BANDEJAS PORTACABLES

MANUAL DE UTILIZACION

NUBAN

INDUSTRIA BASICA S.A.

BANDEJAS PORTACABLES

MANUAL DE UTILIZACION

Página | Contenido

5 Bandejas Portacables

9 1. Introducción

13 2. Generalidades

17 2.1. Consideraciones para el montaje de Sistemas de Bandejas Portacables.

28 2.2. Tipos de cables, conductores aislados y desnudos y otras canalizaciones de uso permitido en sistemas de Bandejas Portacables.

34 2.3. Instalación de los cables, conductores aislados y desnudos y otras canalizaciones en sistemas de Bandejas Portacables.

39 2.4. Tipos de cables, conductores aislados y desnudos y otras canalizaciones permitidos en el interior de canales (trincheras).

40 2.5. Instalación de los conductores y cables dentro de los canales para cables.

43 3. Puesta a tierra de las Bandejas Portacables: Conductores de protección (PE) y Conductores equipotenciales (EQP)

49 4. Instalación de cables en las Bandejas Portacables

56 5. Separación de circuitos de energía de cables de tecnología de la información

57 5.1. Separación o segregación de circuitos.

66 6. Sistemas de administración de cables

67 6.1. Generalidades.

68 6.2. Guías de proyecto.

71 6.3. Guías de instalación desde el punto de vista de la CEM.

78 7. Perfiles registrables

79 7.1. Instalación de canalizaciones formadas por perfiles registrables.

83 7.2. Cableado.

89 Anexo: Catálogo General de Bandejas Portacables

91 Bandejas Portacables de Fondo Perforado.

107 Bandejas Portacables Tipo Escalera.

119 Elementos de sujeción y soporte.

Bandejas Portacables

Desarrollado en colaboración
con el Ing. Carlos Galizia*

Este Manual está dirigido a dar recomendaciones o sugerencias a Instaladores Electricistas, Técnicos, Ingenieros, Proyectistas Eléctricos y a todo aquel profesional vinculado con las instalaciones eléctricas y que habitualmente u ocasionalmente, emplea en sus proyectos e instalaciones **Bandejas Portacables** y conductos conocidos como **Parantes Perfil C**.

Aquí se reflejan los criterios establecidos en las **Normas Internacionales IEC 60364, IEC 61000-5-2** y en la **Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) 90364**, en adelante **RAEA** y debe ser empleado junto con las secciones o capítulos de la **RAEA** que se mencionen.

Alguna de las preguntas que muchos instaladores se hacen son:

- ¿Que tipo de cables y conductores se pueden instalar en las Bandejas Portacables?

  ¿Se pueden apilar esos cables y conductores?

- ¿Cómo se calcula o se eligen las secciones de los conductores de los cables instalados en Bandejas Portacables?

- ¿Se pueden emplear conductores desnudos?

- ¿Se tienen que conectar a tierra las Bandejas Portacables?

- ¿De que manera se debe realizar la conexión a tierra?

- ¿Esa conexión a tierra es para que la Bandeja Portacable conduzca la corriente de falla, o es sólo para igualar potenciales?

- ¿Las Bandejas Portacables deben estar tapadas?

- ¿Los cables de datos, señales y en general de bajas corrientes pueden convivir o cohabitar con los de potencia?

- ¿Con qué criterios de instalación?

En este manual daremos respuesta a esos interrogantes, volcando además la experiencia de **INDUSTRIA BASICA S.A.** para sus **Bandejas Portacables**, en una guía de montaje y de aplicación, de utilidad para el gremio.

***Carlos Galizia** es Ingeniero Electromecánico con orientación Electricidad.

Durante 25 años desarrolló su actividad en instalaciones eléctricas y tableros para el ámbito comercial e industrial en tensiones de hasta 33000 V.

Es Secretario del Comité de Estudios de la AEA en la redacción de la Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles.

Ex docente Universitario, actualmente se deseñpeña como Consultor y Auditor en temas de seguridad eléctrica e instalaciones eléctricas, dictando cursos de capacitación.

Autor de varios artículos de la especialidad, publicados en revistas del medio eléctrico.

Segundo premio en el Tercer Concurso Técnico - Científico Internacional BIEL Light+Building 2009 en el Foco Seguridad Eléctrica con el trabajo titulado *"Análisis comparado de las reglamentaciones de instalaciones eléctricas de Baja Tensióna lo largo del mundo"*

www.ingenierogalizia.com.ar

1. Introducción

Las **Bandejas Portacables** deben ser ensayadas y certificadas según la **Norma IEC 61537**. También en muchos casos se las ensaya según la **Norma Nema VE1**.

Un sistema de Bandejas Portacables se considera una canalización formada por una unidad o conjunto de unidades o secciones, con sus herrajes y accesorios, que forman un sistema estructural utilizado para sujetar en forma segura y soportar cables, caños y otras canalizaciones.

La aplicación fundamental de las Bandejas Portacables es poder llevar por ellas cables de energía, para fuerza motriz, para iluminación, cables de comando, de datos, de alarmas, etc., aunque también se pueden montar cañerías eléctricas y de otro tipo.

También, una adecuada elección del medio de soporte de las Bandejas Portacables se puede aprovechar para el montaje de cañerías eléctricas o de otros servicios.

Es útil que comencemos por distinguir los diferentes tipos de Bandejas Portacables que reconoce la RAEA y su diferenciación.

La **RAEA** considera diferentes tipos de piso o fondo, que es el lugar donde apoyan los cables.

Así encontramos:

- **Bandejas Portacables de alambre.**
- **Bandejas Portacables de tipo Escalera.**
- **Bandejas Portacables de Fondo Perforado.**
- **Bandejas Portacables de fondo sólido.**

Las Bandejas Portacables se definen en el vocabulario electrotécnico internacional (Norma IEC 60050, Sección 826) como:

- **Bandeja (para cables):** Es un soporte de cables constituido por una base continua y laterales elevados y no cubierta. Una bandeja para cables puede ser perforada o mallada ("cable tray" según VEI 826-15-08).

- **Bandeja escalera (para cables):** Es un soporte de cables constituido de una serie de elementos de apoyo transversales (escalones) rígidamente fijados a elementos principales de soporte longitudinales (*"cable ladder"* según VEI 826-15-09).
  Se pueden encontrar definiciones similares en IEC 61537 *"Cable tray systems and cable ladder systems for cable management"*

Para establecer la corriente admisible de los cables que se apoyen en ellas, la RAEA establece la siguiente distinción entre los diferentes tipos constructivos:

a) Bandeja Portacable tipo Escalera:
cuando la superficie ocupada por los escalones de apoyo en el fondo de la misma es menor que el 10 % de la superficie del fondo de la bandeja. Los escalones o travesaños deberán estar distribuidos simétricamente y equidistantes uno de otro.
Las Bandejas Portacables de INDUSTRIA BASICA S.A. cumplen perfectamente esta prescripción.

b) Bandeja Portacable de fondo no perforado o sólido:
cuando su fondo tiene una superficie perforada menor o igual que el 30 % de la superficie del fondo de la bandeja.

c) Bandeja Portacable de Fondo Perforado:
cuando su fondo tiene una superficie perforada (con agujeros distribuidos simétricamente) mayor que el 30 % de la superficie del fondo de la bandeja.

De no cumplir con esa última pauta (viñeta c), desde el punto de vista eléctrico se las debe considerar como de fondo sólido con un aprovechamiento inferior en corriente admisible de los cables tendidos en ellas por su menor capacidad de transporte debido a la menor disipación que ofrecen.

2. Generalidades

Las Bandejas Portacables se pueden emplear en viviendas, locales comerciales, oficinas, locales de servicios, locales industriales y en todo otro lugar o emplazamiento donde la RAEA no lo prohíba expresamente, a la vista u ocultas (en cuyo caso se debe hacer accesible mediante superficies desmontables o accesos) en instalaciones interiores o en instalaciones exteriores (a la intemperie).

En las Bandejas Portacables fabricadas con alambres, la RAEA sólo permite la instalación de cables de comando y señalización y cables de energía de hasta 4 x 16mm^2 con las mismas restricciones de ocupación o llenado establecidas para los cables de comando y señalización y para los cables de energía mencionados (40 % de altura de ocupación en los cables de comando y señalización con relación a la altura del lateral y una sola capa en el caso de cables de energía).

La misma Reglamentación no permite utilizar sistemas de Bandejas Portacables en huecos de ascensores o donde puedan estar sujetas a daños físicos y tampoco se permite el empleo de Bandejas Portacables en lugares donde se manipulen o almacenen gases inflamables y en donde existan polvos o fibras combustibles en suspensión, en proporción tal como para producir mezclas inflamables o explosivas, excepto si la instalación (los conductores y los equipos) son a prueba de explosión.

En ambientes sucios, por emisión de polvos, virutas, pelusas, etc. y donde se haya previsto el empleo de Bandejas de chapa perforada o de fondo sólido, la RAEA sólo permite el empleo de esas Bandejas siempre que estén cubiertas con tapa ciega o sin ventilación. De no ser así sólo se podrán emplear en esos ambientes, Bandejas tipo escalera con los cables separados entre sí por lo menos un diámetro.

Las zonas costeras vecinas a lugares marítimos, se consideran zonas de alta contaminación salina, al igual que lugares específicos como salinas, y en ellas se deben emplear Bandejas Portacables que no sean afectadas por estas condiciones, por ejemplo con galvanizado por inmersión en caliente.

La RAEA clasifica a las personas que operan las instalaciones en función de su conocimiento del riesgo eléctrico, en cinco categorías:

BA1 son personas comunes, no instruidas en temas eléctricos.

BA2 son niños en viviendas (la RAEA considera a las viviendas habitadas por adultos y por niños) y niños en locales proyectados para niños: guarderías, jardines de infantes o maternales, etc.

BA3 son personas con capacidades diferentes, enfermas, inválidas, lisiadas, ancianas o personas que no disponen de todas sus capacidades físicas y/o intelectuales. Se consideran en hospitales, asilos, hospicios o lugares similares. Por extensión, se aplica la clasificación BA3 a las personas privadas de la libertad.

BA4 son personas instruidas en temas eléctricos: personal de operación y mantenimiento. Por extensión se consideran lugares BA4 las áreas operativas eléctricas o locales de servicio eléctrico en las que pueden actuar personas adecuadamente entrenadas o supervisadas por personal calificado, de forma que les permita evitar los peligros que la electricidad pueda crear.

BA5 son personas calificadas en temas eléctricos: ingenieros y técnicos de la especialidad. Por extensión se consideran lugares BA5 las áreas operativas

eléctricas cerradas en las que puedan actuar personas con conocimiento técnico o suficiente experiencia como para evitar por sí mismos los peligros que la electricidad pueda crear.

En los lugares donde no exista personal calificado (BA4 o BA5) o donde circulen personas no calificadas (BA1, BA2 y BA3) las alturas mínimas de montaje serán: 2,2m en interiores, 3,5m en exteriores y 4m donde exista circulación vehicular.

Con excepción de las viviendas y oficinas (unitarias), en los locales donde exista personal calificado (BA5) e instruido (BA4), y que esté alertado sobre los peligros de las instalaciones eléctricas, se podrán reducir las alturas citadas, siempre que ello no genere situaciones de peligro, o entorpezca el desenvolvimiento o la circulación de personas, o vehículos. En estos casos las Bandejas Portacables deberán tener adecuada protección contra los impactos que puedan ser producidos por la circulación de máquinas, vehículos y movimiento de materiales.

Las Bandejas Portacables deben tener resistencia y rigidez suficiente para que ofrezcan un apoyo adecuado a todos los cables instalados en ellas y cuando se le realicen modificaciones en obra se le deben eliminar todos los bordes afilados, rebabas o salientes que pudieran haber quedado y que puedan dañar las aislaciones o cubiertas de protección de los cables.

En toda instalación de Bandejas Portacables en la que se prevea tender cables o en las que se han tendido cables, la RAEA prohíbe instalar artefactos de iluminación o luminarias embutidas en los fondos de las Bandejas Portacables, ya sea empleando el espacio de separación entre escalones en la del Tipo Escalera o efectuando el calado en el fondo de la Bandeja Portacable de fondo perforado o sólida. Con el mismo criterio la RAEA prohíbe instalar dentro de las Bandejas Portacables los equipos auxiliares de las luminarias o cualquier otro equipo que disipe calor.

La RAEA solo permite colgar artefactos desde las Bandejas Portacables, siempre que los mismos estén previstos para ser colgados, cuando la temperatura exterior de losartefactos no ponga en peligro a los cables tendidos sobre las mismas, y cuando la instalación de las Bandejas Portacables haya sido proyectada para soportar la carga. Con el mismo criterio se permite soportar desde las Bandejas Portacables a los equipos auxiliares de las luminarias (pero no instalarlos dentro).

En los casos en que se empleen Bandejas Portacables en interior, para soportar artefactos de iluminación formando líneas continuas o no, cuyos cables de alimentación hayan sido tendidos por el interior de las Bandejas Portacables, las derivaciones o alimentaciones a las luminarias sólo se permitirán ser derivadas desde cajas aislantes o metálicas con tapa con grado de protección superior a IP 41, estando en todos los casos los cables protegidos en sus accesos a las cajas con prensacables.

Dichas cajas podrán ser fijadas sobre las zonas externas de las Bandejas Portacables, e inclusive podrán llevar tomacorrientes para facilitar el desmontaje y desconexión de los artefactos. En este caso el grado de protección exigido será IP 40 o superior.

Para las instalaciones a la intemperie el grado de protección mínimo del conjunto ficha-tomacorriente debe ser IP44, pudiendo ser necesario en determinados casos (por ejemplo presencia de chorros de agua), aumentar el grado IP de protección a IP 55 o IP 66.

2.1 Consideraciones para el montaje de Sistemas de Bandejas Portacables

Las Bandejas Portacables se deben instalar formando un sistema completo, es decir se deben disponer todos los accesorios que hacen a un sistema: curvas planas de diferentes ángulos, curvas verticales que permitan obtener diferentes y adecuados radios de curvatura, reducciones centrales y laterales, uniones "T", uniones cruz, placas de unión, grapas de tierra, grapas que fijen los tramos y accesorios de las Bandejas Portacables a las ménsulas, grapas de suspensión, ménsulas, etc.

Cada tramo de Bandeja Portacable de 3m deberá ser soportado por lo menos en dos puntos separados a 1,5m (cuando existan razones físicas o prácticas que impidan cumplir con esa distancia entre soportes, la misma podrá ser mayor, pero sin superar los dos metros entre soportes), ya sea con dos ménsulas de largo adecuado no inferior al ancho de la bandeja fijadas a la pared o estructura, ya sea con cuatro grapas de suspensión, ya sea suspendidas y soportadas con dos perfiles de resistencia adecuada ubicados por debajo de la misma, u otro método equivalente.

En las Bandejas Portacables que vinculen verticalmente tableros, máquinas o equipos con otras canalizaciones o equipos ubicados a mayor altura, se deberán instalar tapas, con el fin de proteger a los cables, hasta por lo menos una altura de 2,2m, medida desde el nivel de solado o piso terminado. Lo mismo debe efectuarse en las Bandejas que estén a una altura menor a 2,2m. Dichas tapas podrán ser ventiladas o ciegas y ésta situación debe ser contemplada en el cálculo de la corriente admisible de los cables.

Las Bandejas Portacables deberán tener siempre un tratamiento superficial (anticorrosivo) acorde al ambiente en el que se instalarán y en concordancia con el tipo de tareas que se realizará en el lugar.
Para ambientes exteriores (a la intemperie) o en ambientes interiores pero considerados húmedos, mojados o expuestos al lavado mediante manguera, INDUSTRIA BASICA S.A. ofrece diferentes materiales o tratamientos en sus Bandejas Portacables, por ejemplo:

- Chapa de acero pregalvanizada en origen (PG).
- Acero inoxidable.
- Chapa galvanizada por inmersión en caliente (ZI).
- Chapa revestida con pintura epoxi en polvo.
- Chapa prepintada en origen.

En ambientes interiores considerados secos o con la humedad normal de cualquier ambiente interior, a la lista recién indicada, se le podrán agregar las siguiente variante de tratamiento superficial:

- Chapa con tratamiento superficial cincado electrolítico.

En las instalaciones a la intemperie o recintos de ambientes húmedos o mojados, que empleen Bandejas Portacables de fondo sólido, éstas deberán instalarse con una pendiente mínima del 1% hacia puntos de drenaje. Para este tipo de instalaciones se requiere emplear Bandejas Portacables y accesorios que no se vean afectadas por la humedad: Bandejas Portacables de material sintético, de acero inoxidable, de chapa de hierro galvanizada en caliente u otro método anticorrosivo garantizado. En esos lugares no se debe emplear Bandejas Portacables metálicas con cincado elec-trolítico.

En los casos en que se deba continuar con otra canalización y cableado por fuera del tendido de la Bandeja Portacable, se permitirá apoyar o fijar los conductos necesarios (por ejemplo cañería) en la bandeja, con grapas adecuadas.

Las Bandejas Portacables deberán ser soportadas adecuadamente desde paredes, vigas, columnas, losas, estructuras metálicas o similares, para evitar que el peso de los cables y/o cañerías pueda producir un arrancamiento de su punto de fijación.
Para ello existen diversos métodos de sustentación.

Cualquiera sea el método de sustentación, las Bandejas Portacables, sus accesorios, y sus soportes deberán cumplir con los ensayos indicados en la IEC 61537. Además se deberá verificar en obra, que los soportes, con la máxima carga establecida para cada uno de ellos en la IEC 61537 mencionada, no puedan ser arrancados de sus puntos de apoyo en pared de mampostería, de hormigón, etc.
No se permite emplear, para las fijaciones a paredes de cualquier tipo, tarugos o tacos de madera.

Se deben adoptar precauciones especiales cuando se trate de efectuar fijaciones a paredes de ladrillos huecos, debiéndose emplear elementos de fijación adecuados a ese efecto.

Se deben utilizar alguno de los tipos de ménsula (se muestran más adelante) para fijación a la pared, viga o columna o también un parante C a pared, viga o columna y ménsula a parante C que se desplaza sobre el mismo, facilitando la nivelación del tendido, sobre todo en instalaciones de varios niveles.

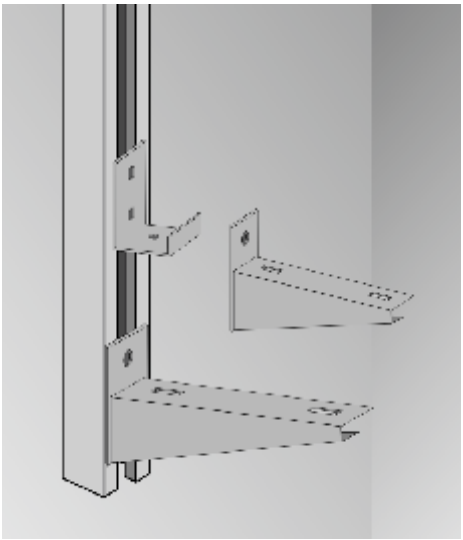
En el ámbito industrial es recomendable que el proyecto contemple la instalación de parantes C (perfil C) de una longitud generosa (60cm. o más) montados sobre paredes, columnas o vigas, que permitan montar sobre cada uno de ellos ménsulas para distintos servicios, debiendo ser la primera ménsula (la ubicada a mayor altura) la destinada para la Bandeja Portacable. Si se emplearan varios planos de Bandejas Portacables, se deberá mantener, como mínimo, una distancia en altura entre ellas de 30cm para poder adoptar los valores de corriente admisible dados por la RAEA para esos casos.

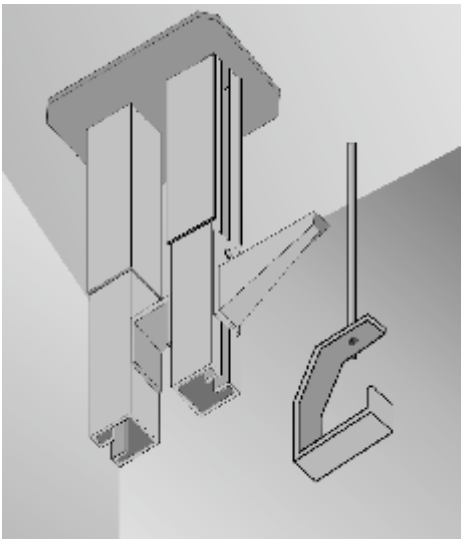
Las ménsulas que se podrán montar en los parantes C serían entre otras:

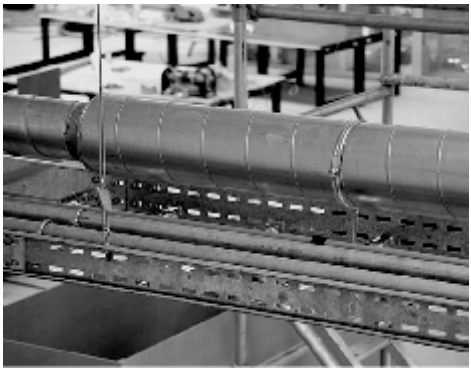
- Ménsulas para Bandejas Portacables,
- Ménsulas para el apoyo de caños eléctricos,
- Ménsulas para el apoyo de caños de agua, de aire, de vapor, etc.

En muchos casos se empleará el mismo parante C para fijar sobre él, mediante una grapa adecuada, la cañería requerida.

En los casos que deban ser suspendidas del techo pueden usarse trapecios, grapas de suspensión c/ varilla roscada, fijarse al techo con una platabanda con parante C y luego ménsulas, o con el Sistema de Suspensión Gripple® de INDUSTRIA BASICA S.A.







Combinando estas formas básicas, pueden lograrse configuraciones más complejas.

En los casos en que se deben montar Bandejas Portacables lejos de paredes, vigas o columnas (un caso típico se da en los sectores o islas de producción, dentro de grandes superficies industriales) se podrán adoptar otros métodos tales como montar fijadas al piso, columnas metálicas formadas por caños negros o galvanizados o conductos cuadrados de hierro o estructuras formadas por parantes C. Se recomienda adoptar como mínimo caños de 4" de diámetro o mayor o conductos de 100x100 como mínimo de 2,5mm de espesor.

Se sugiere tapar la parte superior del caño o del conducto para que los cables que deban ingresar al interior lo hagan a través de prensacables. En la parte superior del caño o del conducto se recomienda fijar por un método seguro un tramo de Parante Perfil C de un largo que resulte de sumarle 250mm más al ancho de la bandeja (por ejemplo, en el caso de una bandeja de 630mm, el Parante Perfil C sería de 880mm de largo). De esa forma, queda alrededor de la bandeja espacio suficiente para montar pequeñas bandejas o canales de cables, cañerías eléctricas o de otros servicios fijadas al Parante Perfil C, mediante grapas adecuadas.

Las medidas de los largos de los elementos de soporte estarán sujetas a las medidas de los anchos de la Bandeja Portacable a soportar. Se deberá considerar también en esa medida si se soportarán otras canalizaciones, más 30mm de separación con respecto de la pared, viga o columna.

Para la elección de la distancia entre apoyos conviene tener en cuenta las características del tendido y del peso a soportar.

Como ya se mencionó, cada tramo de Bandeja Portacable de 3m deberá ser soportado por lo menos en dos puntos separados a 1,5m (cuando existan razones físicas o prácticas que impidan cumplir con esa distancia entre soportes, la misma podrá ser mayor, pero sin superar los 2m entre soportes), ya sea con dos ménsulas de largo adecuado (calculado según se indicó en el párrafo anterior), fijadas a la pared o estructura, ya sea con cuatro grapas de suspensión, o bien suspendidas y soportadas con dos perfiles de resistencia adecuada ubicados por debajo de la misma, o con el Sistema de Suspensión Gripple® u otro método equivalente.

Es importante instalar soportes en los extremos de los accesorios (curvas, tees, etc.), como así también en todo cambio de dirección o discontinuidad.

Las Bandejas Portacables de INDUSTRIA BASICA S.A. cumplen con la Norma IEC 61537, y han sido ensayadas en todas las situaciones de carga establecidas en la Norma y para confirmar que en el montaje no se superan los valores máximos de carga, se deberán tener en cuenta los valores indicados en los datos del catálogo del modelo de la Bandeja Portacable seleccionada.

En todos los casos se deberán elegir adecuadamente los elementos de fijación teniendo en cuenta si los elementos de soporte se fijarán a ladrillos macizos, a hormigón, a hormigón celular, a ladrillos huecos cerámicos, a ladrillos huecos de hormigón, etc.

Los mismos podrán ser (se recomiendan) fijaciones metálicas de alto rendimiento como por ejemplo los tacos metálicos autoperforantes, los anclajes de expansión a golpes, los pernos de anclaje, los anclajes de camisa, etc.

En el caso de pequeñas cargas en las Bandejas Portacables, destinadas a cables de señales, CCTV, telefonía, redes de computación u otras, pueden emplearse también, para fijar los soportes, los tacos de fijación por presión de expansión del Nylon en sus distintas variantes.

Cualquiera sea el método de fijación adoptado no se deberán superar los valores máximos de carga recomendados por los fabricantes de las fijaciones.

Si se realizan curvas o modificaciones en la instalación o tendido, éstas deben realizarse de manera tal que se mantenga la equipotencialidad a tierra del sistema de Bandejas Portacables, a través del conductor principal de equipotencialidad o eventualmente del conductor de protección, y se deberá mantener el apoyo de los cables. Además se deben proteger de la oxidación las zonas afectadas por los trabajos de modificación, por medio de pinturas anticorrosivas u otros medios.

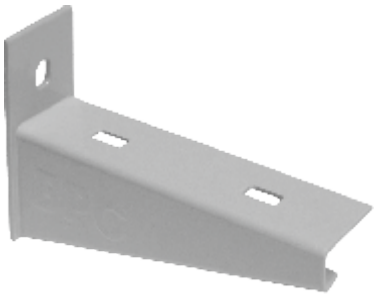
Cada tramo y accesorio en el tendido de las Bandejas Portacables debe estar armado y montado antes de la instalación de los cables.

Todas las Bandejas Portacables se consideran canalizaciones, y pueden llevar tapas sólidas (lisas, ciegas o sin ventilación) o ventiladas.

En ningún caso los accesorios de fijación de artefactos, equipos o cañerías tendrán bordes filosos que pongan en peligro las cubiertas y las aislaciones de los cables ni la seguridad de las personas. Las Bandejas Portacables podrán instalarse suspendidas

del techo o una estructura y deberán ser soportadas con grapas de suspensión o perfiles adecuados. Podrán instalarse apoyadas sobre perfiles asegurados adecuadamente a columnas fijadas al piso y construidas con caño o perfil, o podrán instalarse apoyadas sobre ménsulas fijadas a la pared.

Ménsula Liviana



Ménsula Pesada

Ménsula Perfil C

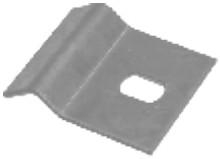
Trapecio para una varilla

Trapecio para dos varillas

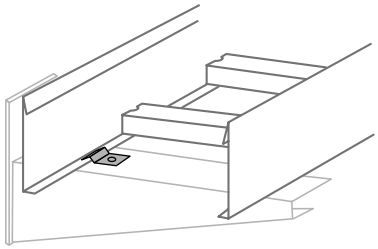
Cualquiera sea el método de soporte, a estos se les deberá incorporar algún elemento que fije a las Bandejas Portacables por algún medio apropiado que impida su movimiento transversal y que evite que se desmonte del apoyo. En todos los casos las ménsulas deberán fijarse a las paredes o columnas con, por lo menos, dos elementos de fijación.

En los casos de realizar un montaje suspendido, se evitará el movimiento lateral o longitudinal (pendular), efectuando en el sistema de Bandejas Portacables fijaciones que impidan tal desplazamiento.

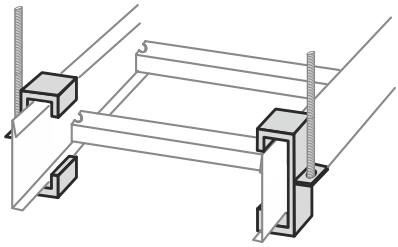
Cuando la suspensión del tramo de Bandeja Portacable se efectúe apoyándolo sobre dos tramos de algún tipo de perfil, deberá evitarse el desplazamiento lateral de la bandeja sobre el perfil con, por lo menos, una fijación por tramo entre bandeja y perfil con Grapas de Suspensión, adecuadas para este fin.



Grapa de fijación



Grapa de suspensión



Esto debe realizarse también en los casos en que se empleen perfiles de apoyo de un largo mayor que el ancho de la Bandeja Portacable (por ejemplo para aprovechar el espacio sobrante para apoyo de cañerías u otras canalizaciones).

Cuando las Bandejas Portacables se instalen apoyadas sobre columnas de caño metálico, montadas sobre el piso o en columnas construidas con perfiles, se permite emplear dichos soportes verticales como canalización para los cables tendidos sobre las Bandejas Portacables.

Cuando exista discontinuidad mecánica o conductiva entre las mismas Bandejas Portacables o entre entre las Bandejas Portacables y la canalización o un tablero o un equipo, se deberá asegurar la equipotencialidad y/o la puesta a tierra de ellos efectuando una conexión de los mismos al conductor equipotencial de protección.

Las Bandejas Portacables deben estar instaladas de manera expuesta y accesible. Alrededor de las mismas se debe mantener un espacio suficiente que permita el acceso adecuado para la instalación y mantenimiento de los cables. Para ello se establece que deberá mantenerse una distancia útil mínima de 0,2m entre el borde superior de la bandeja y el cielorraso del recinto o de cualquier otro obstáculo tales como vigas, estructura del techo, correas, perfiles, etc. Como excepción se permite que las Bandejas Portacables no respeten la distancia mínima de 0,20m respecto a cualquier obstáculo transversal, siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:

- Que el obstáculo sea transversal a la bandeja y tenga un largo máximo de 1m, medido en cualquier punto del ancho y en el sentido del eje de la misma.
- Que no se recorte, anule ni disminuya el ala de la Bandeja Portacable.
- Que la distancia entre el ala de la Bandeja Portacable y el obstáculo sea como mínimo de 0,05m.
- Que el obstáculo no presente aristas filosas ni cortantes.

- Que el espacio libre horizontal entre Bandejas Portacables, para acceder al manipuleo de los cables, debe ser como mínimo de 0,6m cada 1,2m de ancho total de las bandejas.

Cuando la Bandeja Portacable se instale por encima de un cielorraso y este no sea del tipo de placas desmontables se deberán disponer accesos (tapas de inspección) con un espacio libre de 0,6m x 0,6m (o superficie equivalente pero con un ancho mínimo de 0,3m) cada 6m de desarrollo longitudinal y plano de tendido de Bandeja Portacable. Se admitirán como accesos los huecos producidos por la remoción de artefactos embutidos en el cielo raso o por la remoción de las placas desmontables que formen el cielorraso. En cualquiera de los casos deben respetarse las medidas mínimas de hueco indicadas.

Cuando los cables entren desde la bandeja a otras canalizaciones, envolventes, o tableros se deberán instalar apoyos o soportes que eviten esfuerzos sobre los mismos.
En las partes o tramos en los que se requiera mayor protección, se deberán instalar tapas protectoras de un material compatible con el de la Bandeja Portacable.

Las instalaciones eléctricas en espacios tales como columnas montantes, espacios huecos y similares, deberán realizarse de manera tal que no aumenten la posibilidad de propagación del fuego o la generación de productos de la combustión tóxicos o humos opacos en caso de incendio.

Las Bandejas Portacables pueden prolongarse horizontalmente a través de paredes y tabiques o verticalmente a través de techos, losas y plataformas en lugares mojados o secos cuando su instalación, completa con los cables, esté realizada de acuerdo con los requisitos del párrafo anterior.

Todas las aberturas alrededor de los cables que pasen por paredes, tabiques, suelos o techos ignífugos se deberán sellar con métodos y materiales adecuados que les permitan mantener su clasificación ignífuga.

2.2 Tipos de cables, conductores aislados y desnudos y otras canalizaciones de uso permitido en sistemas de Bandejas Portacables

2.2.1 Cables para energía permitidos para el tendido en Bandejas Portacables

En las instalaciones eléctricas, en las Bandejas Portacables, solo podrán montarse para llevar energía los tres tipos de cables subterráneos que existen en nuestro mercado. Ellos son:

- Los cables de potencia que cumplen con la Norma IRAM 2178, aislados en PVC o XLPE, es decir cables de energía con conductores de cobre o aluminio aislados con dieléctricos sólidos extruídos para tensiones nominales con material termoplástico a base de policloruro de vinilo (PVC), o materiales termoestables a base de polietileno reticulado (XLPE), de 1,1 kV a 33 kV).

- Los cables de comando que cumplen con la Norma IRAM 2268, aislados en PVC (cables con conductores de cobre aislados con material termoplástico a base de poli (cloruro de vinilo) (PVC), para control, señalización, medición, protección y comandos eléctricos a distancia con tensiones nominales de hasta 1,1 kV inclusive, protegidos).

- Los cables de potencia y de control y comando que cumplen con la Norma IRAM 62266 (cables con aislación extruída, de baja emisión de humos y libres de halógenos, LSOH, para una tensión nominal de 1 kV).

Estos cables son considerados cables de doble aislación (o aislación clase II)

cuando no llevan armadura y se emplean en instalaciones de hasta 500 V, o sea que cumplen con esa condición en nuestras redes de 3x400/231 V.

2.2.2 Cables para energía no permitidos para el tendido en Bandejas Portacables

No podrán emplearse para transportar energía en las Bandejas Portacables los siguientes cables y conductores:

- Cables que cumplen con la Norma IRAM 247-5 (antes IRAM 2158) conocidos como cables TPR o cables Taller.

- Conductores aislados (con aislación básica) que cumplen con la Norma IRAM 247-3 (antes IRAM 2183).

- Conductores desnudos.

2.2.3 Conductores y cables permitidos para "puesta a tierra" (conductores de protección PE, conductores equipotenciales EQP, conductores de puesta a tierra funcional FE)

No se permite utilizar las Bandejas Portacables metálicas como conductores de protección. No obstante, tanto las Bandejas Portacables metálicas que soporten cables eléctricos como las cañerías eléctricas que se apoyen en ellas, o las estructuras metálicas en las que apoyan las ménsulas o los soportes de apoyo de las Bandejas Portacables, se deberán equipotencializar a tierra, como se indica más adelante.

Se permiten como conductores de protección y como conductores de equipotencialidad por encima de una Bandeja Portacable a:

- Los conductores aislados (con aislación básica) que cumplen con la Norma IRAM 247-3 (antes IRAM 2183) o con la Norma IRAM 62267 sólo si la aislación es bicolor verde-amarillo.

- Los cables unipolares de potencia que cumplen con la Norma IRAM 2178 y 62266, a los que habrá que identificar con cinta bicolor verde-amarillo cada 1,5 m.

- Los cables unipolares de potencia que cumplen con la Norma IRAM 62266 a los que habrá que identificar con cinta bicolor verde-amarillo cada 1,5m.

- Los conductores desnudos de cobre que cumplen con las Normas IRAM 2004 o IRAM NM 280 Clase 2.

- Los conductores empleados para la equipontencialidad deberán estar señalizados por anillos de identificación con las siglas EQP.

Se permiten como conductores de puesta a tierra funcional por encima de una Bandeja Portacable a:

- Los conductores aislados (con aislación básica) que cumplen con la Norma IRAM 247-3 (antes IRAM 2183) o con la Norma IRAM 62267. Dado que ni la RAEA ni las normas IEC definen color para ese conductor, se recomienda identificar con aislación color blanco y adicionalmente con anillos de identificación con el texto FE. Si bien como se mencionó, los conductores con aislación básica no pueden ser empleados por encima de una Bandeja Portacable como conductores de potencia, adicionalmente se debe saber que están prohibidos para su utilización como conductores de puesta a tierra

funcional los colores celeste (solo se permite para neutro), marrón, negro y rojo (solo se permiten para conductores de línea) y color verde-amarillo (sólo permitido para conductor de protección; también se prohíbe para evitar confusiones el color verde y el color amarillo).

- Los cables unipolares de potencia que cumplen con las Normas IRAM 2178 y 62266, a los que habrá que marcar con cinta color blanco cada 1,5 m y adicionalmente con anillos de identificación con el texto FE.

Figura 1 **Ejemplo de una instalación con un sólo usuario y los conductores de protección PE y de equipotencialidad**

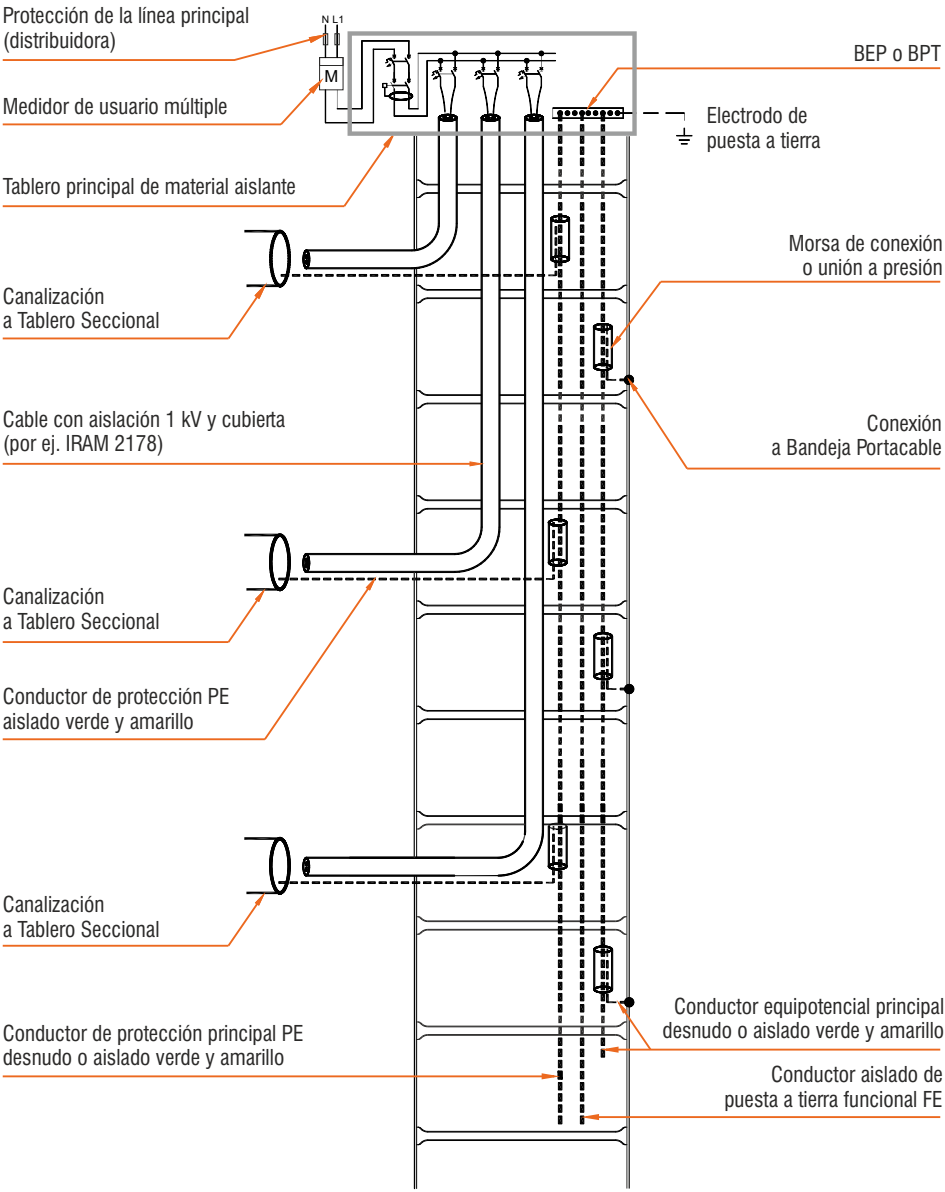
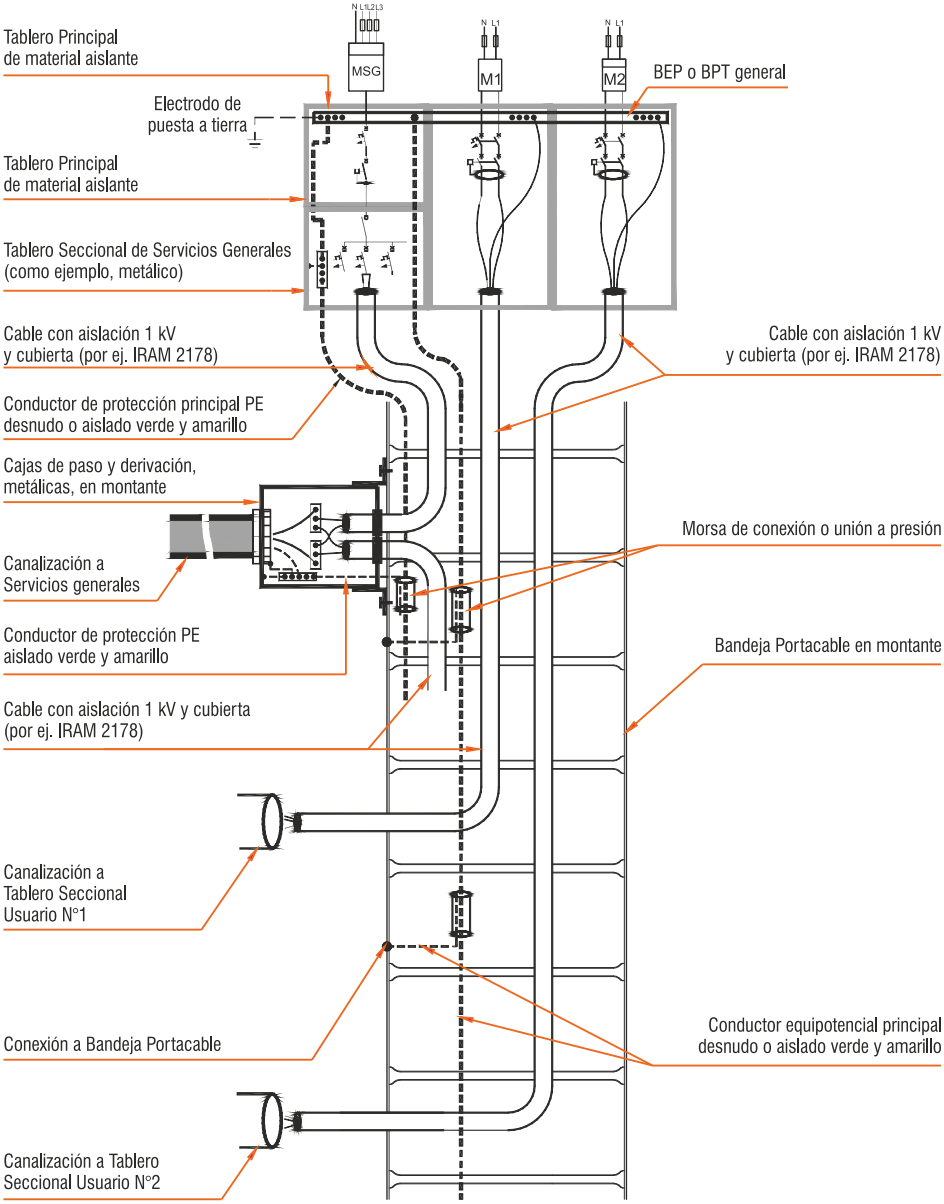


Figura 2 **Ejemplo de una instalación con varios usuarios (conductores de protección PE independientes)**



2.3 Instalación de los cables, conductores aislados y desnudos y otras canalizaciones en sistemas de Bandejas Portacables

Para el dimensionamiento del ancho de las Bandejas Portacables que transporten cables de alimentación de tableros, motores o equipos, circuitos de tomacorrientes, circuitos de iluminación y conductores de control en cualquier proporción, la RAEA establece que se deberán sumar los diámetros externos de todos los cables, más los espacios de separación entre ellos, según el criterio de cálculo adoptado para la corriente admisible, más un espacio de reserva no inferior al 20%, no permitiéndose más que una capa de cables, con la sola excepción de los cables unipolares, que cuando se agrupan en formación triangular (tresbolillo o trébol) o cuadrada, formando un sistema no se los considera como dos capas.

Cuando una Bandeja Portacable sólo contenga cables de comando, control y señalización, se aceptará que la sección transversal de la bandeja esté ocupada hasta un 40% de la sección transversal útil de la misma, para bandejas de una altura de ala no superior a los 100mm. Para las Bandejas Portacables de ala con altura superior a 100mm la sección transversal útil ocupada de la misma no deberá exceder los 40mm.

Cuando una sola línea de tendido de Bandejas Portacables no pueda contener a todos los conductores previstos, con su reserva, se deberán instalar otras líneas de tendido de Bandejas Portacables al lado (en el mismo plano, con separación o sin ella) o en otros planos, con una separación mínima de 0,3m entre cada una. Esta distancia podrá

disminuirse hasta un mínimo de 0,2m, aplicando los factores de corrección para las corrientes admisibles establecidos.

Cuando por la misma Bandeja Portacable deban tenderse conductores de MBT, computación, CCTV, etc., sólo será posible hacerlo instalando un separador o barrera del mismo material y altura que la bandeja y que genere un canal separado de los cables de mayor tensión, o bien por dentro de cañerías del mismo tipo que las permitidas para instalaciones a la vista. Asimismo deberá cumplirse con lo indicado en el párrafo 444.6 de la Parte 4 de la RAEA 90364.

No se permite utilizar las Bandejas Portacables metálicas como conductores de protección. No obstante, tanto las Bandejas Portacables metálicas que soporten conductores eléctricos, como las cañerías eléctricas que se apoyen sobre ellas o las estructuras metálicas en las que apoyan las ménsulas o los soportes de apoyo de las Bandejas Portacables, se deben equipotencializar a tierra como se indicó al comienzo del manual.

Por ello se deberá tender por el interior de la bandeja un conductor de equipotencialización principal **EQP**, a partir del cual las Bandejas Portacables y sus accesorios, como curvas, reducciones, uniones te, uniones cruz, etc. deberán ponerse a tierra, a razón de por lo menos una conexión a tierra en cada tramo recto entero de bandeja o en cada fracción, y por lo menos una conexión a tierra en cada accesorio (curva, reducción, etc).

En el caso en que dichos puntos no estén marcados, será obligación del instalador generar dicho borne de puesta a tierra. El mismo no podrá coincidir con ninguna perforación que sirva para otra función (tales como los agujeros para las placas de unión u otros). En los casos de Bandejas Portacables pintadas, el punto a utilizar como borne de conexión de tierra será adecuadamente despintado y desoxidado.

El conductor de protección que recorra la Bandeja Portacable podrá ser desnudo (si se lo instala apoyado en los largueros del lado interno de la bandeja y sin el riesgo de tomar contacto con bornes bajo tensión) o aislado según normas IRAM NM 247-3 o 62267, de color verde y amarillo, o cable con aislación y envoltura según normas IRAM 2178 o 62266; para este último caso la envoltura deberá ser de dichos colores. Si no lo fuera, deberá identificarse con cinta bicolor verde y amarillo cada 1,5m de longitud del cable.

Los conductores aislados podrán ser instalados indistintamente en los largueros del lado interno de la bandeja o en el fondo de la misma, preferentemente recostado sobre un lateral.

El conductor de protección deberá ser tendido sin interrupciones a lo largo de la bandeja; no obstante si el largo del tendido o posteriores ampliaciones de la instalación u otras razones obligaran a efectuar empalmes, los mismos se efectuarán utilizando uniones o grapas normalizadas que no se fijen en el punto de empalme a la bandeja.

Al conductor de protección aislado o al cable se le deberán retirar las aislaciones y las cubiertas de protección cuando las posea, sin cortar las cuerdas del conductor, en los puntos en que se lo fije a la bandeja.

Cuando tanto al conductor desnudo como al aislado se lo instale sobre los largueros, se deberá fijar los mismos con grapas de puesta a tierra que formen parte de los herrajes o accesorios del sistema, o con grapas construidas al efecto que aprieten y fijen adecuadamente al conductor de protección contra la superficie de la bandeja.

Cuando al conductor PE aislado se lo instale sobre el fondo de la bandeja, la conexión equipotencial de la misma se logrará derivando con grapas adecuadas un tramo de conductor de igual aislación y color que el conductor de protección hasta el larguero más cercano donde se lo fijará con terminal abulonado. La sección del conductor de

equipotencialidad EQP no deberá ser menor que la mitad de la del conductor de protección PE al que está conectado. No obstante, se exige una sección mínima de 6mm^2 y se permite un valor máximo de 25mm^2 de cobre.

Cuando el sistema de Bandejas Portacables sea recorrido por cables correspondientes a un mismo usuario, el conductor de protección podrá ser de utilización compartida por los circuitos que lo recorren. En estos casos su sección se calculará según la expresión indicada en los Capítulos 43 y 54 de la Parte 4 y de la parte 5 de la RAEA 90364, aplicada al cable de mayor sección que recorre la bandeja, pero no podrá ser menor que la sección que surja de aplicar la tabla dada en el Capítulo 54 de la RAEA 90364 (que se indica más adelante como Tabla 1) al conductor activo de mayor sección que la recorra (por ejemplo, si en una bandeja coexisten cables de 4, 6, 10, y 16mm^2 la sección del conductor de protección no podrá ser menor que 16mm^2; si la bandeja es compartida por cables de 4, 6, 10, 16 y 35mm^2, la sección del conductor de protección no podrá ser menor que 16 mm^2 y si por ejemplo la bandeja es compartida por cables de 6, 10, 16, 35 y 95mm^2, la sección del conductor de protección no podrá ser menor que 50mm^2).

Cuando los cables pasen de un tendido de Bandejas Portacables a otro, o a otra canalización o a un equipo (tablero, máquina), donde los conductores finalizan conectados, la distancia a mantener entre las bandejas, o entre las bandejas y los equipos no deberá exceder 1,5m. Los cables deberán ser asegurados a la bandeja en la transición y deberán ser protegidos de daños físicos por alguna defensa o protección o por su ubicación.

Todo cable que cumpla con las normas IRAM 2178 y 62266, y los conductores que cumplan con las normas IRAM NM 247-3 y 62267 (como conductor de protección) y tendidos sobre la bandeja a la intemperie en lugares expuestos al sol, deberán ser protegidos de la radiación ultravioleta tapando la bandeja en forma adecuada, con una

tapa removible cuya instalación haya sido prevista en el cálculo de la corriente admisible de los cables, adecuadamente fijada a la bandeja en cuatro puntos por tramo de tapa, por lo menos. Este requisito u obligación de llevar tapa no será exigible si todos los cables están diseñados e identificados como resistentes a la luz del sol y a los rayos ultravioleta.

Esta situación de instalación de los cables deberá ser tenida en cuenta en el momento de su dimensionamiento, en función de la corriente admisible, debido a la menor corriente que pueden transportar en esta forma de montaje.

> **Nota:** Los cables y conductores que cumplan con las normas IRAM 2178, NM 247-3, 62266 y 62267, pueden no ser resistentes a la radiación ultravioleta.

Se permite que en una Bandeja Portacable existan empalmes realizados y aislados con métodos normalizados, siempre que sean accesibles y no sobresalgan de los largueros laterales.

Los cables se deben sujetar adecuadamente a los travesaños de las Bandejas Portacables o a las perforaciones existentes en el fondo de las mismas o a las perforaciones realizadas durante la instalación, cada 2m como mínimo para cables multipolares y cada 1,5m como mínimo para cables unipolares.

Cuando los cables que ingresan o egresan de las Bandejas Portacables lo hacen por dentro de caños o conductos empleados como apoyos o protección contra daños físicos, no es necesario instalar una caja de paso. El único requisito es que el conducto o cañería tenga sus extremos abocardados o protegidos de bordes filosos por dispositivos adecuados, por ejemplo boquillas, y que tenga un sistema de fijación adecuado a la bandeja.

2.4 Tipos de cables, conductores aislados y desnudos y otras canalizaciones permitidos en el interior de canales (trincheras)

En los canales o trincheras sólo se permite el empleo de cables según las normas IRAM 2178, 2268 y 62266, con la excepción del conductor de protección, que si es desnudo, deberá cumplir con la Norma IRAM 2004 y sólo se podrá tender sobre una Bandeja Portacable. Si es aislado deberá ser bicolor verde y amarillo y podrá estar fabricado según las normas IRAM NM 247-3, 62267, 2178 y 62266; para estos últimos dos casos, la envoltura deberá ser de dichos colores. Si no lo fuera, deberá identificarse con cinta bicolor verde y amarillo cada 1,5m de longitud del cable.

Se admitirá la utilización de conductores aislados IRAM-NM 247-3 dispuestos dentro de sistemas de cañerías o conductos del tipo para instalación a la vista.
El método de montaje de estas cañerías responderá a lo indicado para las cañerías a la vista.

2.5 Instalación de los conductores y cables dentro de los canales para cables

Los cables deberán colocarse apoyados en el fondo del canal o sobre una Bandeja Portacable (apoyada sobre el fondo), ordenadamente, evitando los cruces y tratando de mantener su posición relativa, y no permitiéndose más que una capa de cables, con la sola excepción de los cables unipolares, que cuando se agrupan en formación trébol o cuadrada, formando un sistema, no se los considera como teniendo dos capas (se deberán respetar las consideraciones efectuadas en la cláusula 521.10.3 de la RAEA 90364).

Si la cantidad de cables a instalar requiriera más de una capa, y por no estar permitida esta forma de instalación, se deberán instalar Bandejas Portacables verticalmente sobre los laterales respetando lo indicado en 521.10.3 de la RAEA 90364.

Los cables deberán quedar perfectamente sujetos a las Bandejas Portacables, ya sea por el empleo de grapas de fijación o por ataduras, mediante precintos plásticos adecuados. Si se tendieran cables unipolares y se decidiera emplear grapas de fijación ferrosas, deberán elegirse aquellas que posean entrehierro para evitar el cierre de los circuitos magnéticos.

En caso de adoptarse Bandejas Portacables como apoyo de los cables en el fondo o sobre los laterales, el conductor de protección que recorra el canal y las bandejas, podrá ser además desnudo, si se lo instala apoyado en los largueros del lado interno de las bandejas y sin riesgo de tomar contacto con bornes bajo tensión.

Los cables que deban salir del canal para alimentar máquinas, tableros, motores, etc. lo deberán hacer por dentro de canalizaciones adecuadas, protegiendo las salidas con boquillas o prensacables. Si las salidas se realizan a través de un corte en la mampostería del canal, se deberá evitar que los cables apoyen sobre aristas, para lo cual se deberán construir planos inclinados de apoyo.

3. Puesta a tierra de las Bandejas Portacables: Conductores de protección (PE) y conductores equipotenciales (EQP)

Las Bandejas Portacables deben estar conectadas a la barra equipotencial de la instalación o a la barra de puesta a tierra del tablero principal o a la barra de puesta a tierra de los tableros seccionales. Esto es para que actúen como conductor de protección PE conduciendo corrientes de falla, o para que tomen el potencial de tierra, colocando la bandeja al potencial de tierra e impidiendo de esta forma diferencias de potencial peligrosas, o sea equipotencializando con tierra a la Bandejas Portacables.

La RAEA indica que las Bandejas Portacables no deben actuar como conductor de protección, (o sea que no deben llevar corrientes de falla) pero deben equipotencializarse con tierra.

¿Porqué? Porqué la RAEA establece que las Bandejas Portacables metálicas no son masas eléctricas sino que son masas extrañas.

¿Qué es una masa eléctrica? Es una parte conductora de un equipo o material eléctrico, que puede ser tocada y que normalmente no está con tensión, pero que puede ponerse bajo tensión o hacerse activa cuando la aislación básica falla o falta. Por ejemplo, motores eléctricos, tableros metálicos, cañerías metálicas con conductores con

aislación básica, y todo equipo de aislación clase I, como heladeras, lavarropas y similares.

¿Qué es una masa extraña? Es una parte conductora que no forma parte de una instalación eléctrica y que puede introducir un potencial eléctrico, generalmente el potencial eléctrico de una tierra local. Por ejemplo columnas, vigas y perfiles metálicos de una estructura metálica, conductos de aire acondicionado, armaduras del hormigón armado, cañerías metálicas de agua y gas, etc.

¿Porqué la RAEA indica que las Bandejas Portacables no son masas eléctricas? Porque las masas eléctricas, como se indicó más arriba, son envolventes metálicas en cuyo interior existen equipos o componentes eléctricos con aislación básica y en los que, en caso de una falla de dicha aislación básica en un componente eléctrico, ese componente le puede trasladar un potencial peligroso a la envolvente metálica.

Pero en el interior de una Bandeja Portacable solo pueden existir, para conducir electricidad, cables de doble aislación que no son otros que los cables conocidos como del tipo subterráneo (aislación clase II) y la RAEA no considera viable la falla de la doble aislación (en rigor de la aislación reforzada de los cables subterráneos). Por esa razón se considerada a las Bandejas Portacables como una masa extraña y no deberían conducir corriente de falla como si fueran un conductor de protección y sólo se las debe equipotencializar con tierra, para lograr la tan importante equipotencialidad de la instalación.

Por lo mencionado, la RAEA exige que en las Bandejas Portacables existan como mínimo dos conductores con funciones de "tierra":

- Como mínimo un conductor de protección cuya sección mínima sea seleccionada de la tabla siguiente de la RAEA, en función de la mayor sección/protección existente. Si bien la RAEA permite que este conductor sea aislado o desnudo, se recomienda que para la función de conductor de protección PE sea aislado color verde amarillo.

Tabla 1 **Secciones mínimas de los conductores de puesta a tierra y de protección**

Sección de los conductores de línea de la instalación S [mm²]	Sección nominal del correspondiente conductor de protección "S_{PE}" [mm²] y del conductor de puesta a tierra "S_{PAT}" [mm²]	
	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) es del mismo material que el conductor de línea	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) no es del mismo material que el conductor de línea
$S \leqslant 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leqslant 35$	16	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$S/2$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$

Donde: k_1 es el valor de k para el conductor de línea, elegido de la Tabla 771.19.II de la Sección 771 de la RAEA, de acuerdo con los materiales del conductor y su aislación,
k_2 es el valor de k para el conductor de protección, elegido de las tablas 771-C.III a 771-C.VII, de la Sección 771 de la RAEA, según corresponda.

- Como mínimo un conductor de equipotencialidad cuya sección debe ser igual o mayor al 50% de la mayor sección del conductor de protección presente:

$$S_{EQP} \geqslant \frac{S_{PE\ MAYOR}}{2} \quad \text{con} \quad \begin{matrix} S_{min} = 6\ mm^2 \\ S_{máx} = 25\ mm^2 \end{matrix}$$

Si bien la RAEA permite que este conductor sea aislado o desnudo, se recomienda que para la función de conductor de equipotencialidad este conductor EQP sea desnudo.

Ahora bien, ¿cómo se debe efectuar la conexión del conductor EQP a la bandeja?

La conexión debe realizarse por derivación desde el conductor EQP y no debe emplearse lo que se ve frecuentemente en las instalaciones, que es un puente conductor entre las Bandejas Portacables.

Dado que los conductores de EQP pueden variar entre 6 y 25 mm2 es recomendable que esos agujeros tengan un diámetro de 7 mm, lo que permitirá emplear terminales con agujero para tornillos de 1/4" o 5/16" que abarcan las cuatro medidas de terminales.

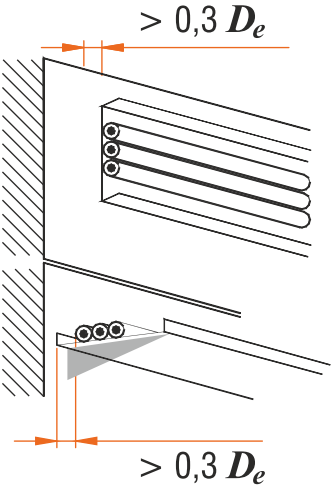
La derivación debe ser efectuada en forma segura, pudiéndose emplear uniones (manguitos de unión) previamente enhebrados en el conductor EQP, y de uno o dos escalones de sección por encima de la sección del conductor EQP, que permita su compresión hexagonal o indentación, grapas dentadas para derivación en paralelo, conector en C u otro método que garantice un contacto efectivo y duradero. No se debe emplear la derivación por unión retorcida.

4. Instalación de cables en las Bandejas Portacables

La **RAEA** da instrucciones precisas sobre como instalar los cables en las Bandejas Portacables, tanto para los cables unipolares o multipolares, y cuando se trate de Bandejas Portacables de fondo sólido (o fondo perforado que no alcance al 30% de superficie perforada exigida), de fondo perforado (en el que el fondo alcanza o supera el 30% de superficie perforada), de alambre, o del tipo escalera, para que tengan validez las corrientes admisibles para cada situación de montaje que dan las tablas de la RAEA.

De esta manera encontramos las siguientes alternativas de montaje, en las que $\mathbf{D_e}$ representa el diámetro externo del cable.

En los gráficos siguientes se indican las referencias al método de montaje de la Tabla A52-1 de la RAEA (se recomienda leer con atención las notas al pie de la mencionada tabla).



Este caso trata (Item 30 de la tabla A52-1 de la RAEA) de cables **unipolares o multipolares** en contacto sobre Bandejas Portacables de fondo sólido (o fondo perforado que no alcance al 30% de superficie perforada exigida) y se aplica a las bandejas montadas en forma horizontal (por ejemplo sobre ménsulas) o en forma vertical (separada de la pared la distancia indicada).

Cuando los cables estén montados en una bandeja vertical, la distancia entre la bandeja y la pared debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cable D_e.

Cuando los cables estén montados en una bandeja horizontal, la distancia entre el lateral de la bandeja y el primer cable debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cable D_e.

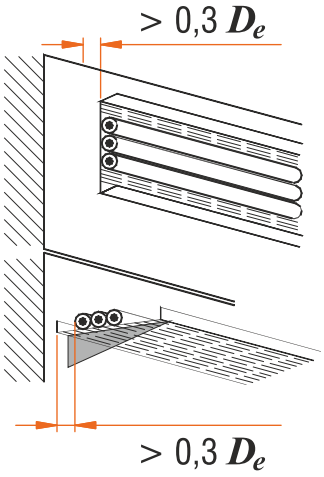
Para seleccionar la corriente admisible se debe tener en cuenta que este método de instalación se identifica como **método C** y se debe recurrir a las tablas del RAEA que dan las corrientes admisibles para este método.

Además se debe tener en cuenta el factor de corrección por agrupamiento de más de un circuito o de más de un cable multipolar, que la RAEA indica en la tabla B52-17 ítem 2, y no permite más que una capa de cables en la bandeja.

Este caso trata (Item 31 de la tabla A52-1 de la RAEA) de cables **multipolares o unipolares** en contacto sobre Bandejas Portacables de fondo perforado que alcanza o supera al 30% de superficie perforada exigida y se aplica a las bandejas montadas en forma horizontal (por ejemplo sobre ménsulas) o en forma vertical (en ambos casos con la separación de la pared en la distancia indicada).

Cuando los cables estén montados en una bandeja vertical, la distancia entre la bandeja y la pared debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cable D_e.

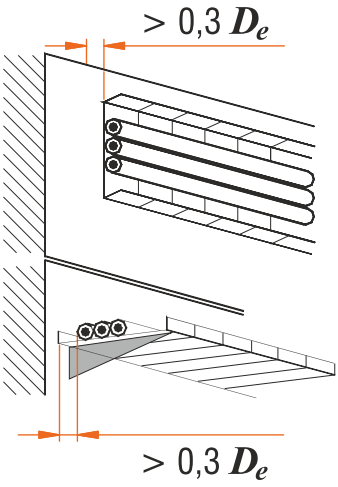
Cuando los cables estén montados en una bandeja horizontal, la distancia entre la pared y el lateral de la bandeja o entre este y el primer cable debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cable D_e.



Para seleccionar la corriente admisible se debe tener en cuenta que esta forma de instalación se identifica con dos métodos, según se trate de cables **multipolares método E o cables unipolares método F** y se debe recurrir a las tablas de la RAEA que brindan las corrientes admisibles para este método.

Además se debe tener en cuenta el factor de corrección por agrupamiento de más de un circuito o de más de un cable multipolar que la RAEA indica en la tabla B52-17 ítem 4, donde no permite más que una capa de cables en la bandeja.

También se deben tener en cuenta lo indicado en las tablas de la RAEA, B52-20 para los Factores de corrección por agrupamiento de varios cables multi-polares para aplicar a los valores de corrientes admi-sibles para cables multipolares dispuestos en aire libre (para el método de instalación E correspondiente) y en B52-21 para los Factores de corrección para agrupamiento de más de un circuito de cables unipolares para ser usados con las intensidades de corriente de referencia para un circuito de cables unipolares en aire libre (para el Método de instalación F correspondiente).

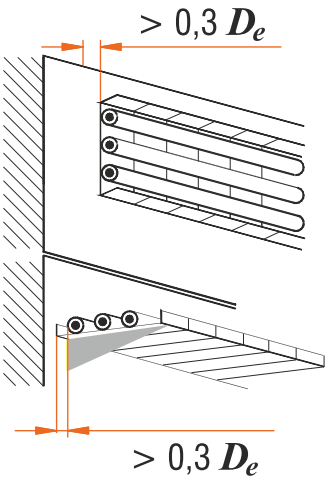


Este caso trata (Item 32a de la tabla A52-1 de la RAEA) de cables **multipolares o unipolares** en contacto sobre Bandejas Portacables de alambre y se aplica a las bandejas montadas en forma horizontal (por ejemplo sobre ménsulas) o en forma vertical (en ambos casos con la separación de la pared en la distancia indicada).

Cuando los cables estén montados en una bandeja vertical, la distancia entre la bandeja y la pared debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cable D_e.

Cuando los cables estén montados en una bandeja horizontal, la distancia entre la pared y el lateral de la bandeja o entre este y el primer cable debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cable D_e.

Para seleccionar la corriente admisible, se debe tener en cuenta que esta forma de instalación se identifica con dos métodos según se trate de cables **multipolares (método E) o cables unipolares (método F)** y se debe recurrir a las tablas de la RAEA que brindan las corrientes admisibles para estos métodos.



Este caso trata (Item 32b de la tabla A52-1 de la RAEA) de tres cables **unipolares** separados un diámetro o más sobre Bandejas Portacables de alambre y se aplica a las bandejas montadas en forma horizontal (por ejemplo sobre ménsulas) o en forma vertical (en ambos casos con la separación de la pared en la distancia indicada).

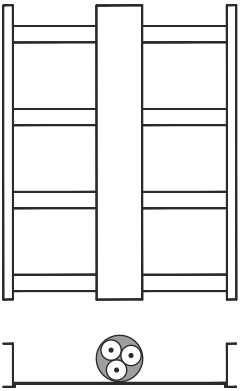
Cuando los cables estén montados en una bandeja vertical, la distancia entre la bandeja y la pared debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cableD_e.

Cuando los cables estén montados en una bandeja horizontal, la distancia entre la pared y el lateral de la bandeja oentre este y el primer cable debe ser superior a 0,3 veces el diámetro del cable D_e.

Para seleccionar la corriente admisible se debe tener en cuenta que esta forma de instalación se identifica con el **método G** y se debe recurrir a las tablas de la RAEA que brindan las corrientes admisibles para estos métodos.

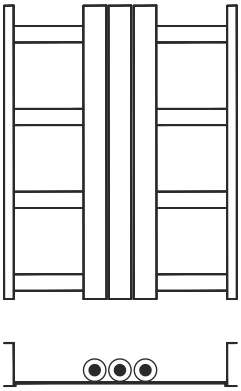
Este caso trata (Item 34a de la tabla A52-1 de la RAEA) de un cable multipolar sobre una Bandeja Portacable tipo Escalera.

Para seleccionar la corriente admisible se debe tener en cuenta que esta forma de instalación se identifica con el **método E** y se debe recurrir a las tablas de la RAEA que brindan las corrientes admisibles para estos métodos.

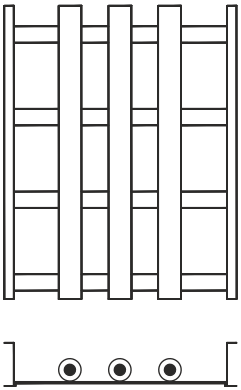


Este caso trata (Item 34b de la tabla A52-1 de la RAEA) de tres cables unipolares en contacto sobre una Bandeja Portacable tipo Escalera.

Para seleccionar la corriente admisible se debe tener en cuenta que esta forma de instalación se identifica con el **método F** y se debe recurrir a las tablas de la RAEA que brindan las corrientes admisibles para estos métodos.



Este caso trata (Item 34c de la tabla A52-1 de la RAEA) de tres cables unipolares separados un diámetro o más sobre una Bandeja Portacable tipo Escalera.
Para seleccionar la corriente admisible se debe tener en cuenta que esta forma de instalación se identifica con el **método G** y se debe recurrir a las tablas de la RAEA que brindan las corrientes admisibles para estos métodos.



En los ítems señalados por los números 30, 31, 32a, 32b, 34b y 34c debe observarse cuidado en los casos de tendidos verticales con ventilación restringida, ya que la temperatura ambiente en la parte superior de la sección vertical puede incrementarse considerablemente.

En los ítems señalados por los números 30, 31, 32ª y 32b debe tenerse en cuenta el significado de D_e:

D_e = diámetro externo de un cable multipolar o:

-2,2 veces el diámetro externo de un cable unipolar cuando se disponen en tresbolillo, o

- 3 veces el diámetro externo de un cable unipolar cuando se disponen en formación plana en contacto.

5. Separación de circuitos de energía de cables de tecnología de la información

5.1 Separación o segregación de circuitos

5.1.1 Generalidades

Los cables de tecnología de la información (TI) y los cables de alimentación de energía, que comparten la misma canalización o sistema de administración de cables o la misma ruta, deberán ser instalados de acuerdo con las prescripciones de las siguientes subcláusulas.

Siempre se deben verificar las condiciones de seguridad eléctrica y de separación eléctrica establecidas en el Capítulo 41 de la RAEA.
Asimismo se debe tener en cuenta lo indicado en la siguiente cláusula, que trata de la "Proximidad de las canalizaciones con otros servicios o con otras canalizaciones".

5.1.2 Proximidad con conductores, cables y canalizaciones eléctricas

Los circuitos de tensión de las bandas:
Banda I: ($U_0 \leqslant$ 50 VCA; $U_L \leqslant$ 50 VCA; $U_0 \leqslant$ 120 VCC; UP 120 VCC) o **Banda II:** ($50 < U_0 \leqslant 600$ VCA; $50 < U_L \leqslant 1000$ VCA; $120 < U_0 \leqslant 900$ VCC; $50 < U_P \leqslant 1500$ VCC) - ver Tabla B.1 del Capítulo 41 de la RAEA - no

deben estar contenidos en la misma canalización, a menos que se adopte alguno de los siguientes métodos:

- que cada conductor o cable se encuentre aislado para el mayor valor de tensión presente; o
- que cada conductor de un cable multipolar se encuentre aislado para la mayor tensión presente en el cable; o
- que los cables se encuentran aislados para su sistema de tensión e instalados en un compartimiento separado de un sistema de cablecanales o de conductos; o
- que los cables estén instalados en una bandeja donde se proporcione una separación física mediante una separación; o
- que se utilicen cañerías, cablecanales o conductos separados;
- que se utilicen para los circuitos MBTS y MBTP los requisitos establecidos en la RAEA para estos circuitos (ver en el Capítulo 4 la cláusula 411.1.3 y principalmente la 411.1.3.2).

Para circuitos de telecomunicaciones, transferencia de datos, comunicación, etc. se pueden tener en cuenta consideraciones especiales de interferencia eléctrica, tanto electromagnética como electrostática.
En el caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con sistemas de protección contra las descargas atmosféricas se deben aplicar las Normas AEA 92305 o las IEC 62305.

Cuando se pretende lograr un adecuado funcionamiento de las instalaciones frente a la llamada Compatibilidad Electromagnética (CEM) se pueden requerir determinadas distancias de aislación; de la misma forma cuando se requiere lograr un adecuado

funcionamiento de las instalaciones frente a la seguridad eléctrica se pueden exigir otras distancias de aislación. Cuando se dan esos casos de obligada convivencia prevalece o tiene prioridad la seguridad eléctrica frente a la CEM.

5.1.3 Guías de proyecto cuando conviven circuitos de energía y cables de tecnología de la información

La separación o distancia mínima entre los cables de energía y los cables de tecnología de la información, TI, para evitar perturbaciones, depende de varios factores tales como:

1) el nivel de inmunidad de los equipos conectados al sistema de cableado de tecnología de la información, a las diferentes perturbaciones electromagnéticas (sobretensiones transitorias, descargas atmosféricas, etc.);
2) la conexión de los equipos al sistema de puesta a tierra;
3) el medioambiente electromagnético local (aparición simultánea de perturbaciones, por ejemplo armónicas junto con sobretensiones);
4) el espectro electromagnético;
5) la distancia entre los cables que corren en forma paralela (zona de acoplamiento);
6) los tipos de cable;
7) la atenuación del acoplamiento de los cables;
8) la calidad de la conexión entre los conectores o fichas y el cable;
9) el tipo de sistema de administración de cables o canalización y sus accesorios.

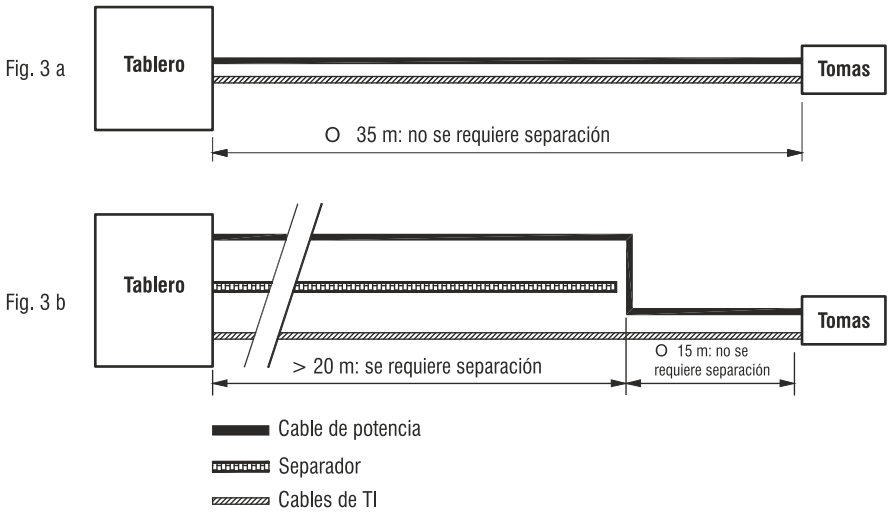
Para la cohabitación de redes de potencia y de comunicación y/o de TI, se deben aplicar las siguientes prescripciones (ver figura 3):

a) Si la cohabitación es inferior o igual a 35m, no se requiere separación;

b) Si se emplean cables con pantalla y el largo del cableado horizontal es mayor que 35m, no se requiere separación;

c) Si cohabitan cables no apantallados con un largo de cableado mayor a 35m, la distancia de separación se aplica al largo total excluyendo los 15 m finales conectados al tomacorriente o conector de salida.

Figura 3 **Separación de los cables de tecnología de la información de los cables de energía**



Cuando los cables son instalados en un ambiente electromagnético donde los niveles de campos magnéticos o eléctricos exceden la correspondiente clasificación de los niveles representativos del medioambiente definidos en IEC 61000-2-5, se recomienda que las distancias de separación dadas en la Tabla 2 sean implementadas entre ambos extremos. Dependiendo del ambiente electromagnético real, puede ser necesario incrementar las distancias

Tabla 2 **Distancia o separación recomendada de los cables de tecnología de la información de los cables de energía**

Tipo de instalación	Mínima distancia A		
	Sin divisor o con divisor no metálico[1]	Divisor de aluminio	Divisor de acero
Cable de energía sin pantalla y cable de tecnología de la información, sin pantalla	200 mm	100 mm	50 mm
Cable de energía sin pantalla y cable de tecnología de la información, con pantalla	50 mm	20 mm	5 mm
Cable de energía con pantalla y cable de tecnología de la información, sin pantalla	30 mm	10 mm	2 mm
Cable de energía con pantalla y cable de tecnología de la información, con pantalla	0 mm	0 mm	0 mm

[1] Se ha supuesto que en caso de un divisor metálico, el diseño de la canalización o sistema de administración de cables logrará una atenuación por apantallamiento, dependiendo del material empleado para el divisor.
La altura del divisor debe ser al menos el doble del diámetro del cable de mayor diámetro que se esté empleando o que se prevea utilizar.

La Figura 4 ilustra los requisitos mencionados para cables que corren paralelos sin divisor:

1) en la figura 4a se muestran dos cables que pueden ser fijados: en ese caso se debe aceptar que los mismos permanecerán a la distancia mínima A que es la situación menos deseable;

2) cuando no se proporcionan puntos de fijación o no existe ninguna otra limitación física tal como un sistema divisor, se debe suponer que existe una separación A=0 mm (ver figura 4b) y la figura 5 los mismos casos pero con divisor

3) para cables instalados en compartimientos adyacentes de un sistema de administración de cables u otra canalización que incorpore un divisor, la separación mínima entre cables se debe suponer igual al espesor del separador A, a menos que el sistema provea los medios para fijar los cables (ver figura 5a).

4) para los cables instalados en compartimientos no adyacentes de un sistema de administración de cables u otra canalización que incorpore más de un divisor o separador, la separación mínima entre cables se debe suponer que es igual a la distancia A entre los divisores, a menos que el sistema provea los medios para fijar los cables (ver figura 5b).

Figura 4 **Ejemplos de cables de energía y de tratamiento de la información que corren paralelos sin un separador o divisor**

Fig. 4 a

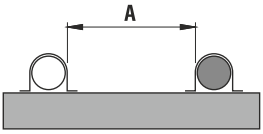


Fig. 4 b

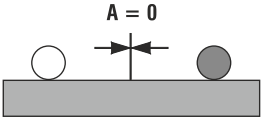


Figura 5 **Ejemplos de cables de energía y de tratamiento de la información que corren paralelos con separadores o divisores**

Fig. 5 a

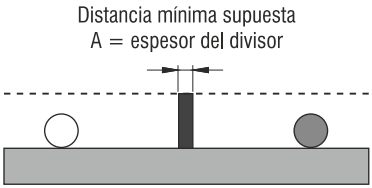
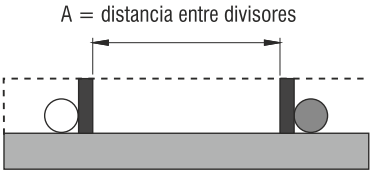


Fig. 5 b

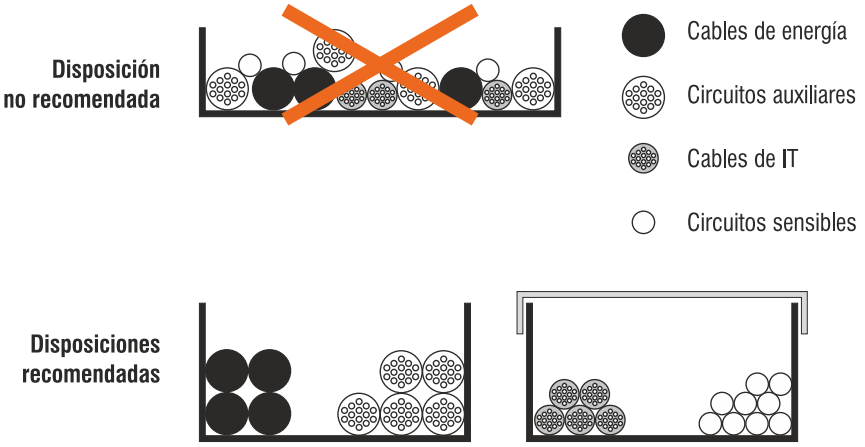


5.1.4 Guías de instalación

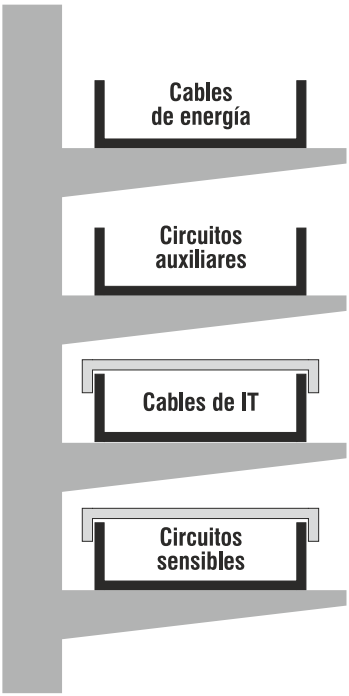
La mínima distancia entre cables de tecnología de la información y lámparas fluorescentes de neón, de vapor de mercurio y otras lámparas de (alta intensidad de) descarga, debe ser como mínimo de 130mm.
Los cubicles o paneles de los tableros eléctricos con cableado eléctrico y los paneles conteniendo cableado de datos deben estar, en la medida de lo posible, en tableros separados. Los racks con cableado de datos y los equipos y materiales eléctricos deben estar siempre separados.

Los cables, siempre que sea posible, se deben cruzar en ángulo recto. Se recomienda que los cables para diferentes objetivos (por ejemplo de alimentación de energía y de tecnología de la información) no formen parte de un mismo paquete o conjunto de cables. Es recomendable que los diferentes conjuntos de cables (por ejemplo los de energía, los de circuitos auxiliares, los de tecnología de la información y los de circuitos de medición o instrumentación) sean separados electromagnéticamente entre sí. Una idea de lo expresado se muestra en la Figura 6.

Figura 6 **Separación de cables en las canalizaciones**



Bandejas Portacables metálicas



6. Sistemas de administración de cables

6.1 Generalidades

Los sistemas de administración de cables (SAC), tales como cablecanales, canaletas, Bandejas Portacables, Parante Perfil C, etc., se encuentran disponibles en materiales metálicos, materiales aislantes y materiales compuestos. Algunos materiales metálicos ofrecen un mejor comportamiento frente a la CEM. Los SAC, si son conductores, deberán mantener su continuidad formando una estructura metálica continua en todo el recorrido, para asegurar el efecto de un Conductor puente de interconexión equipotencial o conductor puesto a tierra en paralelo (PEC).

El Conductor puesto a tierra en paralelo (PEC) o conductor puente de interconexión equipotencial es un conductor puesto a tierra conectado en paralelo a las pantallas de los cables de señal y/o datos, con el fin de limitar la corriente que circule a través de las pantallas.

6.2 Guías de Proyecto

La elección del material del SAC y su forma depende de las siguientes consideraciones:

a) de la intensidad de los campos electromagnéticos a lo largo del recorrido (proximidad a fuentes de perturbaciones electromagnéticas radiadas y conducidas) ;

b) del nivel autorizado de emisiones radiadas y conducidas;

c) del tipo de cables empleados (con pantalla, retorcidos, fibra óptica);

d) la inmunidad de los equipos conectados a la instalación (sistema de cableado) de TI;

e) otras restricciones ambientales (químicas, mecánicas, climáticas, fuego, etc.);

f) cualquier ampliación futura del sistema de cableado de tecnología de la información.

En los soportes metálicos para cables (Bandejas Portacables, superficie plana, perfil en forma de "U", caños, etc.) la forma del soporte determinará la impedancia característica del sistema o canalización, más que la sección en mm^2 del soporte.

Las formas o siluetas cerradas resultan mejores desde el punto de vista de la reducción del acoplamiento con relación a tierra (llamado acoplamiento en modo común).

Es conveniente prever siempre un espacio de reserva no inferior al 20% en las Bandejas Portacables o cablecanales para cables de comunicaciones (ya sean de TI, de circuitos auxiliares, de circuitos sensibles) de forma que permitan el agregado de futuros cables. La RAEA así lo exige también en las Bandejas Portacables para cables de energía.

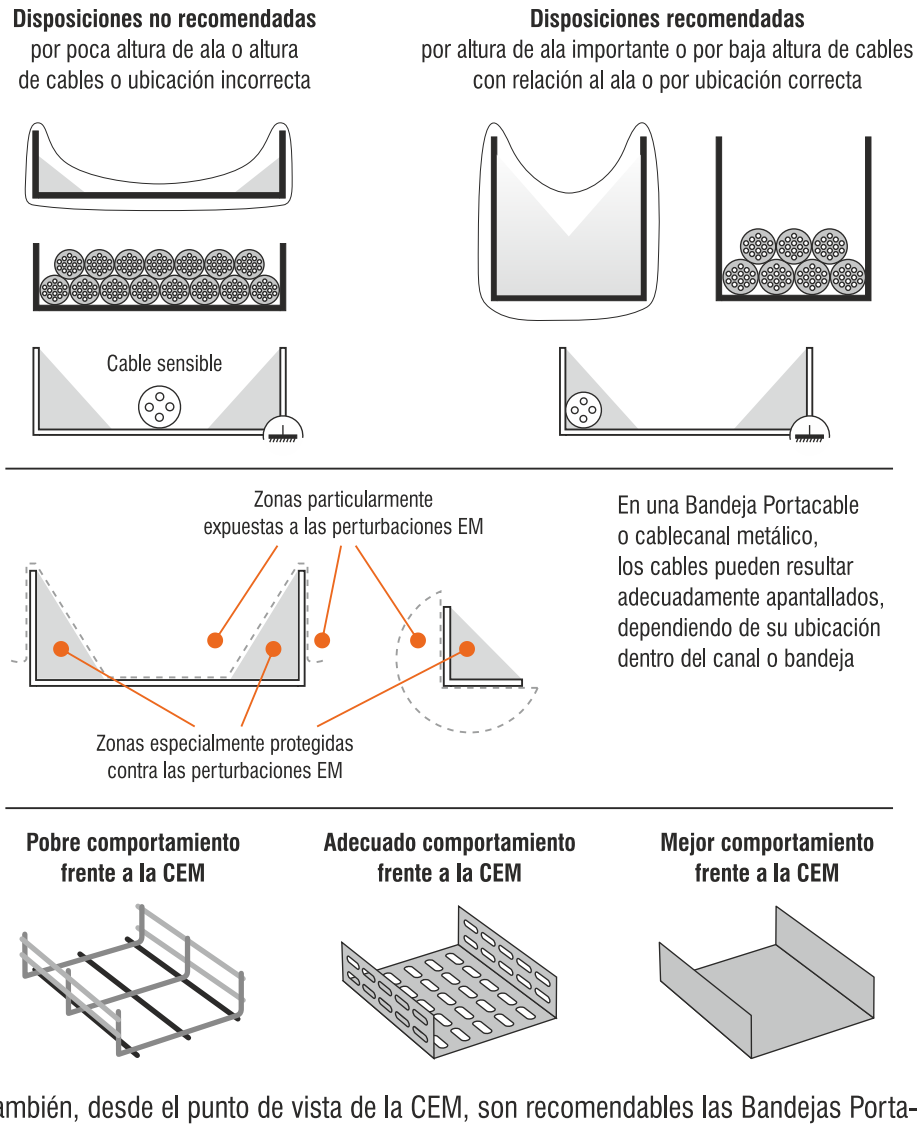
Se debe tener en cuenta que para mejorar el comportamiento frente a la CEM, la altura ocupada por los cables debe ser inferior a la de las alas o paredes laterales de las Bandejas Portacables, canales, perfiles C o U. Es decir que los cables de tecnología de la información y/o cables de señales o de instrumentación o de circuitos sensibles, que son tendidos sobre Bandejas Portacables, pueden ser agrupados formando conjuntos en la medida que la ocupación de la sección transversal de la bandeja no supere el 50% de la sección transversal útil de la misma.

Por lo expuesto, la profundidad de la sección transversal de la bandeja debe ser al menos el doble del diámetro del mayor cable que se esté considerando si se trata de cables dispuestos en una sola capa de cables de comunicaciones, o el doble del diámetro del mayor conjunto formado, o el doble de la mayor altura de las capas formadas.

El empleo de tapas metálicas mejora el comportamiento de las Bandejas Portacables frente a la CEM.

En las Bandejas con forma de U (algunos tipos conocidos con el nombre de perfil C), los cables deben ser instalados en los ángulos, ya que allí quedan mucho más protegidos de las perturbaciones. Por esta razón son recomendadas las Bandejas Portacables con alas de mayor altura (ver Figura 7).

Figura 7 **Bandejas Portacables metálicas y su comportamiento frente a la CEM**



También, desde el punto de vista de la CEM, son recomendables las Bandejas Portacables o canales de fondo sólido, frente a las Bandejas Portacables tipo Escalera o de fondo perforado o de fondo de alambre.

6.3 Guías de instalación desde el punto de vista de la CEM

6.3.1 Sistemas de administración de cables de material metálico o material compuesto, especialmente diseñados para CEM

Los sistemas de Bandejas Portacables (o canales metálicos) para administración de cables especialmente previstos para CEM deben estar siempre conectados en ambos extremos al sistema de interconexión equipotencial local. Para grandes distancias, por ejemplo mayores a 50m, se recomiendan conexiones adicionales al sistema de interconexión equipotencial. Todas las conexiones deben ser tan cortas como sea posible.

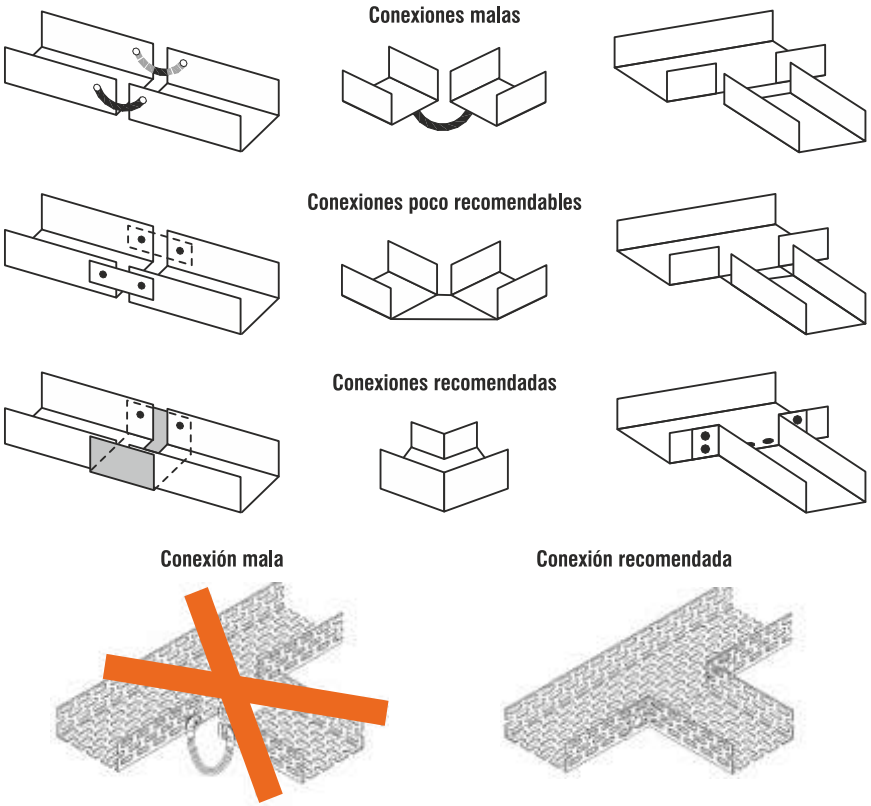
Cuando los sistemas de Bandejas Portacables son tendidos y formados por varios elementos (por ejemplo Bandejas Portacables con accesorios como curvas, uniones te, etc.) deben tomarse las precauciones necesarias para asegurar la continuidad, realizando interconexiones efectivas entre los elementos adyacentes.

Se permite la unión de los elementos por abulonado o atornillado (eventualmente remachado), siempre que las superficies en contacto sean buenas conductoras. Los elementos que se unen no deben tener capa alguna de pintura o aislación, y deberán

estar adecuadamente protegidos contra la corrosión y se debe asegurar un buen contacto eléctrico entre elementos adyacentes.

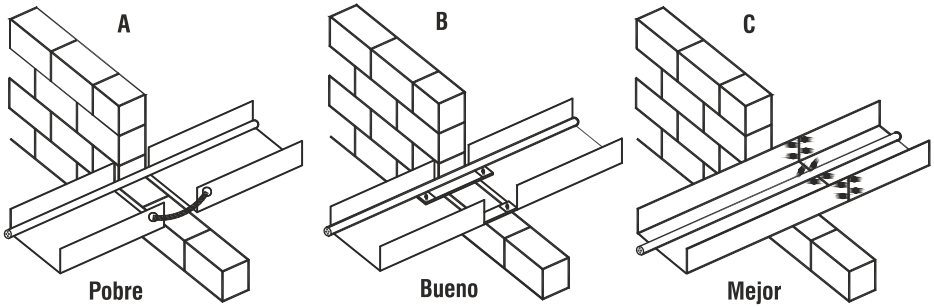
La forma o perfil de la sección metálica debe ser mantenida en toda la extensión de la instalación. Todas las interconexiones deben tener baja impedancia, debiéndose tener en cuenta que una sola conexión (aunque sea corta) entre dos partes de un SAC, dará como resultado una alta impedancia local y por lo tanto degradará el comportamiento de la compatibilidad electromagnética. Ver Figura 8.

Figura 8 **Bandejas Portacables metálicas y su comportamiento frente a la CEM**

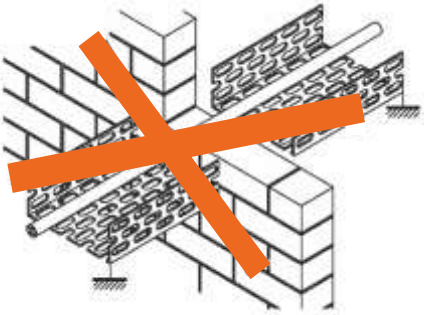


Cuando los SAC fabricados con materiales metálicos, especialmente diseñados para los fines de la CEM, deben ser interrumpidos con el fin de cruzar una pared, por ejemplo por ser una barrera cortafuego, las dos secciones metálicas deben ser interconectadas como mínimo con conexiones de baja impedancia, tales como cintas trenzadas o malladas, aunque ésta no sea la mejor solución. Ver Figura 9.

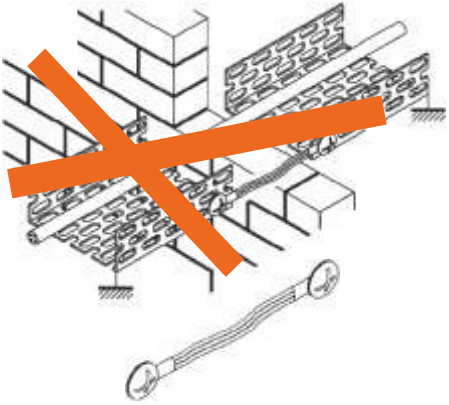
Figura 9 **Bandejas Portacables metálicas y su coontinuidad eléctrica frente a la CEM**



Conexión mala.
El plano de masa no tiene continuidad



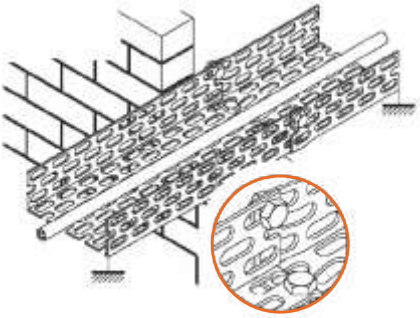
Conexión mala.
El plano de masa no tiene continuidad



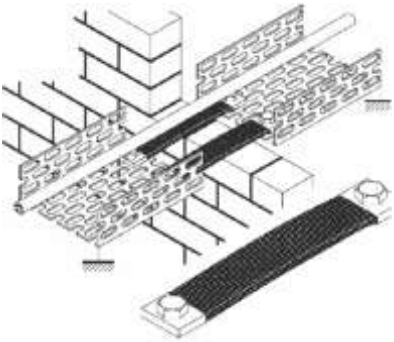
Un conductor de longitud L=10 cm divide por 10 la eficacia de la Bandeja Portacable o cablecanal

Figura 9 **Bandejas Portacables metálicas y su coontinuidad eléctrica frente a la CEM**

Conexión excelente.
El plano de masa tiene continuidad plena



Si no fuera posible solapar y vincular los tramos de Bandeja Portacable mediante placas de unión y bulonería, se deberán montar mallas trenzadas y cortas, de un ancho importante, debajo de cada cable de TI, logrando un efecto medio frente a la CEM.



Se debe tener en cuenta que aunque se logre un adecuado plano de masas, desde el punto de vista de la CEM, el sistema será ineficiente si los extremos del sistema de Bandejas Portacables no están adecuadamente puestos a tierra.

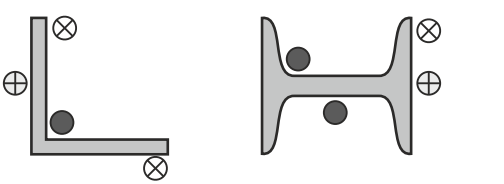
A frecuencias por encima de unos pocos MHz, una cinta plana mallada o trenzada de 10cm de largo entre dos partes de un SAC, degradará el efecto de blindaje en más de diez veces.

Siempre que se hagan ajustes o extensiones del SAC es vital que los trabajos sean supervisados de cerca para asegurar que se cumple con las recomendaciones de la CEM, por ejemplo no reemplazando un conducto metálico por uno de material aislante.

Los elementos metálicos de la construcción del inmueble pueden servir a veces para

lograr los objetivos de la CEM. En la construcción se emplean muy a menudo, para el armado de columnas o vigas, perfiles de hierro del tipo doble T, T, L o U, los que frecuentemente forman una estructura continua puesta a tierra, de grandes secciones y superficies con múltiples conexiones intermedias (de hecho) a tierra. Si los cables de comunicaciones son montados sobre tales perfiles, se recomienda su tendido sobre (o dentro) de los ángulos interiores, en lugar de hacerlo en las superficies más externas. Ver figura 10.

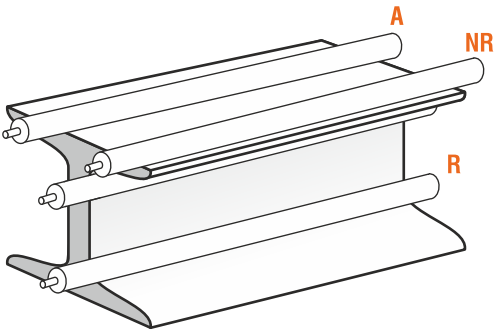
Figura 10 Ubicación de los cables dentro de los elementos metálicos de las construcción



Posiciones recomendables

Posiciones POCO recomendables

Posiciones NO recomendables



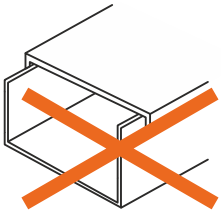
La posición NR no se recomienda desde el punto de vista de la CEM y es objetable desde el punto de vista de la seguridad.
La posición A es menos objetable que la NR para la CEM pero sigue siendo objetable desde el punto de vista de la seguridad.
La posición R es la más recomendable desde el punto de vista de la CEM y es menos objetable desde el punto de vista de la seguridad.

Las tapas o cubiertas de las Bandejas Portacables metálicas o de los canales deben también ser metálicas y cumplir con las mismas prescripciones que las Bandejas Portacables. Es conveniente que la tapa tenga múltiples fijaciones y contactos con la bandeja a lo largo de su tendido. Si esto no fuera posible, la tapa debe ser conectada a la bandeja, como mínimo, en ambos extremos por conexiones cortas de longitud menor a 10cm, por ejemplo con cintas malladas o trenzadas.

Figura 11 **Las Bandejas metálicas con tapa y su comportamiento frente a la CEM**

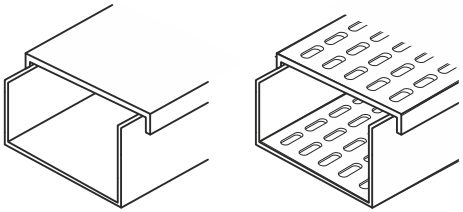
Bandeja de material aislante

Ineficiente frente a la CEM



Bandeja metálica

Excelente frente a la CEM

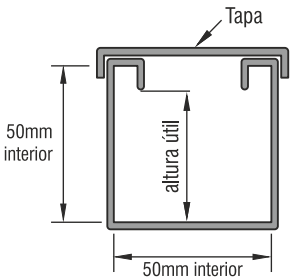


7. Perfiles Registrables

7.1 Instalación de canalizaciones formadas por perfiles registrables (Parantes Perfil C)

Se define como canalización tipo canal a aquella canalización registrable (como la conocida con el nombre de Parante Perfil C) y sus accesorios, destinada a ser montada sobre una superficie o a ser suspendida de una estructura, con sus accesorios asociados para la instalación de conductores y cables, fabricados en metal y protegidos contra la corrosión, de forma tal que se puedan emplear en ambientes secos y húmedos. El tratamiento anticorrosivo podrá ser por galvanizado o por esmaltado. También podrán ser de acero inoxidable, de acero recubierto de PVC, de aluminio o de alguna de sus aleaciones. Las tapas podrán ser metálicas o de material aislante y deberán emplearse herramientas para ser retiradas. Para esta Reglamentación se considera una canalización tipo canal aquellas cuyas dimensiones máximas interiores son 50mm de base x 50mm de altura.

Figura 12 Parante Perfil C típico (Perfiles registrables)



Cuando alguna de las dimensiones supere los valores indicados, o cuando el Parante Perfil C no lleve tapa, éstos perfiles registrables serán considerados como Bandejas Portacables de fondo sólido. La tapa, si existiera, será removible mediante el uso de herramientas.

Se permite instalar canalizaciones con Parantes Perfil C:

1) en instalaciones a la vista o expuestas;
2) en lugares húmedos;
3) en lugares expuestos a vapores corrosivos, cuando estén protegidas por un revestimiento o acabado que se considere adecuado para esas condiciones;
4) en instalaciones cuya tensión máxima sea de 400 V entre conductores de línea o de 230 V contra tierra;
5) como columnas o postes eléctricos;
6) como tramos continuos que atraviesen paredes, tabiques y pisos si las bandas o placas que sellan la canalización se pueden remover desde ambos lados y si la parte de la canalización dentro de la pared, tabique o piso permanece cubierta;
7) cuando estén fabricadas de material ferroso y protegidas contra la corrosión únicamente por esmalte sólo se podrán emplear en interiores y en lugares no expuestos a condiciones corrosivas severas;
8) para alimentar circuitos de iluminación de uso general o de uso especial;
9) para alimentar circuitos de tomacorrientes de uso general o de uso especial;
10) para alimentar otros circuitos como los ITE, OCE, ACU, ATE, APM, y
11) para alimentar los MBTF y MBTS con las restricciones establecidas en otras cláusulas.

No está permitido utilizar canalizaciones tipo canal:

a) En instalaciones ocultas (salvo en aquellos lugares en donde se hayan previsto puntos de acceso y registro, tal como se indica en la RAEA Sección 771 Artículo 12.3.9).

b) En áreas (clasificadas) peligrosas (áreas con riesgo de explosión).

c) Cuando estén construidas de material ferroso y protegidas contra la corrosión únicamente por esmalte no se podrán emplear en lugares expuestos a condiciones corrosivas severas.

Los tramos de Parantes Perfil C deberán ser unidos entre sí por medio de uniones (conocidas como Placas de unión de Parantes Perfil C) con dos fijaciones por cada una como mínimo que garanticen una adecuada rigidez mecánica.

Una canalización de Parantes Perfil C, ya sea montada sobre una superficie o esté suspendida, se soportará mediante apoyos externos al canal, a intervalos que no superen los 3m y a menos de 60cm de cada caja de salida, tablero, gabinete, caja de empalmes o cualquier otra terminación de la canalización. No obstante, en determinadas instalaciones puede ser recomendable realizar dos soportes por cada 3m, con distribución simétrica de dichos apoyos.

En el caso que la canalización se apoye sobre columnas fijadas al piso, se permite que las columnas de apoyo queden separadas como máximo a 3m una de otra, siempre que

la unión de los dos canales de 3m cada uno se efectúe con placas de unión con cuatro fijaciones mínimas y de suficiente rigidez, como para que el conjunto de los dos perfiles acoplados no sufra deformación visible en el punto de unión. Para mayores distancias de separación entre columnas se exigirá en la memoria técnica el cálculo mecánico con la carga que se indica a continuación.

Los soportes y los canales, cualquiera sea el tipo de montaje, deberán ser dimensionados de forma que toleren sin deformaciones ni arrancamiento el peso de las luminarias (si las hubiera), más el peso propio de los canales y de las cañerías que soporten, más el de los conductores y cables, más 80Kg aplicados en el punto medio entre ambos soportes.

7.2 Cableado

En los Parantes Perfil C indicados en esta Cláusula, se podrán emplear los conductores aislados que cumplan con las normas IRAM NM 247-3 e IRAM 62267 sólo en el caso que se empleen perfiles con tapa.
En cambio, se podrán emplear cables del tipo permitido para las Bandejas Portacables, es decir aquellos que cumplen con las normas IRAM 2178, IRAM 2268 e IRAM 62266 en todos los canales, ya sea que lleven tapa o no.

Independientemente de que los Parantes Perfil C lleven tapa o no, el conductor de protección PE deberá ser aislado color verde y amarillo y cumplir con las normas IRAM NM 247-3 o IRAM 62267.

Si por dentro de la canalización se tienden sólo cables multipolares (conductores aislados y con cubierta, normas IRAM 2178, IRAM 2268 e IRAM 62266) que incorporan el conductor de protección, se deberá tender adicionalmente un conductor aislado de protección verde y amarillo para la equipotencialización de protección del canal.

En el interior del Parante Perfil C podrán alojarse conductores aislados y cables sin limitación de número de circuitos y hasta alcanzar un llenado que no debe superar el 45% de ocupación, si las placas de unión de los tramos del perfil son instaladas en el exterior del perfil, o el 35% si las placas de unión son interiores. En cualquier caso, para la determinación de las corrientes admisibles, se deberán aplicar los factores de corrección correspondientes a la cantidad de circuitos, cables o conductores presentes.

Se permite hacer empalmes y derivaciones de conductores en los perfiles o canales, siempre que sean accesibles después de su instalación a través de una tapa desmontable. Los conductores (incluidos los empalmes y derivaciones) no ocuparán más del 75% del área transversal de la canalización en ese punto. Todos los empalmes y derivaciones se harán por métodos que aseguren la calidad de la aislación.

Cuando por dentro del Parante Perfil C se tiendan conductores aislados y se prevea alimentar tomacorrientes, los mismos deberán estar montados dentro de cajas fijadas al canal y la alimentación de los tomacorrientes deberá efectuarse como derivación (con conductores aislados o cable, según sea el tipo de instalación) desde los conductores aislados que forman el circuito, no permitiéndose el concepto de conexión en serie o guirnalda ya que no se deben emplear los bornes de los tomacorrientes como bornera de continuación de circuito.

Cuando en lugar de conductores aislados, se emplee por dentro del Parante Perfil C

alguno de los cables permitidos, la alimentación a las cajas conteniendo tomacorrientes montadas sobre el Parante Perfil C se deberá efectuar con conductores o cables derivados desde cajas con bornes, ubicadas adyacentes a las de tomacorrientes (se puede emplear también una caja que contenga tanto los bornes como el tomacorriente), dado que los bornes de los tomacorrientes (aún los bornes dobles) pueden no tener la capacidad de conducir la totalidad de la corriente del circuito, si se los emplea como bornes de entrada y salida.

Tanto las cajas con bornes como las que contienen a los tomacorrientes, deberán estar fijadas adecuadamente al conducto, ser del tipo “sin agujeros pre estampados” y tener el grado IP adecuado al local.

Se podrán emplear en esta aplicación tomacorrientes normas IRAM 2071 de 2x10+T ó 2x20+T ó IRAM-IEC 60309 ó IEC 60309 de hasta 3x32+N+T.

Cuando desde el Parante Perfil C se prevea suspender luminarias, éstas deberán montarse de modo tal que no provoquen sobreelevación de temperatura en los conductores o cables instalados en el interior del Parante Perfil C. Si la alimentación a las luminarias se efectúa como conexión fija, se deberán emplear cables con cubierta (los permitidos para el uso en Bandejas Portacables), adecuadamente protegidos con prensacable en su salida del conducto o caja.

Si la alimentación a las luminarias se efectúa como conexión móvil a través de ficha, se permite el empleo de cables de conexión que respondan a la Norma IRAM NM 247-5. En estos casos, cuando se empleen por dentro del Parante Perfil C conductores aislados y tomacorrientes dentro de cajas fijadas al canal, la alimentación de los tomacorrientes deberá efectuarse como derivación desde los conductores aislados que forman el circuito.

Los conductores aislados que forman cada circuito, tanto monofásico como trifásico, serán agrupados por circuito, incluyendo al correspondiente conductor neutro. Los grupos así formados serán precintados y marcados para identificar el circuito, a intervalos iguales o inferiores a 1m.

No se permite instalar los circuitos por dentro de la línea de luminarias.

En los casos en que un conjunto de luminarias acopladas formen un sistema y estén certificadas por IEC 60598, se permitirá la alimentación de una de ellas, desde la cual se alimentarán las restantes por un método apropiado (por ejemplo borneras enchufables), sin que se considere en este caso que el circuito transita por dentro de las luminarias. Se deberá respetar la cantidad de luminarias a acoplar que indique el fabricante, para no exceder la corriente asignada de los bornes de acoplamiento como así también de los conductores internos de vinculación.

No se permite emplear el Parante Perfil C como conductor de protección, por lo cual el canal debe ponerse a tierra en forma específica. Para ello se deberá tender por su interior un conductor aislado verde y amarillo, que no debe ser interrumpido, como conductor PE de protección que se empleará para poner a tierra en toda su extensión el perfil, a razón de una conexión al conductor de protección por tramo o fracción y para poner a tierra los bornes de tierra de cada tomacorriente cuando se empleen. Las conexiones deberán efectuarse mediante un tramo de PE en derivación y fijarse al canal mediante terminal y tornillo roscado, o mediante otro método que garantice la misma calidad de conexión. No se permite la conexión a los tornillos o bulones de las placas de unión.

La sección del tramo de conductor de protección que se debe conectar al borne de tierra de cada tomacorriente, debe ser como mínimo 2,5mm^2 y la sección de los restantes conductores de protección o de los conductores equipotenciales debe ser calculada o determinada según lo indicado en el Anexo C de la Sección 771 de la RAEA.

NUBAN

BANDEJAS PORTACABLES

CATALOGO DE PRODUCTOS

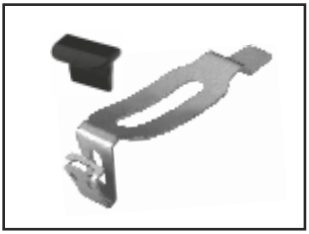
NUBANClip!

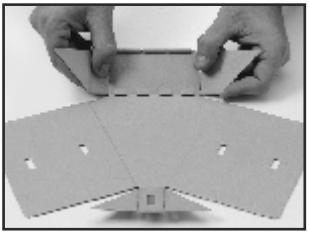
BANDEJAS PORTACABLES DE FONDO PERFORADO

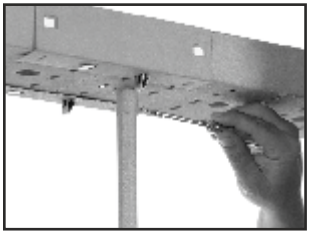
Características generales

La **Bandeja Portacable de Fondo Perforad**o cuenta con el exclusivo **Sistema NUBANClip!®**. Este sistema permite la unión de tramos con una novedosa placa de unión envolvente y autoportante, más resitente y segura, la cual se acopla con un Clip, sin necesidad de herramientas ni bulonería.

El **Sistema NUBANClip!®** es tan resistente como el sistema tradicional y resulta más económico, al reducir notablemente los tiempos de instalación.







Están fabricadas en chapa pregalvanizada en origen (PG +/- 40 micrones) y se proveen en diferentes anchos y espesores, estándar del mercado y/o especiales, de acuerdo a las necesidades requeridas para todo tipo de instalaciones. Las perforaciones del fondo permiten la sujeción de los cables, de manera simple y prolija, como así también la bajada de caños y tuberías.

Son ideales para instalaciones eléctricas de baja tensión, para circuitos de alimentación, señalización, telefonía, sistemas de comando, circuitos de alarma, etc.

Tramos y accesorios

Los tramos y accesorios poseen una pestaña interior, que brinda seguridad al instalador e impide la deformación de la base, producida por el peso de los cables.

Los accesorios son fabricados en una sola pieza, se entregan planos y desplegados, ahorrando espacio de almacenamiento, y para su utilización se pliegan fácilmente a mano.

Las salidas de cada accesorio se prolongan en una aleta recta que se monta sobre el tramo de la bandeja, facilitando el montaje, también con el Sistema NUBANClip!®, sin necesidad del uso de placa de unión ni de herramientas.

Placas de Unión:

Los tramos rectos se proveen con una placa de unión para ancho 50 y con dos placas de unión para anchos 100 a 600.

Cada placa de unión se provee con sus correspondientes clips y flags (trabas de seguridad).

Los accesorios se proveen solamente con clips y flags, ya que no requieren el uso de placa de unión, gracias a su diseño exclusivo.

Para los anchos 50 a 300, se provee con un clip y un flag por salida, y para los anchos 450 y 600, con 2 clips y 2 flags por salida.

Tapas de Tramos y Accesorios:

Las tapas de los tramos rectos se proveen con sujetadores. Las tapas de los accesorios se proveen sin sujetadores, ya que el diseño de la tapa permite un perfecto ensamble con el accesorio.

Las imágenes y esquemas de los componentes y accesorios incluídos en este catálogo, corresponden a la Bandeja Portacable de Fondo Perforado Cliclip!® de Ala 50.

Los accesorios se proveen con los clips correspondientes.

Características constructivas

Material estándar para tramos rectos
- Para anchos 50, 100, 150, 200 y 300mm. en chapa pregalvanizada en origen (PG +/- 40 micrones) en espesores 0,7 y 0,9mm.
- Para anchos 450 y 600 en chapa pregalvanizada en origen (PG +/- 40 micrones) en espesores 0,9 y 1,24mm.
- Largo estándar: 3000mm. Alternativa: 2000mm
- Ala estándar: 50mm.

Material estándar para tapas de tramos rectos
- Para anchos 50, 100, 150, 200 y 300mm. en chapa pregalvanizada en origen (PG +/- 40 micrones) en espesor 0,7 mm.
- Para anchos 450 y 600mm en chapa pregalvanizada en origen (PG +/- 40 micrones) en espesor 0,9mm.

Material estándar para accesorios y tapas de accesorios
- Chapa pregalvanizada en origen (PG) en espesores 0,7mm y 0,9mm.

Método de fabricación:
Bajo Normas IRAM sobre NORMA IEC 61537.

Alternativas de material:
- Chapa de acero al carbono, para posterior tratamiento.
- Acero inoxidable.
- Aluminio.

Alternativas de tratamiento superficial:
- Galvanizado por inmersión en caliente (ZI) bajo Norma ASTM 123 con recubrimento de zinc de +/- 70 micrones.
- Pintura epoxi en polvo.

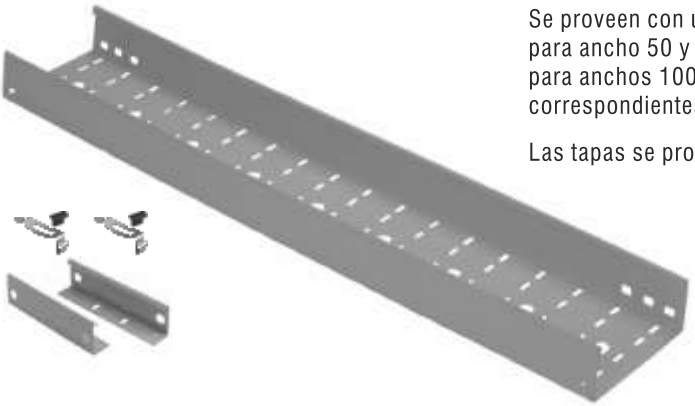
Referencias

- **Accesorios en una sola pieza, plegables a mano**
- **PG** Chapa pregalvanizada en origen
- **ZI** Galvanizado por inmersión en caliente
- **ZE** Zincado electrolítico
- **CC** Accesorios provistos con Clip y Flag
- **CS** Tapas provistas con sujetadores

Componentes

Tramo Recto

PG

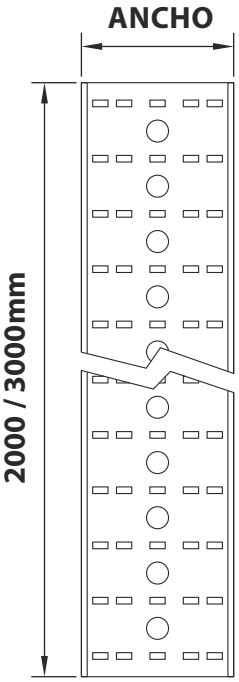


Se proveen con una placa de unión para ancho 50 y con dos placas de unión para anchos 100 a 600, además de sus correspondientes clips y flags.

Las tapas se proveen con sujetadores.

TRAMO RECTO ALA 50mm Largo 3000mm - CP			TAPA CON SUJETADORES	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
50	0,7	01943	0,7	5001986
100		01944		5001987
150		01945		5001988
200		01946		5001989
300		02519		5002407
50	0,9	01652	0,7	5001986
100		01653		5001987
150		01654		5001988
200		01655		5001989
300		01656		5002407
450	1,24	02439	0,9	5000342
600		02440		5000343
450		01657	0,9	5000342
600		01658		5000343

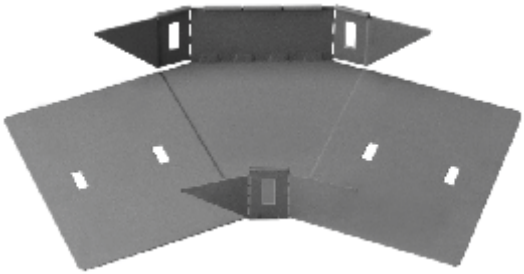
TRAMO RECTO ALA 50mm - Largo 2000mm - CP		
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
50	0,5	03065
100		03066



Curva PH 45º

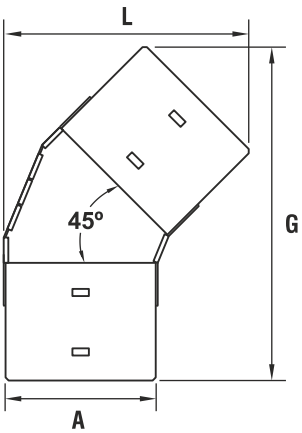
PG

Se provee con Clips y Flags



	CURVA PH 45º - CC			TAPA	
	ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
2	50	0,7	**02710**	0,7	**02751**
2	100		**02711**		**02752**
2	150		**02712**		**02753**
2	200		**02713**		**02754**
2	300		**02714**		**02755**
4	450	0,9	**01665**		**02756**
4	600		**01666**		**02757**

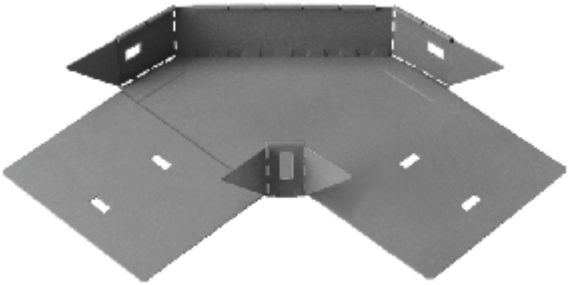
MEDIDAS			
ANCHO (mm)	A (mm)	L (mm)	G (mm)
50	**49**	**139**	**255**
100	**99**	**189**	**290**
150	**149**	**239**	**325**
200	**199**	**289**	**360**
300	**299**	**389**	**430**
450	**449**	**539**	**535**
600	**599**	**689**	**640**



Curva PH 90º

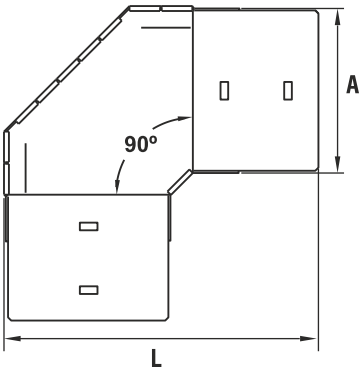
PG

Se provee con Clips y Flags



	CURVA PH 90º - CC			TAPA	
	ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
2	50	0,7	02715	0,7	02758
2	100		02716		02759
2	150		02717		02760
2	200		02718		02761
2	300		02719		02762
4	450	0,9	01673		02763
4	600		01674		02764

MEDIDAS		
ANCHO (mm)	A (mm)	L (mm)
50	49	185
100	99	235
150	149	285
200	199	335
300	299	435
450	449	585
600	599	735

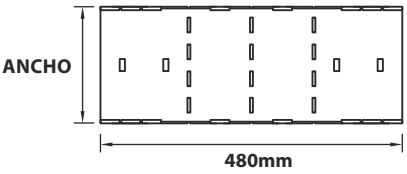


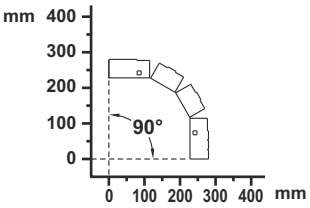
Curva vertical articulada

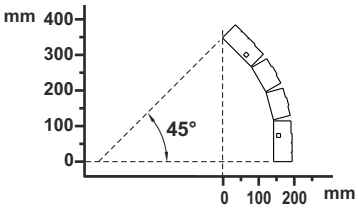
PG

Se provee con Clips y Flags

	CURVA VERTICAL ARTICULADA - CC			TAPA	
	ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
2	50		**01736**		**02786**
2	100		**01737**		**02787**
2	150		**01738**		**02788**
2	200	0,9	**01739**	0,7	**02789**
2	300		**01740**		**02790**
4	450		**01741**		**02791**
4	600		**01742**		**02792**



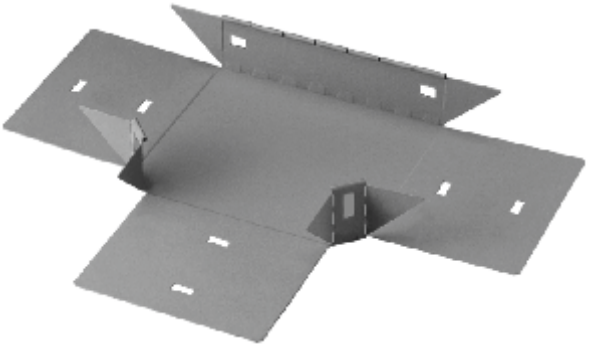




Unión Te

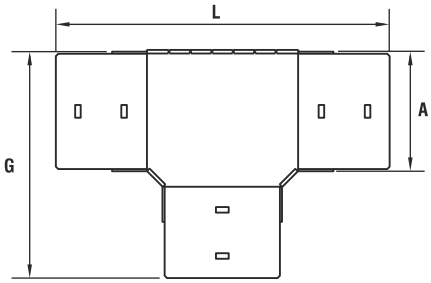
PG

Se provee con Clips y Flags



	UNION TE - CC			TAPA	
	ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
3	50	0,7	**02730**	0,7	**02772**
3	100		**02731**		**02773**
3	150		**02732**		**02774**
3	200		**02733**		**02775**
3	300		**02734**		**02776**
6	450	0,9	**01687**		**02777**
6	600		**01688**		**02778**

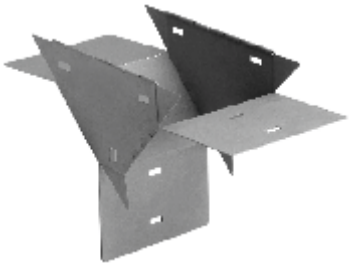
MEDIDAS			
ANCHO (mm)	A (mm)	L (mm)	G (mm)
50	49	319	185
100	99	369	235
150	149	419	285
200	199	469	335
300	299	569	435
450	449	719	585
600	599	869	735



Unión Te vert. perpendicular descendente

PG

Se provee con Clips y Flags

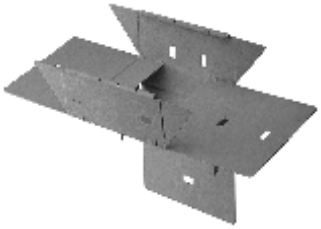


	UNION TE VERTICAL PERP. DESCENDENTE - CC			TAPA	
	ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
4	50	0,7	**02740**	0,7	**02800**
4	100		**02741**		**02801**
4	150		**02742**		**02802**
4	200		**02743**		**02803**
4	300		**02744**		**02804**
8	450	0,9	**02366**		**02805**
8	600		**02367**		**02806**

Unión Te vert. paralela descendente

PG

Se provee con Clips y Flags

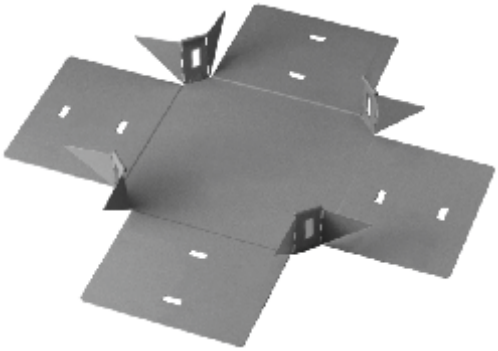


	UNION TE VERTICAL PARALELA DESCENDENTE - CC			TAPA	
	ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
4	50	0,7	**02735**	0,7	**02793**
4	100		**02736**		**02794**
4	150		**02737**		**02795**
4	200		**02738**		**02796**
4	300		**02739**		**02797**
8	450	0,9	**02359**		**02798**
8	600		**02360**		**02799**

Unión Cruz

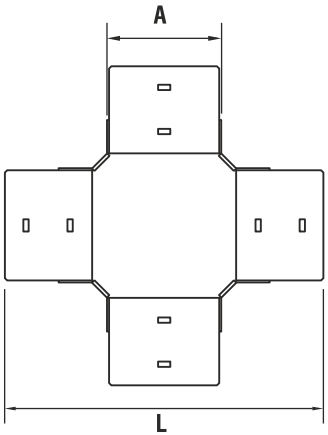
PG

Se provee con Clips y Flags



	UNION CRUZ - CC			TAPA	
	ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
4	50	0,7	**02720**	0,7	**02765**
4	100		**02721**		**02766**
4	150		**02722**		**02767**
4	200		**02723**		**02768**
4	300		**02724**		**02769**
8	450	0,9	**01680**		**02770**
8	600		**01681**		**02771**

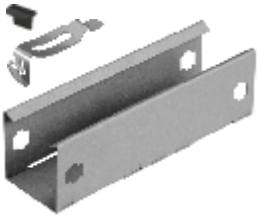
MEDIDAS		
ANCHO (mm)	A (mm)	L (mm)
50	49	319
100	99	369
150	149	419
200	199	469
300	299	569
450	449	719
600	599	869



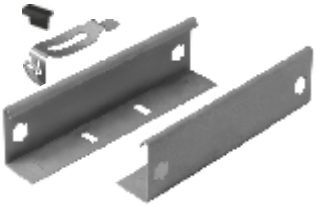
Placa de unión

PG

PARA ANCHO 50



PARA ANCHOS 100 a 600



Se utilizan exclusivamente para unir tramos rectos. El diseño exclusivo permite su ensamble con el Sistema NUBANClip! o con bulonería, y facilita la unión y alineación de los tramos.
Se provee con 1 clip y 1 flag, y bajo requerimiento especial, puede entregarse con un juego de 4 bulones de cuello cuadrado de 1/4", 4 tuercas y 4 arandelas Grower.

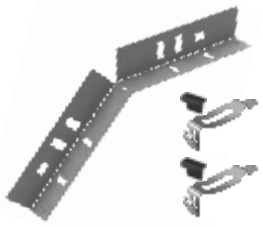
ANCHO	ESP. (mm)	CODIGO
50mm	0,7	03050
100 a 600mm		03030

Placa de unión articulada

PG

PARA ANCHO 50

PARA ANCHOS 100 a 600

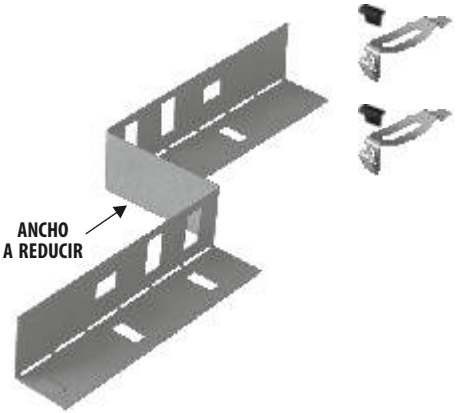


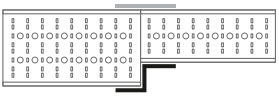
Se utiliza para unir dos tramos rectos, donde se debe hacer un cambio de nivel en el tendido y no se puede utilizar una Curva Vertical Articulada.
Su diseño exclusivo permite su ensamble con el Sistema NUBANClip! o con bulonería.
Se provee con 2 clips y 2 flags por placa

ANCHO	ESP. (mm)	CODIGO
50mm	0,9	03011
100 a 600mm		03010

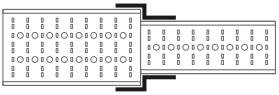
Placa reductora

PG

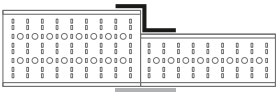




DERECHA



CENTRAL



IZQUIERDA

Se proveen con 2 Clips y 2 Flags por placa de unión.

PLACAS REDUCTORAS CON CLIP Y FLAG

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
25	0,9	**01964**
50		**01965**
75		**01966**
100		**01967**
125		**01968**
150		**01969**
175		**01970**

Se utilizan para unir tramos de diferentes anchos.
Ejemplos: Para realizar una reducción lateral de 300mm a 200mm de ancho, se utiliza una placa reductora de 100mm y una placa de unión.
Para el mismo caso, y para realizar una reducción central, se deberá utilizar dos placas reductoras de 50mm de ancho, cada una.

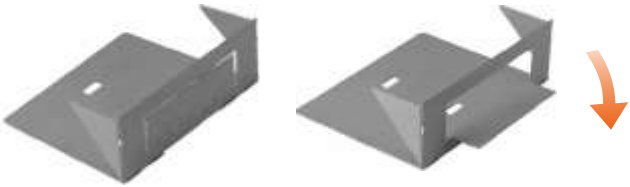
Conjunto de Clip y Flag

CLIPS ADICIONALES

DESCRIPCION	CODIGO
Conjunto de Clip y Flag	**02390**

Terminal / Acometida a tablero

PG



TERMINAL / ACOMETIDA A TABLERO

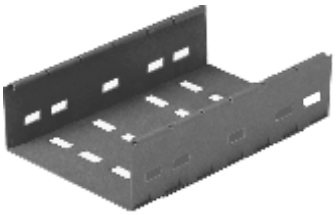
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
50	0,7	02745
100		02746
150		02747
200		02748
300		02749
450	0,9	01766
600		01767

El Accesorio Terminal se utiliza para tapar el final de un tramo recto en una instalación.

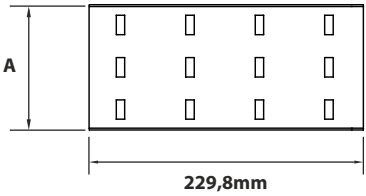
Rebatiendo el troquelado se utiliza como Acometida a tablero.

Accesorio complementario

PG



Elemento auxiliar, que facilita la instalación, para unir dos accesorios entre sí.



ACCESORIO COMPLEMENTARIO - ALA 50mm

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
50	0,7	02725
100		02726
150		02727
200		02728
300		02729
450	0,9	01788
600		01789

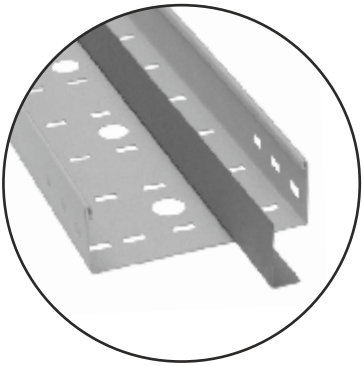
TAPA

ESP. (mm)	CODIGO
0,7	02779
	02780
	02781
	02782
	02783
	02784
	02785

MEDIDAS

ANCHO (mm)	A (mm)
50	52
100	102
150	152
200	202
300	302
450	452
600	602

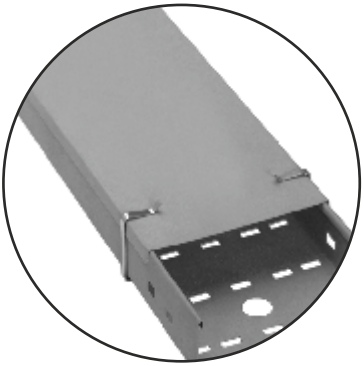
Separadores de Tramo x 3000mm PG



Banda divisoria que permite seccionar la bandeja en distintos anchos.

ESP. (mm)	CODIGO
0,7	**01760**

Tapas PG

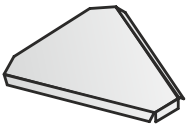


Las Tapas de los tramos rectos rectos se proveen con Sujetadores.

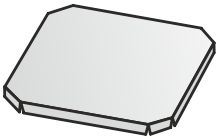
Las tapas de accesorios no necesitan sujetadores, ya que su exclusivo diseño permite un perfecto acople entre las partes sin necesidad de contar con un elemento de sujeción adicional.

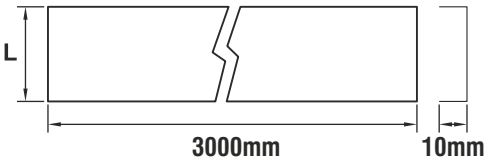
Ejemplos de tapas de accesorios:

Tapa curva horizontal 45º



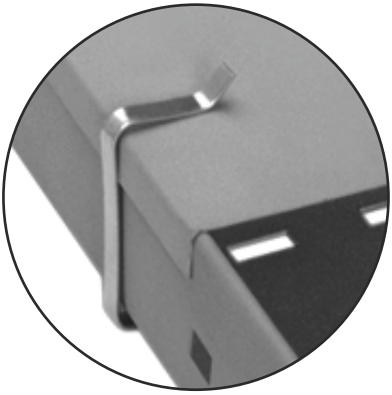
Tapa unión cruz

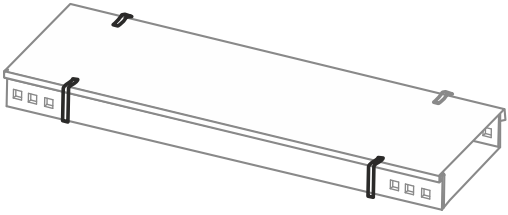




MEDIDAS TAPA TRAMO RECTO	
ANCHO (mm)	L (mm)
50	53
100	103
150	153
200	203
300	303
450	454
600	604

Sujetador de Tapa - Ala 50mm





DESCRIPCION	CODIGO
Sujetadores de Tapa ALA 50mm	02369

NUBANBpc

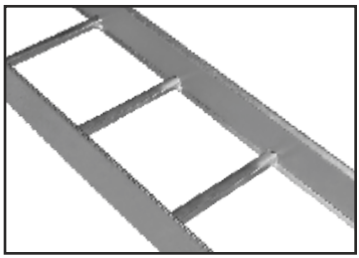
BANDEJAS PORTACABLES TIPO ESCALERA

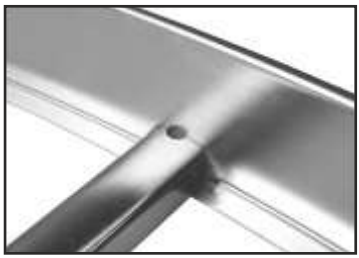
Características generales

Los perfiles desarrollados para la **Bandeja Portacable Tipo Escalera** son el resultado de investigación tecnológica, ensayos de laboratorio y experimentación, siempre bajo los más rigurosos controles de calidad.

Su estudiado diseño y la unión de perfil y travesaños mediante soldadura constituyen un conjunto sólido.

Son ideales para altas exigencias en los tendidos y en variadas condiciones de servicio, para altas o muy altas cargas y para el posicionado en localizaciones críticas, o donde resulte necesario maximizar los coeficientes de seguridad.





Los Tramos Rectos se proveen con 2 Placas de Unión y su correspondiente bulonería.

Para los accesorios la cantidad de placas de unión que se proveen se calculan de acuerdo a la fórmula **N - 1 x 2**, siendo N la cantidad de salidas de conexión.

Ejemplos:

- Una Curva PH 90º se provee con 2 Placas de Unión, ya que tiene 2 salidas de conexión.
- Una Unión Cruz se provee con 6 Placas de Unión, ya que tiene 4 salidas de conexión.

Características constructivas

Medidas:

- Anchos estándar: 150mm, 300mm, 450mm y 600mm
- Largo: 3000mm.
- Espesores de chapa: 1,6mm y 2,1mm
- Perfiles de ala: 64mm y 92mm

Todas estas dimensiones pueden ser variadas, según trabajos a pedido, necesidades especiales de carga u otras características.

Material estándar para tramos rectos y accesorios

- Galvanizado por inmersión en caliente (ZI) bajo Norma ASTM 123 con recubrimiento de zinc de +/- 70-80 micrones.
  Ideal para uso exterior o interior en ambientes corrosivos (exposición marina, ataques químicos, etc)
  Ala 64: 1,6 mm
  Ala 92: 1,6 mm y 2,1 mm

Alternativas de material:

- Acero inoxidable.
- Aluminio.

Alternativas de tratamiento superficial:

- Zincado electrolítico (ZE) bajo Norma ASTM A, con recubrimiento de zinc de +/- 10 micrones.
  Recomendado para uso interior y ambientes no agresivos.
- Pintura epoxi en polvo.

Referencias

PG **Chapa pregalvanizada en origen**

ZI **Galvanizado por inmersión en caliente**

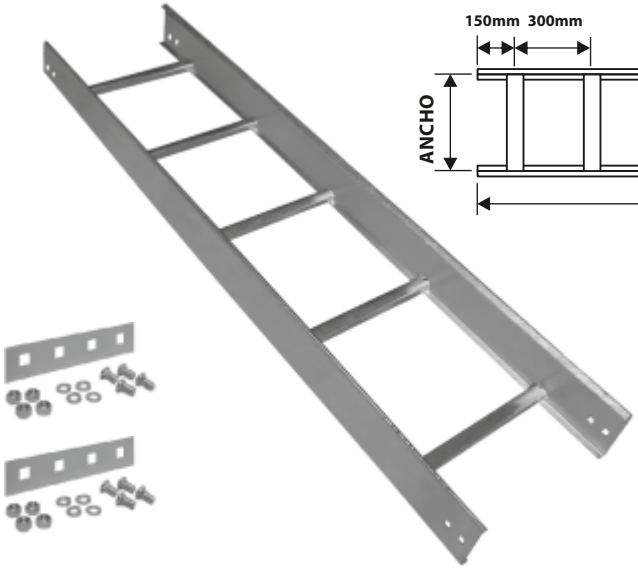
ZE **Zincado electrolítico**

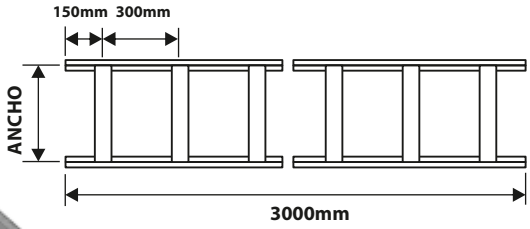
CS **Tapas provistas con sujetadores**

CP **Accesorios provistos con Placa de unión**

Componentes

Tramo Recto 21





Se provee con 2 Placas de unión y bulonería.

Las tapas se proveen con sujetadores.

TRAMO RECTO ALA 64mm
Largo 3000mm - CP - ZI*

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
150	1,6	02182
300		02183
450		02184
600		02185

TAPA Largo 3000mm PG - CS

ESP. (mm)	CODIGO
0,7	6401988
	6402407
0,9	6400342
	6400343

* Consultar por Tratamiento de Zincado Electrolítico (ZE)

TRAMO RECTO ALA 92mm
Largo 3000mm - CP - ZI

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
150	1,6	02038	2,1	00012
300		02039		00013
450		02040		00014
600		02041		00015

TAPA Largo 3000mm PG - CS

ESP. (mm)	CODIGO
0,7	9201988
	9202407
0,9	9200342
	9200343

Curva PH 45º ZI

Se provee con 2 Placas de unión y bulonería.

Las tapas se proveen con sujetadores.

CURVA PH 45º ALA 64mm - CP - ZI*		
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
150	1,6	02186
300		02187
450		02188
600		02189

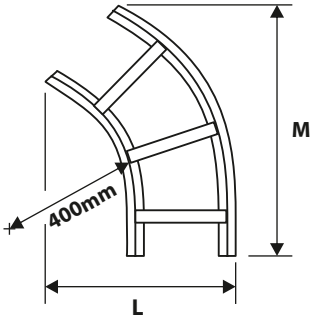
TAPA - PG - CS	
ESP. (mm)	CODIGO
0,7	6402808
	6402809
	6402810
	6402811

* Consultar por Tratamiento de Zincado Electrolítico (ZE)

CURVA PH 45º ALA 92mm - ZI - CP		
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
150	2,1	00127
300		00128
450		00129
600		00177

TAPA - PG - CS	
ESP. (mm)	CODIGO
0,7	9202808
	9202809
	9202810
	9202811

MEDIDAS		
ANCHO (mm)	L (mm)	M (mm)
150	317	508
300	467	614
450	617	721
600	767	817



Curva PH 90º ZI

Se provee con 2 Placas de unión y bulonería.

Las tapas se proveen con sujetadores.

CURVA PH 90º ALA 64mm - CP - ZI*		
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
150	1,6	02190
300		02191
450		02192
600		02193

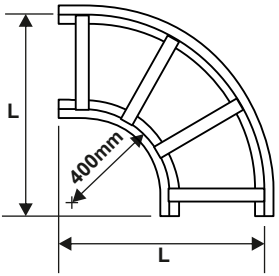
TAPA - PG - CS	
ESP. (mm)	CODIGO
0,7	6402812
	6402813
	6402814
	6402815

* Consultar por Tratamiento de Zincado Electrolítico (ZE)

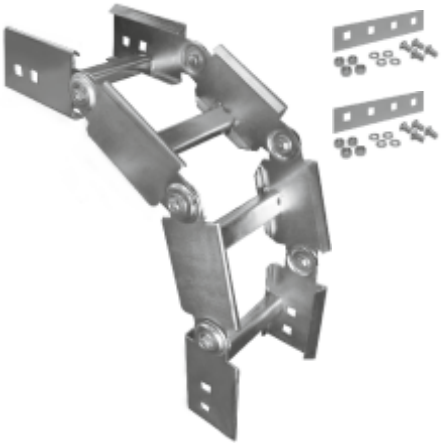
CURVA PH 90º ALA 92mm - ZI - CP		
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
150	2,1	00130
300		00131
450		00132
600		00133

TAPA - PG - CS	
ESP. (mm)	CODIGO
0,7	9202812
	9202813
	9202814
	9202815

MEDIDAS	
ANCHO (mm)	L (mm)
150	620
300	770
450	920
600	1070



Curva vertical articulada



Se provee con 2 Placas de unión y bulonería y armada con 6 bulones cabeza redonda, cuello cuadrado de 3/8" x 5/ 8", 6 arandelas Grower y 6 tuercas.

Compuesta por cuatro eslabones: dos extremos y dos centrales. En el caso de necesitarse mayor cantidad, solicitar los eslabones adicionales.

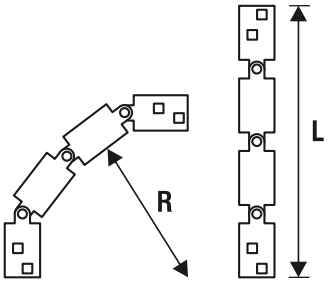
Las tapas se proveen con sujetadores.

CURVA VERT. ART. ALA 64mm- CP - ZI*			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
150	2,1	00301	0,7	6402824
300		00302		6402825
450		00303		6402826
600		00304		6402827

* Consultar por Tratamiento de Zincado Electrolítico (ZE)

CURVA VERT. ART. ALA 92mm - ZI - CP			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
150	2,1	00142	0,7	9202824
300		00143		9202825
450		00144		9202826
600		00145		9202827

MEDIDAS		
Cantidad de Eslabones	L (mm)	R (mm)
4	502	276
5	631	358
6	760	440
7	889	522
8	1018	604



Unión Te

Se provee con 4 Placas de unión y bulonería.

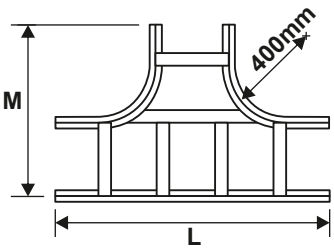
Las tapas se proveen con sujetadores.

UNION TE ALA 64mm - CP - ZI*			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
150	1,6	**02194**	0,7	**6402820**
300		**02195**		**6402821**
450		**02196**		**6402822**
600		**02197**		**6402823**

* Consultar por Tratamiento de Zincado Electrolítico (ZE)

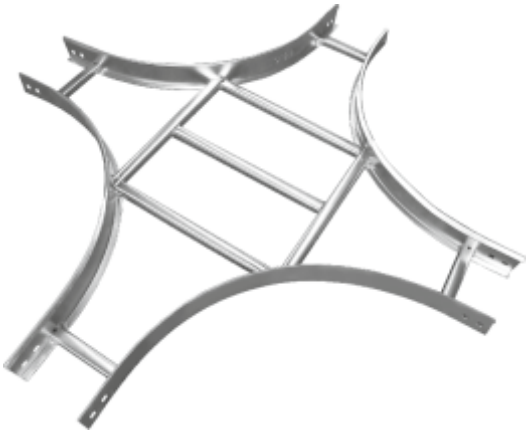
UNION TE ALA 92mm - ZI - CP			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
150	2,1	**00134**	0,7	**9202820**
300		**00135**		**9202821**
450		**00136**		**9202822**
600		**00137**		**9202823**

MEDIDAS		
ANCHO (mm)	L (mm)	M (mm)
150	**1090**	**620**
300	**1240**	**770**
450	**1390**	**920**
600	**1540**	**1070**



Unión cruz

ZI



Se provee con 6 Placas de unión y bulonería.

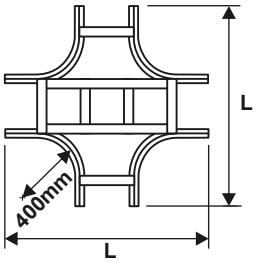
Las tapas se proveen con sujetadores.

UNION CRUZ ALA 64mm - CP - ZI*			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
150	1,6	02198	0,7	6402816
300		02199		6402817
450		02200		6402818
600		02201		6402819

* Consultar por Tratamiento de Zincado Electrolítico (ZE)

UNION CRUZ ALA 92mm - ZI - CP			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
150	2,1	00138	0,7	9202816
300		00139		9202817
450		00140		9202818
600		00141		9202819

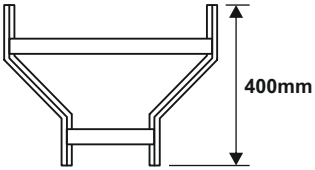
MEDIDAS	
ANCHO (mm)	L (mm)
150	1090
300	1240
450	1390
600	1540



Reducciones centrales

REDUCCION CENTRAL ALA 64mm - CP- ZI*			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
600-450	1,6	02240	0,7	6402828
600-300		02241		6402829
600-150		02242		6402830
450-300		02243		6402831
450-150		02244		6402832
300-150		02245		6402833

* Consultar por Tratamiento de Zincado Electrolítico (ZE)



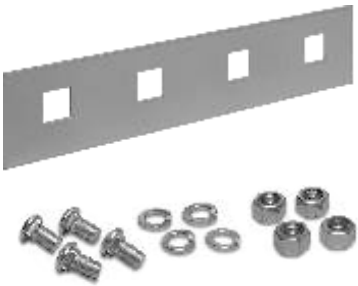
REDUCCION CENTRAL ALA 92mm - ZI - CP			TAPA - PG - CS	
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO	ESP. (mm)	CODIGO
600-450	2,1	00157	0,7	9202828
600-300		00160		9202829
600-150		00163		9202830
450-300		00166		9202831
450-150		00169		9202832
300-150		00172		9202833

Este accesorio es apto para reducciones en todas las variantes posibles.

Se provee con 2 Placas de unión y bulonería.
Las tapas se proveen con sujetadores.

Las Reducciones Laterales son fabricadas a pedido.

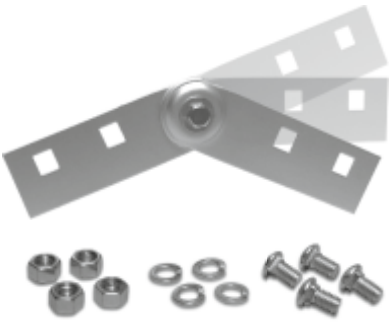
Placa de unión



El juego de placa de unión está compuesto por una placa, 4 bulones cabeza redonda, cuello cuadrado de 3/8" x 5/8", 4 arandelas Grower y 4 tuercas hexagonales.

DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Placa de Unión	2,1	102978

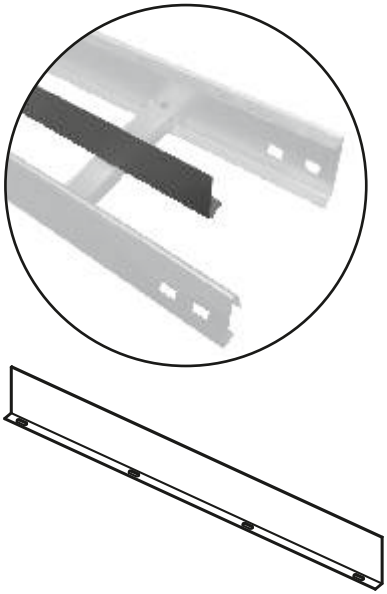
Placa de unión articulada



El juego de placa de unión articulada está compuesto por dos placas, 4 bulones cabeza redonda, cuello cuadrado de 3/8" x 5/8", 4 arandelas Grower y 4 tuercas hexagonales.

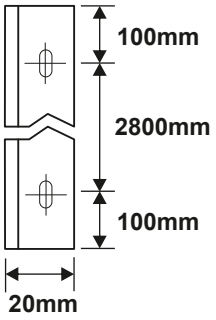
DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Placa de Unión Articulada	2,1	**102987**

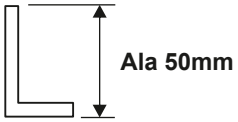
Separadores



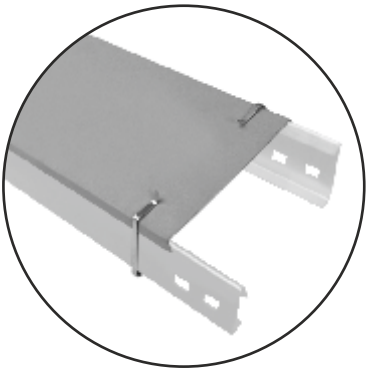
Banda divisoria que permite seccionar los tramos rectos en distintos anchos.

DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Separador Ala 50mm Largo 3000mm	0,7	**01760**

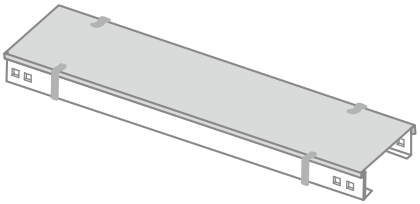




Tapas



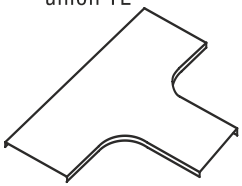
Las tapas de tramos y accesorios se ajustan a las dimensiones de cada elemento.

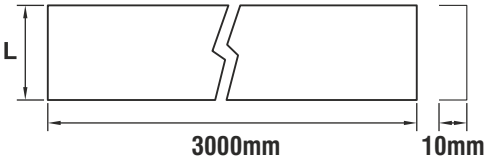


Ejemplos de Tapas de componentes:

Tapa curva horizontal 90º

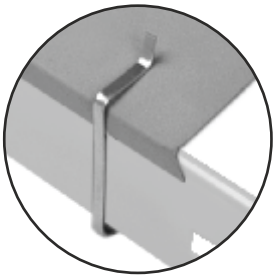
Tapa unión TE





MEDIDAS TAPAS TRAMO RECTO	
ANCHO (mm)	L (mm)
50	53
100	103
150	153
200	203
300	303
450	454
600	604

Sujetadores de Tapas



DESCRIPCION	CODIGO
Sujetadores de Tapa ALA 64mm	02370
Sujetadores de Tapa ALA 92mm	02371

NUBAN

ELEMENTOS DE SUJECION Y SOPORTE

Características Generales

Las alternativas más frecuentes para un tendido de Bandejas Portacables se resumen en dos configuraciones típicas:

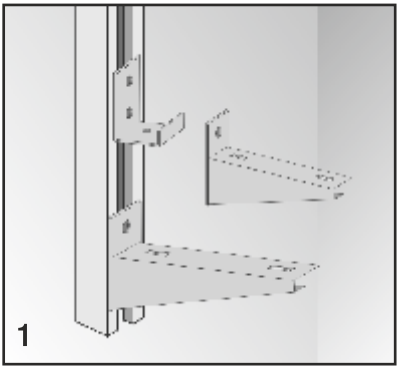
1 - Fijación a pared:

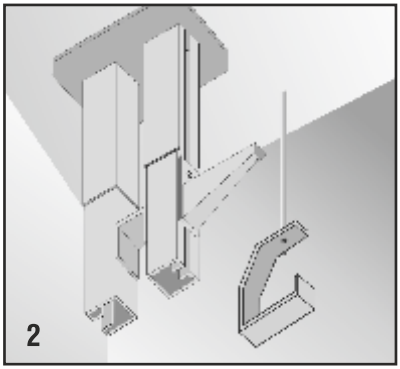
Se utiliza ménsula a pared o también un Parante C a pared y ménsula a Parante C que se desplaza sobre el mismo, facilitando la nivelación del tendido, sobre todo en instalaciones de varios niveles. **(Figura 1)**

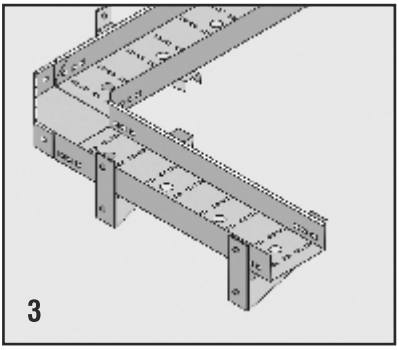
2 - Suspendidas del techo:

Pueden usarse trapecios, grapas de suspensión con varilla roscada, o fijarse al techo con una platabanda con parante C y luego ménsulas. **(Figura 2)**

Combinando estas dos formas básicas, pueden lograrse configuraciones más complejas.






3

Recomendaciones para la instalación

Las medidas de los anchos de los elementos estarán sujetas a las medidas de los anchos de la Bandeja Portacable a soportar.

Para la elección de la distancia entre apoyos, conviene tener en cuenta las características del tendido y del peso a soportar.

El rango de separación se encuentra entre los 1,5 y 2,44 metros.

Para la determinación de la deflección ver los datos correspondientes al modelo de la Bandeja Portacable elegida.

Es importante instalar soportes en los extremos de los accesorios (curvas, tees, etc.), como así también en todo cambio de dirección o discontinuidad. **(Figura 3)**

Características constructivas

Alternativas de material:

- Chapa de acero al carbono, para posterior tratamiento.
- Chapa de acero pregalvanizada en origen (PG).
- Acero inoxidable.

Alternativas de tratamiento superficial:

- Galvanizado por inmersión en caliente (ZI) bajo Norma ASTM 123 con recubrimiento de zinc de +/- 70 micrones.
- Pintura epoxi en polvo.

Referencias

PG **Chapa pregalvanizada en origen**

ZE **Zincado electrolítico**

ZI **Galvanizado por inmersión en caliente**

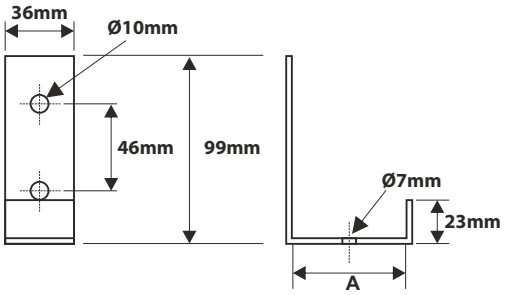
Componentes

Ménsulas Livianas

PG 21

ANCHO (mm)	A (mm)
50	60
100	110

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
50	3,2	01516
100		01517



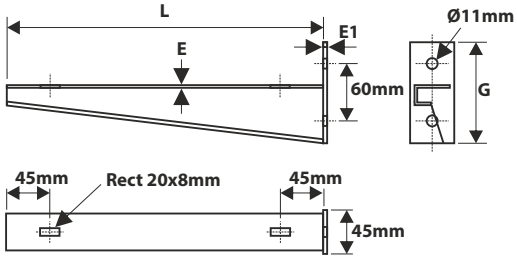
Pueden ser utilizadas a pared o a parante.

Ménsulas pesadas

PG 21

ANCHO (mm)	L (mm)	G (mm)	E (mm)	E1 (mm)
150	180	105	2	3
200	230	105	2	3
300	330	105	2	3
450	480	125	2	4,75
600	680	145	2	4,75

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
130	1,6	03003
180		03004
230		03005
330		03006
480	2,1	01521
630		01522



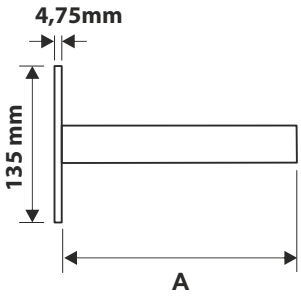
Pueden ser utilizadas a pared o a parante.

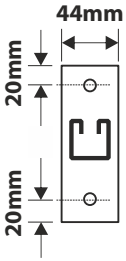
Ménsulas Perfil C

Z1

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
185	2,1	00573
335		00574
485		00575
635		00576

ANCHO (mm)	A (mm)
150	185
300	335
450	485
600	635





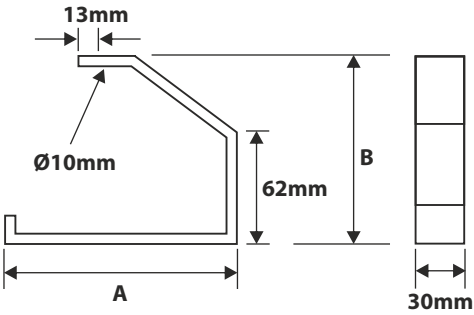
Pueden ser utilizadas a pared o a parante.

Trapecios para 1 varilla

PG

ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
50	3,2	00539
100		00540
150		00541
200		00542

ANCHO (mm)	A (mm)	B (mm)
50	80	100
100	130	118
150	180	130
200	230	166

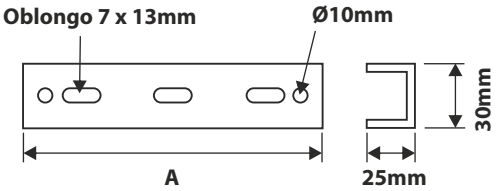


Nota: Los trapecios se proveen sin varilla roscada

Trapecios para 2 varillas

ANCHO (mm)	A (mm)
150	240
300	390
450	540
600	690

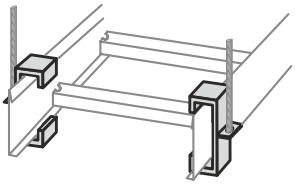
ANCHO (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
150	3,2	02999
300		03000
450		03001
600		03002



Nota: Los trapecios se proveen sin varilla roscada

Grapa de suspensión

ALA (mm)	ESP. (mm)	CODIGO
64	1,6	02969
92		02970



Grapa de fijación con bulonería

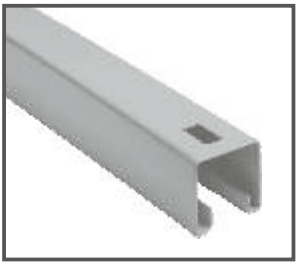
Se provee con 1 bulón 3/8", 1 arandela plana 3/8", y 1 tuerca hexagonal 3/8”

ESP. (mm)	CODIGO
1,6	02971

Parantes Perfil C

PG ZI

PARANTE C TENDIDO



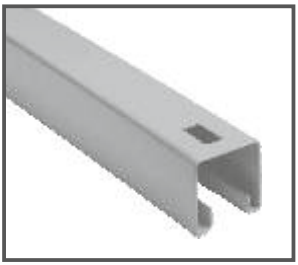
Parante C Tendido - Largo 3000mm - ZI

DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Parante C 44 x 44 - Tendido	2,1	00591
Parante C 28 x 44 - Tendido		00592

Parante C Tendido - Largo 3000mm - PG

DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Parante C 44 x 44 - Tendido	1,6	01358
Parante C 28 x 44 - Tendido		01363
Parante C 44 x 44 - Tendido	1,25	02530
Parante C 28 x 44 - Tendido		01620

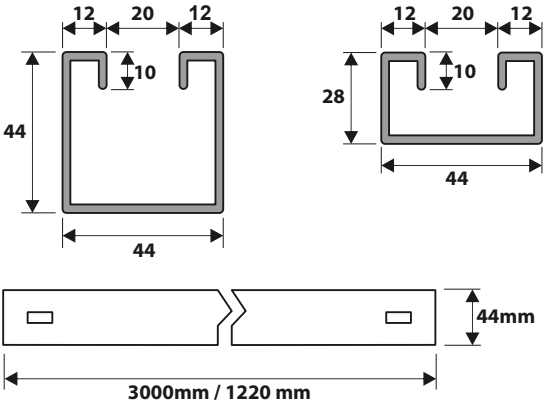
PARANTE C - 1220



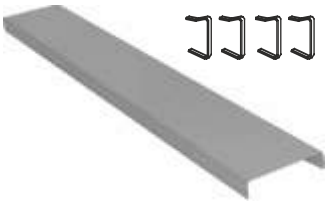
Parante C 1220 - PG

DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Parante C 28 x 44 - Largo 1220mm	0,9	02621

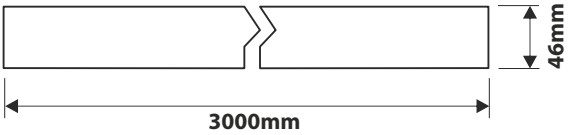
MEDIDAS (mm.)



Tapa de parante C - Con sujetadores PG



DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Tapa parante C 44x44 c/suj.- x 3000mm	0,7	4402410
Tapa parante C 28x44 c/suj. - x 3000mm		2802410



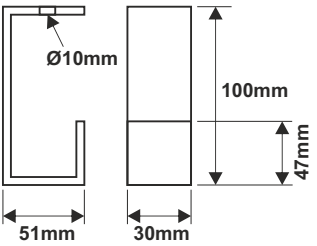
Placa de unión de parantes ZI

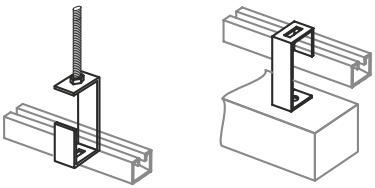
ESP. (mm)	CODIGO
2,1	02929

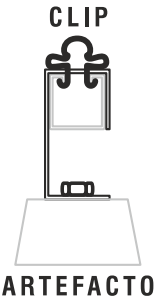
Se provee con bulonería

Grapa de suspensión de parante y artefacto PG

ESP. (mm)	CODIGO
2,1	00644







Accesorios para parantes

PG

CURVA 90º

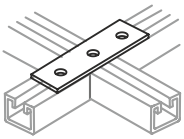
CURVA VERTICAL

UNION TE

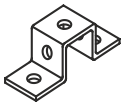
UNION CRUZ

DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Curva 90º	2,1	01373
Placa de Unión interior 28 con bulonería - ZI	2,1	02350
Unión TE	2,1	02352
Unión Cruz	2,1	02353

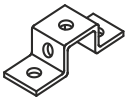
PLACAS PLANAS 3 AGUJEROS



OMEGA 44 x 44 / 28 x 44

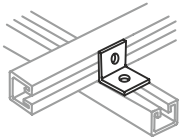


OMEGA 44



OMEGA 28

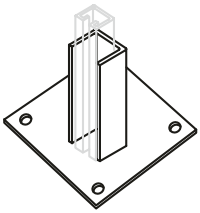
ESCUADRA 90º 2 AGUJEROS

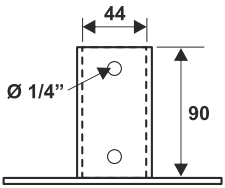


DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Placa Plana 3 agujeros	3,2	00637
Omega 44 x 44	1,6	02997
Omega 28 x 44		02998
Escuadra 90º 2 agujeros	3,2	00625

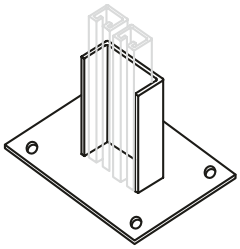
Platabandas 21

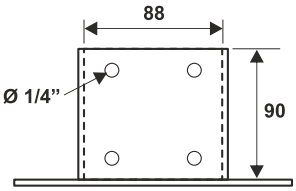
PLATABANDA SIMPLE





PLATABANDA DOBLE





DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Platabanda Simple 28 x 44	3,2	02692
Platabanda Doble 28 x 44		02693

Los respaldos de todas las platabandas se fabrican en chapa de acero al carbono, de 4mm de espesor. Los cuerpos se fabrican en 3,2mm.

Torreta PG

DESCRIPCION	ESP. (mm)	CODIGO
Torreta 44 con sujetadores	0,9	00616

Se provee con 2 exclusivos sujetadores, para formar un sistema que facilita y agiliza el montaje, logrando una fijación superior a la generada por un tornillo.

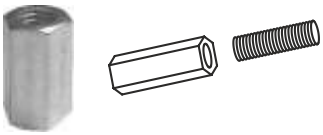
Auxiliares

VARILLA ROSCADA 1/4" y 3/8"

Se proveen con 2 tuercas y 2 arandelas planas

DESCRIPCION	CODIGO
Varilla 3/8" x 1000mm	01300
Varilla 1/4" x 1000mm	01457

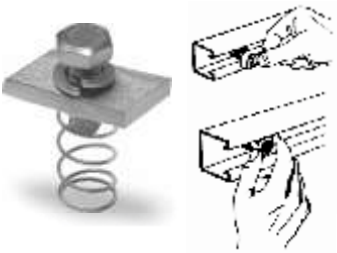
NIPLE 1/4" y 3/8"



DESCRIPCION	CODIGO
Niple 3/8"	01301
Niple 1/4"	01458

Largo: 30 mm.

TUERCA INSERTO



DESCRIPCION	Esp. (mm)	CODIGO
Tuerca inserto con resorte - arandela Grower - bulón 3/8"	6,35	01299
Tuerca inserto con resorte - arandela Grower - bulón 1/4"		02522

BULONERIA

DESCRIPCION	CODIGO
Bulón Cuello Cuadrado 3/8"	02375
Bulón Cuello Cuadrado 1/4"	02381
Arandela Grower 3/8"	02372
Arandela Grower 1/4"	02380
Arandela Plana 3/8"	02373
Arandela Plana 1/4"	02377
Tuerca Hexagonal 3/8"	02376
Tuerca Hexagonal 1/4"	02379

Sistemas de suspensión Gripple®

PG

El Sistema de Suspensión Gripple®
está compuesto por un Fijador Gripple®
que permite asegurar y ajustar en altura
un cable de acero,de manera rápida y sencilla.
Disponible en distintos tamaños, el sistema
se completa con una amplia gama
de terminaciones prensadas al cable de acero,
para cada necesidad: lazos, roscadas, ojales
y mosquetones.

TERMINACIONES Y MEDIDAS DISPONIBLES

LAZO

DESCRIPCION	CODIGO
Lazo Nº 2 c/cable ac. 1m (hasta 45 kg) Bolsa x 10u HF02-1M	81451
Lazo Nº 2 c/cable ac. 2m (hasta 45 kg) Bolsa x 10u HF02-2M	81452
Lazo Nº 2 c/cable ac. 3m (hasta 45 kg) Bolsa x 10u HF02-3M	81453
Lazo Nº 3 c/cable ac. 1m (hasta 90 kg) Bolsa x 10u HF03-1M	81901
Lazo Nº 3 c/cable ac. 2m (hasta 90 kg) Bolsa x 10u HF03-2M	81902
Lazo Nº 3 c/cable ac. 3m (hasta 90 kg) Bolsa x 10u HF03-3M	81903
Lazo Nº 4 c/cable ac. 1m (hasta 225kg) Bolsa x 5u HF04-1M	812251
Lazo Nº 4 c/cable ac. 2m (hasta 225kg) Bolsa x 5u HF04-2M	812252

ROSCADA 1/4"

DESCRIPCION	CODIGO
Roscada 1/4" Nº 2 c/cable ac. 1m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-SG-N02-1M	82451
Roscada 1/4" Nº 2 c/cable ac. 2m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-SG-N02-2M	82452
Roscada 1/4" Nº 3 c/cable ac. 1m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-SG-N03-1M	82901
Roscada 1/4" Nº 3 c/cable ac. 2m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-SG-N03-2M	82902

OJAL 90 1/4"

DESCRIPCION	CODIGO
Ojal 90 1/4" Nº 2 c/cable ac. 1m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-SEYE90G-NO2-1M	83451
Ojal 90 1/4" Nº 2 c/cable ac. 2m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-SEYE90G-NO2-2M	83452
Ojal 90 1/4" Nº 3 c/cable ac. 1m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-SEYE90G-NO3-1M	83901
Ojal 90 1/4" Nº 3 c/cable ac. 2m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-SEYE90G-NO3-2M	83902

OJAL 1/4"

DESCRIPCION	CODIGO
Ojal 1/4" Nº 2 c/cable ac. 1m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-EYE02-1M	84451
Ojal 1/4" Nº 2 c/cable ac. 2m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-EYE02-2M	84452
Ojal 1/4" Nº 3 c/cable ac. 1m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-EYE03-1M	84901
Ojal 1/4" Nº 3 c/cable ac. 2m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-EYE03-2M	84902

MOSQUETON

DESCRIPCION	CODIGO
Mosquetón Nº 2 c/cable ac. 1m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-HKG-NO2-1M	85451
Mosquetón Nº 2 c/cable ac. 2m (hasta 45kg) Bolsa x 10u HF-HKG-NO2-2M	85452
Mosquetón Nº 3 c/cable ac. 1m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-HKG-NO3-1M	85901
Mosquetón Nº 3 c/cable ac. 2m (hasta 90kg) Bolsa x 10u HF-HK-NO3-2M	85902

INDUSTRIA BASICA S.A. es una empresa argentina enfocada en el procesamiento de laminados planos de acero.

NUBAN es la nueva marca que produce y comercializa sistemas de canalización para tendidos eléctricos y una completa línea de accesorios para sujeción y soporte.

Su último emprendimiento **ClickAndGo!®**, es un sistema de Bandejas Portacables fabricado bajo Normas NEMA, con Certificación UL.

Para más información acerca de estos productos, los invitamos a conocer nuestros sitios **www.nuban.com.ar**
y **www.click-n-go.cc**

PLANTA PARQUE INDUSTRIAL PILAR

Debido a la continua innovación, INDUSTRIA BASICA S.A. se reserva el derecho a introducir modificaciones constructivas o de forma en los productos presentados en este Catálogo.

Encuentre la información actualizada en nuestro sitio web: www.nuban.com.ar
Rev. C - Mayo 2014

NUBAN

BANDEJAS PORTACABLES

www.nuban.com.ar

Realizado en colaboración con el Ing. Carlos Galizia, este Manual está dirigido a Instaladores Electricistas, Técnicos, Ingenieros, Proyectistas Eléctricos y a todo aquel profesional que emplee Bandejas Portacables en sus proyectos e instalaciones.

Una guía de montaje y aplicación de utilidad para el gremio, desarrollada según los criterios establecidos en las Normas Internacionales IEC y en la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles, de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) 90364.

INDUSTRIA BASICA S.A.