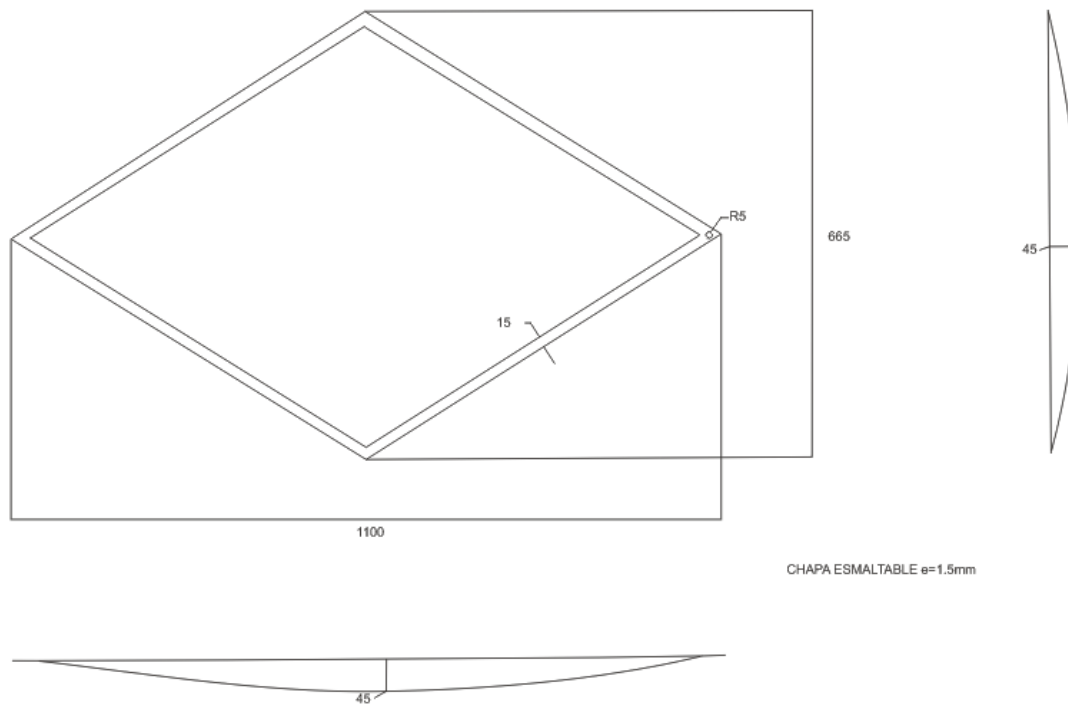
3.1.15. Chapa de aluminio con pestañas laterales.

Chapa de aluminio de 1,2 mm de espesor, de tamaño A3 o A4, con vinilo de impresión digital y barniz de protección antivandálico en la parte vista (puede ser a doble cara), con pestañas laterales a 90º de 40 mm de ancho con las esquinas redondeadas y tres agujeros de 10-15 mm (uno en la parte superior, otro en la parte intermedia y otro en la parte inferior), en cada una de las pestañas, según la imagen adjunta.



3.1.16. Rombo vitrificado.

Los rombos de acero vitrificado tendrán la diagonal mayor de 1100 mm y la diagonal menor de 665 mm y estarán realizados en chapa de acero esmaltado de 1,5 mm con mecanizado en las cuatro esquinas, según esquema adjunto.



Características del material

Acero especial bajo en carbono y apto para el proceso continuo de esmaltado, con una estructura férrica y bajo contenido en C+Mn+P+S+Si (máx. 0,15%). El esmalte estará compuesto de cuarzo,

feldespato y otros minerales inorgánicos. Será un esmalte disipado junto con óxido de color y componentes de relleno de tierra en molinos de bola hacia un preciso y granulado “slip”. Tendrán las siguientes especificaciones técnicas:

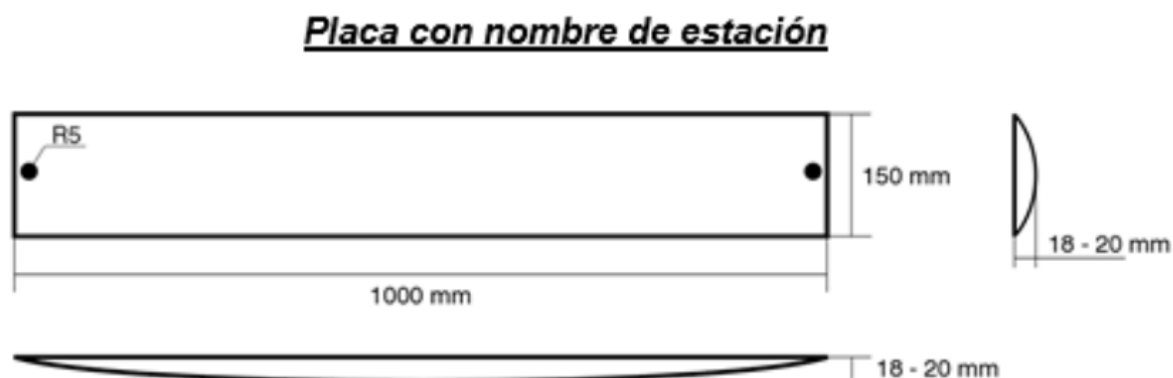
Acero	Según norma EN 10209 (o equivalente).
Vitrificado	Exterior 300 micras, interior 40 micras.
Test de arrancamiento	Norma EN 10209 nivel mínimo (o equivalente).
Porosidad	Norma ISO 2746 o equivalente.
Resistencia a la abrasión	Test TABER máxima pérdida 10 g/m ² .
Resistencia al impacto	Norma NF ISO 4532 NW 24 h después, desprendido máx. 2 mm (o equivalente).
Resistencia al rayado	Norma NF EN 101 pasando nivel 5 (o equivalente).
Resistencia a la deformación	Máxima tolerancia 0,75%.
Resistencia a ataque de ácidos	Norma NF ISO 2722 y 2742, resistencia tipo A o equivalente.
Máxima pérdida	18,5 g/m ² , (Norma NF ISO 2742 (o equivalente)).
Pérdidas estéticas	Brillo y color sin errores ni cambios de tonalidad.
Resistencia al pintado (graffiti)	Tinta, barniz laca, pintura se podrán eliminar pasados 8 días de ser pintados.
Dureza	4-6 de la escala de Mohs.
Resistencia a las rayaduras	70% de reflexión de lucidez (P.E.I.).
Resistencia a las torsiones	200°C.
Resistencia química	Resistencia a los ácidos, a excepción de ácido fluorhídrico, resistente a las soluciones alcalinas y contra soluciones orgánicas.
Termorresistente	hasta 650°C.
Resistencia fotoquímica	a los rayos UVA.
Reflexión de dispersión hasta	52º según tipo y calor.
Reflexión total hasta	62º.

Densidad	(24-28 N/dm ³) 2.4-2.8 kg/dm ³ .
Resistencia la presión (MN/m²)	700-1000 kg/mm ² .
Módulo de elasticidad (MN/m²)	ca 70.000 kg/mm ² .
Alargamiento hasta la rotura	0,2-0,3%.
Adhesión	(MN/m) > 70 kg/mm ² .
Resistencia superficial	(0,22-0,27 M/m) 220-270 dyne/cm.
Temperatura de fusión	(723-823 K) 450-550° C.
Coeficiente de dilatación cúbica (m/mK)	260-330 x 10 ⁻⁶ ° C.
Calor específico (85 J/kgK)	0,2 CAL/g ° C.
Conductividad de calor	(8,4 KJ.msK) 0,002 ca.cm ² /cm.
Resistencia térmica a las sacudidas	(según NEN 2702 (o equivalente) (513 K) por encima de 240°C.
Resistencia al impacto	(1 mm Ø) 5-6 kgf.
Características eléctricas	El esmalte no es conductor, con tensión de descarga de chispas en el dieléctrico de 25 KV/mm y una constante dieléctrica de 5-12.

Con respecto al color, una vez definido, deberá prepararse una muestra de esmalte vítreo, que se enseñará a los responsables del contrato y que una vez aprobada servirá de referencia. Con respecto a esta referencia, el promedio de lecturas en un panel deberá dar un $\Delta E \leq 2$, mediante medición con colorímetro.

3.1.17. Placa de nombre de estación vitrificada.

Las placas con nombre de estación realizadas tendrán unas dimensiones de 1000 mm x 150 mm y estarán realizadas en chapa de acero esmaltado de 1,5 mm con mecanizado en los dos extremos, según esquema adjunto.



Características del material

Acero especial bajo en carbono y apto para el proceso continuo de esmaltado, con una estructura férrica y bajo contenido en C+Mn+P+S+Si (máx. 0,15%). El esmalte estará compuesto de cuarzo, feldespato y otros minerales inorgánicos. Será un esmalte disipado junto con óxido de color y componentes de relleno de tierra en molinos de bola hacia un preciso y granulado “slip”. Tendrán las siguientes especificaciones técnicas:

Acero	Según norma EN 10209 (o equivalente).
Vitrificado	Exterior 300 micras, interior 40 micras.
Test de arrancamiento	Norma EN 10209 nivel mínimo (o equivalente).

Porosidad	Norma ISO 2746 o equivalente.
Resistencia a la abrasión	Test TABER máxima pérdida 10 g/m ² .
Resistencia al impacto	Norma NF ISO 4532 NW 24 h después, desprendido máx. 2 mm (o equivalente).
Resistencia al rayado	Norma NF EN 101 pasando nivel 5 (o equivalente).
Resistencia a la deformación	Máxima tolerancia 0,75%.
Resistencia a ataque de ácidos	Norma NF ISO 2722 y 2742, resistencia tipo A o equivalente.
Máxima pérdida	18,5 g/m ² , (Norma NF ISO 2742 (o equivalente).
Pérdidas estéticas	Brillo y color sin errores ni cambios de tonalidad.
Resistencia al pintado (graffiti)	Tinta, barniz laca, pintura se podrán eliminar pasados 8 días de ser pintados.
Dureza	4-6 de la escala de Mohs.
Resistencia a las rayaduras	70% de reflexión de lucidez (P.E.I.).
Resistencia a las torsiones	200°C.
Resistencia química	Resistencia a los ácidos, a excepción de ácido fluorhídrico, resistente a las soluciones alcalinas y contra soluciones orgánicas.
Termorresistente	hasta 650°C.
Resistencia fotoquímica	a los rayos UVA.
Reflexión de dispersión hasta	52º según tipo y calor.
Reflexión total hasta	62º.
Densidad	(24-28 N/dm ³) 2.4-2.8 kg/dm ³ .
Resistencia la presión (MN/m²)	700-1000 kg/mm ² .
Módulo de elasticidad (MN/m²)	ca 70.000 kg/mm ² .
Alargamiento hasta la rotura	0,2-0,3%.
Adhesión	(MN/m) > 70 kg/mm ² .
Resistencia superficial	(0,22-0,27 M/m) 220-270 dyne/cm.
Temperatura de fusión	(723-823 K) 450-550º C.

Coeficiente de dilatación cúbica (m/mK)	260-330 x 10 ⁻⁶ /° C.
Calor específico (85 J/kgK)	0,2 CAL/g ° C.
Conducida de calor	(8,4 Kj.msK) 0,002 ca.cm ² /cm.
Resistencia térmica a las sacudidas	(según NEN 2702 (o equivalente) (513 K) por encima de 240°C.
Resistencia al impacto	(1 mm 0) 5-6 kgf.
Características eléctricas	El esmalte no es conductor, con tensión de descarga de chispas en el dieléctrico de 25 KV/mm y una constante dieléctrica de 5-12.

Con respecto al color, estarán fondeadas en blanco y con el nombre de la estación en negro. Con respecto a esta referencia, el promedio de lecturas en un panel deberá dar un $\Delta E \leq 2$, mediante medición con colorímetro

3.1.18. Señales de circulación.

Para que las señales sean visibles en cualquier momento y bajo cualquier situación, todos sus elementos deberán ser retrorreflectantes (fondo, caracteres, flechas, símbolos y pictogramas) excepto aquellos de color negro, azul o gris oscuro, que por contraste con otros colores serán fácilmente legibles. La Norma 8.1.IC “**Señalización Vertical**” distingue tres clases principales de retrorreflexión en las señales de tráfico: RA1, RA2 y RA3. Esta última se divide a su vez en tres subgrupos:

- RA3-ZA: A utilizar en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de autopistas y autovías.
- RA3-ZB: A utilizar en entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.), tramos periurbanos, y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: A utilizar en zonas urbanas.

Podrán ser de varios tipos:

- **Prohibición.**

Señal circular conforme a los requisitos de la UNE 135332 o equivalente.



- **Obligación.**

Señal circular conforme a los requisitos de la UNE 135332 o equivalente.



- **Peligro.**

Señal triangular conforme a los requisitos de la UNE 135332 o equivalente.



- **Información.**

Señal rectangular conforme a los requisitos de la UNE 135332 o equivalente.



- **Gálibo.**

Señal rectangular conforme a los requisitos de la UNE 135332 o equivalente.



- **Cajetín suplemento señal.**

Cajetín auxiliar bajo señal conforme a los requisitos de la UNE 135332 o equivalente.



Nota: quedan incluidos los herrajes para sujeción a poste o farola.

3.1.19. Viñetas imantadas.

Elemento compuesto por un imán magnético con estructura imprimible de PVC blanco de 0,1 mm + 0,4 mm de magnético. Para aplicaciones que requieren de imantación en impresión digital para tecnologías UVI, Solvent, Eco Solvent y Látex.

Podrán llevar vinilo reflectante tipo E.G. (nivel 1), H.I. (nivel II) o D.G. (nivel III), dependiendo de las necesidades. Las características de estos tipos de reflectantes están en el punto 3.1.9.

Sus características principales serán:

CARACTERÍSTICAS	
Aplicaciones	Interior y exterior para superficies metálicas
Pitch magnético (propiedades)	2,0 mm
Fuerza magnética (propiedades)	➤ 17 g/cm ²
Datos del PVC	PVC mate
Almacenamiento	Temperatura ambiente

3.1.20. Cartel de chapa de aluminio troquelado.

Rótulo fabricado en chapa de aluminio lacado de 2 mm de espesor y troquelada, con estructura interior y texto calado en metacrilato hielo o decorado con vinilo de 20 mm de espesor y pestañas perimetrales.



Notas:

- Para todos los materiales incluidos en este pliego, y cualquier otro que sea objeto de este, han de mantenerse los estándares de calidad exigidos por Metro de Madrid en cuanto a material, acabado, color y definición de los materiales. Por este motivo, será indispensable la presentación de una muestra previa a la entrega del primer suministro de cada uno de los siguientes materiales, según las condiciones recogidas en el PCP, si así lo determinase el responsable del contrato.
- El plazo de entrega de esta muestra no aumentará los plazos de entrega de los suministros establecidos en este Pliego.
- Respecto a la resistencia al fuego de todos los materiales recogidos en este documento, teniendo en cuenta este caso particular *“Propagación interior”*, deberá de cumplir con la clase se podrá exigir que, de manera puntual, estos elementos sean de clase B-s1, d0, es decir:
 - B: contribución muy limitada al fuego.
 - s1: producción baja de humos.
 - d0: no se producen partículas ni gotas.
- 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.
- Igualmente, el contratista deberá remitir las especificaciones técnicas de cada uno de los materiales objeto de esta licitación mediante la presentación de las fichas técnicas correspondientes.
- Para el suministro de estos materiales se proporcionarán los archivos gráficos correspondientes o se darán las instrucciones gráficas correspondientes para su elaboración y fabricación.

3.2. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Se especificará qué medios de transporte, maquinaria y medios auxiliares utilizarán en la realización de los suministros descritos anteriormente. El contratista de los suministros los mantendrá durante la realización de los mismos, y si necesitara de algún equipo que no estuviera especificado, deberá contar con la aprobación de los técnicos de Metro de Madrid para su utilización.

3.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS SUMINISTROS

Todos los materiales que se suministren deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente pliego y ser aprobados por Metro de Madrid. Cualquier suministro que se realice con materiales no aprobados podrá ser considerado como defectuoso, o incluso, rechazable.

No se procederá al suministro de materiales sin que antes sean examinados y aceptados según el control de calidad establecido por los técnicos de Metro de Madrid.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente pliego o no tuvieran la preparación exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, los técnicos responsables del contrato darán orden al contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Metro de Madrid podrá solicitar ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los materiales o recabar del contratista la realización de controles de calidad. En caso de que, como consecuencia de estos ensayos adicionales, el suministro material no cumpliera las exigencias de calidad, serán por cuenta del contratista los mencionados ensayos.

El coste de los ensayos correrá a cargo de la empresa contratista y en todo momento serán sin coste adicional para Metro de Madrid.