

TMP₄
Industrial Solutions



MINIMODUCTOR[®]

SISTEMA MODULAR MULTICONDUCTOR 15, 25,
40 y 60 AMPS

CARACTERÍSTICAS	3
CÁLCULO DE LÍNEAS	4
CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA: PERFIL AISLANTE, CONDUCTORES	6
COMPONENTES MINIMODUCTOR	7
INSTRUCCIONES DE MONTAJE	17
ESQUEMAS DE MONTAJE	18

CARACTERÍSTICAS

SEGURIDAD:

Línea protegida por un aislamiento externo formado por un perfil extrusionado de PVC rígido libre de plomo.

ESPACIO:

La línea MINIMODUCTOR ocupa el mínimo espacio frente a otros sistemas convencionales de alimentación eléctrica.

DILATACIONES:

El sistema absorbe las diferencias de longitud por dilataciones en cada empalme de barras, por lo que no precisa de juntas de dilatación "especiales".

REPLANTEAMIENTO DE LÍNEA:

Posibilidad de aumentar o disminuir longitud de línea, añadiendo o suprimiendo tramos modulares.

MONTAJE:

Rápido y sencillo: un solo recorrido de montaje deja la línea apta para el servicio.

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA:

En el principio de la línea o sobre cualquiera de las uniones entre barras (empalmes).

REPARACIONES

Pueden sustituirse tramos de línea ya montada, sin necesidad de mover el resto de la línea.

TENSIÓN:

Hasta 600 VAC.

TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO:

De -30°C a +55°C.

INSTALACIONES AL EXTERIOR:

Es recomendable el proteger la línea de la radiación solar, lluvia, nieve, ...etc, colocando protecciones adecuadas (ver página 15).

GRADO DE PROTECCIÓN:

IP13 según CEI EN 60529.



CÁLCULO DE LÍNEAS

Para decidir el tipo de línea, adecuado por intensidad y para determinar la situación de la/s alimentación/es de la línea, se considerará la suma de intensidades de motores que puedan actuar simultáneamente, así como la previsible caída de tensión.

Se considerará la posible simultaneidad de consumo de motores, en arranque (IA) y en Servicio (IN).

Sirvan de orientación los cuadros siguientes para uno o varios equipos a alimentar.

Nº DE EQUIPOS	MOTOR MÁS POTENTE	2º MOTOR EN ORDEN DE POTENCIA	3º MOTOR EN ORDEN DE POTENCIA	4º MOTOR EN ORDEN DE POTENCIA
1	IA	IN	-	-
2	IA	IN	IN	-
3	IA	IA	-	-
4	IA	IA	IN	-

Intensidad de Arranque (IA) es la que consume el motor a rotor parado. Es un dato característico del motor y su valor es medido en los ensayos de motores, y según el REBT en su Instrucción ITC-BT-47 no debe superar, en corriente alterna los valores siguientes

POTENCIA MOTOR	IA/IN
De 0,75 Kw a 1,5 Kw	4,5
De 1,5 Kw a 5 Kw	3
De 5 Kw a 15 Kw	2
Más de 15 Kw	1,5

A modo orientativo, indicar lo siguiente:

MOTOR - BOBINADO: IA = 2 IN
 MOTOR - JAULA DE ARDILLA: IA = 5 IN
 MOTOR CON VARIADOR DE FRECUENCIA: IA = 2 IN

Intensidad nominal (IN) es la que absorbe el motor cuando está desarrollando su potencia nominal, conectado a la tensión nominal. Su valor viene dado por la siguiente fórmula:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

IN = Intensidad nominal en amperios.
 P = Potencia en vatios
 V = Tensión entre fases
 Cos φ = Factor de potencia

El factor de potencia o Cos. φ es un "factor eléctrico de calidad" del motor. Cuanto mayor sea, menor intensidad absorberá para desarrollar la misma potencia. Su valor nos indica la "calidad" del motor en cuanto a su consumo; consideramos su valor como 1.

CÁLCULO DE LÍNEAS

La caída de tensión para corriente trifásica alterna se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot Z$$

$$\Delta U(\%) = \frac{\Delta U \cdot 100}{U}$$

ΔU = Caída de tensión (Voltios)
I = Intensidad (Amperios)
L = Longitud considerada (metros).
Z = Impedancia de los conductores (Ω/m)

El valor L (longitud a considerar en metros) varía según colocación de la alimentación:

- Con alimentación por un extremo: L= longitud de la línea.
- Con alimentación central: L= longitud de línea / 2.
- Con alimentación por los 2 extremos: L= longitud de línea / 4.
- Alimentación a 1/6 de cada extremo: L= longitud de línea / 6.
- Alimentación central y a 1/10 de cada extremo: L= longitud de línea / 10.

Este valor también se reduce al considerar la anchura de las máquinas móviles, y aumentar al tener en cuenta la longitud de la manguera eléctrica desde la alimentación de la línea al cuadro eléctrico.

POTENCIA		CORRIENTE TRIFÁSICA 400 VAC		INTENSIDAD DE LÍNEA RECOMENDADA
CV - HP	Kw	IN	IA	
0,50	0,37	0,67	3,01	15 A
0,75	0,55	1	4,49	
1	0,74	1,33	5,98	
1,5	1,10	1,99	8,97	
2	1,47	2,66	7,98	
3	2,21	3,99	11,97	25 A
4	2,94	5,32	15,95	
5	3,68	6,65	19,94	
7,5	5,52	9,97	19,95	40 A
10	7,36	13,29	26,59	
13	9,57	17,28	34,57	
15	11,04	19,94	39,88	60 A
20	14,72	26,59	39,90	
25	18,40	33,24	49,86	
27	19,87	36,40	54,15	

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

PERFIL AISLANTE

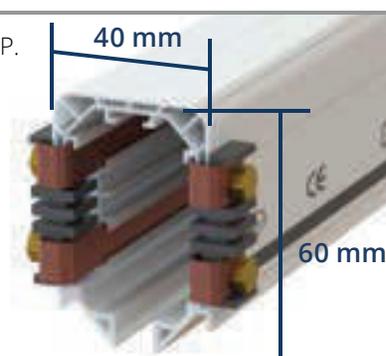
Material: Cloruro de polivinilo (PVC) rígido, libre de plomo. Autoextinguible.

DESCRIPCIÓN	NORMA	UNIDAD	VALOR
MODULO DE ELASTICIDAD	ISO 527	N / mm ²	3.500
MODULO DE FLEXIÓN	ISO 178	N / mm ²	3.100
LÍMITE DE ELASTICIDAD	ISO 527	N / mm ²	37
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	ISO 527	N / mm ²	35
ALARGAMIENTO DE ROTURA	ISO 527	%	110
TEST IZOD DE IMPACTO	ISO 180	J / m	50
TEMP.DG ABLANDAMIENTO VICAT	ISO 306/B- -50° C/h	°C	83
CATEGORÍA UL94	UL94	-	VO
RESISTENCIA DIELÉCTRICA	UL746	V / mil	544
RESISTIVIDAD VOLUMÉTRICA (23°C)	ASTM D257 IEC 93	Ohm*cm	1*10 ¹⁶
TEMPERATURA DE TRABAJO	-	°C	-30°C +55°C

CONDUCTORES

Material: Fleje de cobre electrolítico conforme a Norma CEI EN 13599, y calidad CU-ETP.

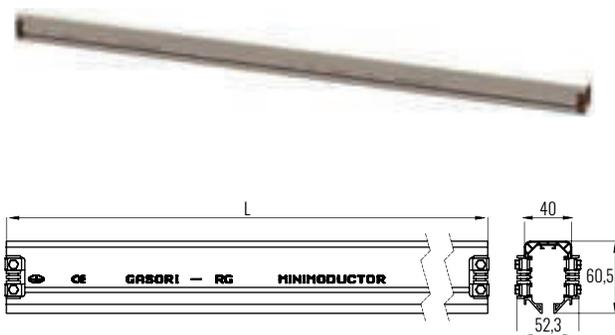
COEFICIENTE DE DILATACIÓN	0,0165mm/M/°C
RESISTIVIDAD	0,0172 Ω/m/mm ²
DENSIDAD	8,9 g/cm ³
CONDUCTIVIDAD IACS	100



INTENSIDAD A	VOLTAJE V	SECCIÓN mm ²	PESO g/m	IMPEDANCIA Ω m * 10 ⁻⁴
15	500	6	53,40	29,89
25	500	8	71,20	23,54
40	500	10	89	17,58
60	500	15	124,60	12,66

COMPONENTES MINIMODUCTOR

BARRA DE 15, 25, 40 y 60 AMP.

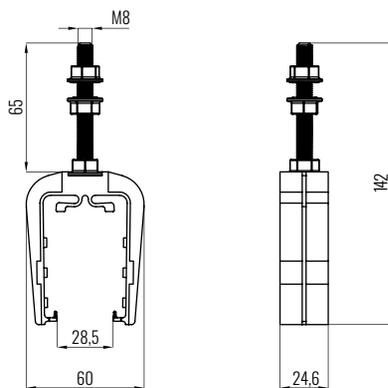


Longitud estándar: 4000 mm.

REFERENCIAS

Descripción	Referencia	Peso / m. (gr.)
Barra de 4 conductores 15 A	RGMM 4x15A	827
Barra de 5 conductores 15 A	RGMM 5x15A	890
Barra de 4 conductores 25 A	RGMM 4x25A	898
Barra de 5 conductores 25 A	RGMM 5x25A	979
Barra de 4 conductores 40 A	RGMM 4x40A	969
Barra de 5 conductores 40 A	RGMM 5x40A	1.068
Barra de 4 conductores 60 A	RGMM 4x60A	1.111
Barra de 5 conductores 60 A	RGMM 5x60A	1.246

SOPORTE DESLIZANTE PLÁSTICO Ref. RGMM01



Fabricado en material plástico aislante.

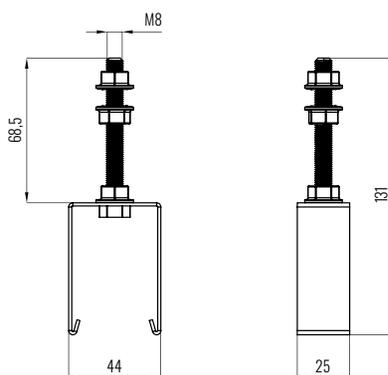
Soporta las barras conductoras permitiendo su desplazamiento al dilatar o contraer como efecto de la diferencia de temperaturas.

Colocar a una distancia de 2 metros entre sí. En líneas a la intemperie colocar cada 1,33m.

Se fija a la estructura mediante tornillo regulable en altura M8 con sus correspondientes tuercas.

Peso: 69 gr.

SOPORTE DESLIZANTE METÁLICO Ref. RGMM01M



Fabricado en chapa de acero con recubrimiento de pintura Epoxi rojo RAL3002.

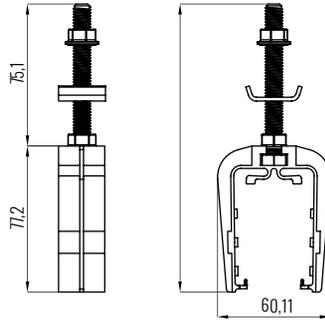
Apto para líneas interiores y especialmente recomendado para instalaciones a la intemperie.

Como en el caso anterior, colocar cada 2m entre sí, y en instalaciones exteriores cada 1,33m.

Peso: 98 gr.

COMPONENTES MINIMODUCTOR

SOPORTE DESLIZANTE PLÁSTICO Ref. RGMM01-SU (Para uso en soportes univ.)

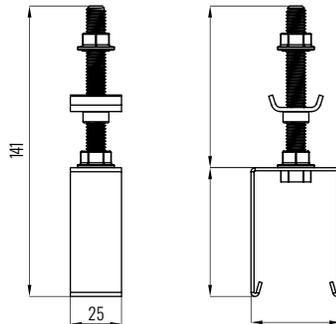


Diseñado para su uso específico en los Soportes Universales SUMM, SUGMM y SUVMM (ver pág. 17).

Incorpora una tuerca trapezoidal para lograr un anclaje seguro al perfil de sustentación del sistema.

Peso: 104 gr.

SOPORTE DESLIZANTE METÁLICO Ref. RGMM01M-SU (Para uso en soportes univ.)



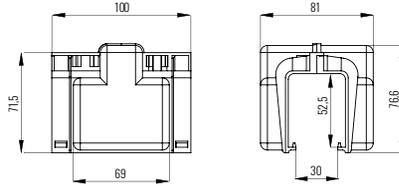
Como en el caso anterior su diseño es específico para colocar en los Soportes Universales SUMM, SUGMM y SUVMM (ver pág. 17).

Incorpora una tuerca trapezoidal para lograr un anclaje seguro al perfil de sustentación del sistema.

Peso: 133 gr.

COMPONENTES MINIMODUCTOR

EMPALME Ref. RGMM02



Realizado en material plástico aislante.

Protege las conexiones eléctricas en los puntos de unión de los conductores.

Consta de dos mitades que se acoplan a la barra conductora y su cierre se realiza mediante pestañas a presión.

Peso: 100 gr.

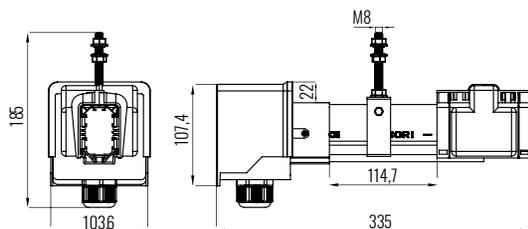
CONJUNTO ALIMENTACIÓN EXTREMA (ver Ref. en cuadro)



Conjunto formado por una caja de acometida con prensaestopas M25x1,5, un tramo de barra conductora de longitud 205mm, punto fijo RGMM05 y empalme de línea RGMM02.

Diseñada para hacer una rápida y cómoda acometida a la instalación por un extremo.

En función del número de conductores de la línea, existen dos tipos:



Nº de conductores	Referencia alimentación extrema	Peso conjunto (grs.)
4	RRMM03 - 460	635
5	RRMM03 - 560	666

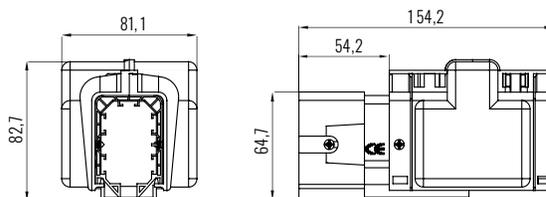
COMPONENTES MINIMODUCTOR

CONJUNTO TAPA EXTREMA Ref. RGMM04

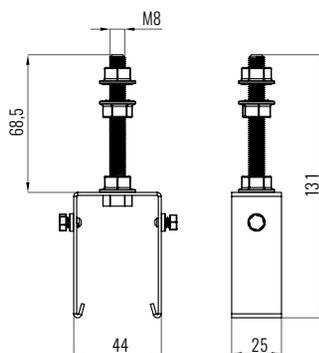


Conjunto formado por la propia tapa extrema con un tramo de barra conductora de 100mm y un empalme de línea RGMM02 provisto de unos tornillos rosca chapa para su fijación a la barra conductora, asegurando de este modo su amarre al sistema.

Peso: 200 gr.



PUNTO FIJO Ref. RGMM05



Fabricado en chapa de acero con recubrimiento de pintura Epoxi azul RAL5010.

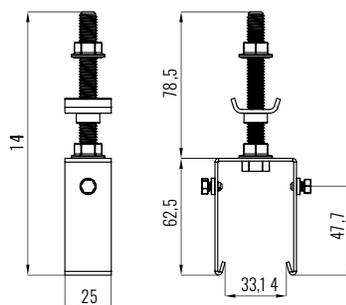
Su misión es evitar el desplazamiento de la línea, asegurando su fijación a la estructura y de este modo orienta las dilataciones del sistema.

Al montaje asegurar su fijación a la barra conductora mediante el apriete de los tornillos de latón M5.

Va siempre colocado al lado de las alimentaciones eléctricas de la línea (ver conjuntos de alimentación extrema e intermedia).

Peso: 100 gr.

PUNTO FIJO Ref. RGMM05-SU (PARA USO EN SOPORTES UNIVERSALES)



Diseñado para uso específico en los Soportes Universales SUMM, SUGMM y SUVMM (ver pág. 17).

Incorpora una tuerca trapezoidal para lograr un anclaje seguro al perfil de sustentación del sistema

Peso: 135 gr.

COMPONENTES MINIMODUCTOR

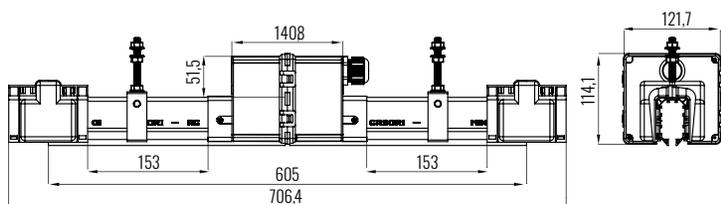
CONJUNTO ALIMENTACIÓN INTERMEDIA (ver Ref. en cuadro)



Conjunto formado por una caja de acometida intermedia con un prensaestopas M25x1,5, dos tramos de barra conductora de 300mm cada uno, dos punto fijos RGMM05, así como dos empalmes de línea RGMM02.

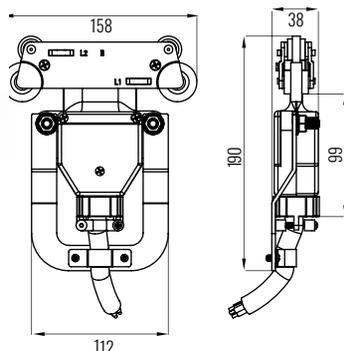
Diseñada para realizar una rápida y cómoda acometida eléctrica a la línea en cualquier unión entre dos barras conductoras de la instalación.

En función del número de conductores de la línea, así como su amperaje, tenemos las siguientes referencias:



Nº de conductores	Amperaje AMPS.	Referencia alimentación intermedia	Peso conjunto (grs.)
4	15	RGMM07 - 415	1.122
4	25	RGMM07 - 425	1.145
4	40	RGMM07 - 440	1.177
4	60	RGMM07 - 460	1.265
5	15	RGMM07 - 515	1.142
5	25	RGMM07 - 525	1.199
5	40	RGMM07 - 540	1.239
5	60	RGMM07 - 560	1.349

CARRO COLECTOR 25 AMPS



Cuerpo central fabricado en material aislante con escobillas en metal-grafito.

Provisto de cuatro rodillos para asegurar un correcto guiado a lo largo de la instalación.

Para evitar el intercambio de fases, el carro tiene una única posición para ser colocado dentro del perfil. En un lateral el carro lleva un tope antiinversor que rompe la simetría del mismo.

Se suministra con su tirador metálico así como conexionado mediante cable 4G4mm² ó 5G4mm², según el caso, de longitud 3m.

Nº de escobillas	Referencia carro colector	Peso conjunto (grs.)
4	RGMM14	1.111
5	RGMM15	1.155

COMPONENTES MINIMODUCTOR

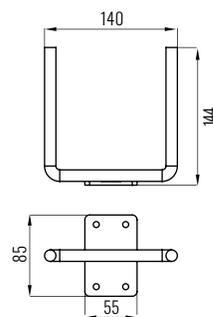
BRAZO DE ARRASTRE PARA CARRO 25 A Ref. RGMM06



Fabricado en acero galvanizado.

Va atornillado al equipo móvil a alimentar. El brazo arrastra al carro colector al contactar con el tirador metálico que incorpora dicho carro.

Peso: 1.650 gr.



CARRO COLECTOR DOBLE 50 AMPS

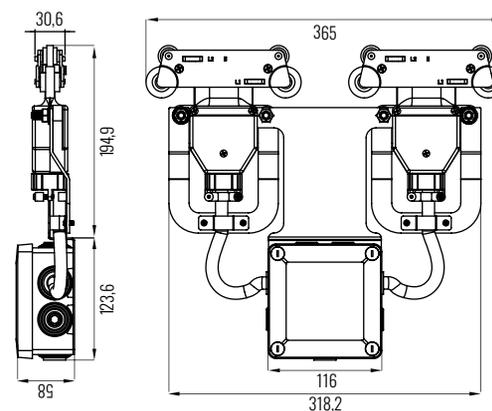


Indicado para intensidades entre 25 y 60 Amperios, así para aquellos equipos móviles provistos de motores con variadores de frecuencia.

Son dos carros simples (RGMM14 o RGMM15) unidos mediante una chapa metálica provista de una caja de conexiones. Se suministra con el conexionado primario realizado.

En función del número de escobillas existen los modelos siguientes:

Nº de escobillas	Referencia carro colector	Peso conjunto (grs.)
4	RGMM24	1.861
5	RGMM25	2.088



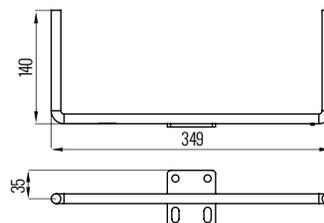
BRAZO DE ARRASTRE PARA CARRO DOBLE Ref. RGMM08



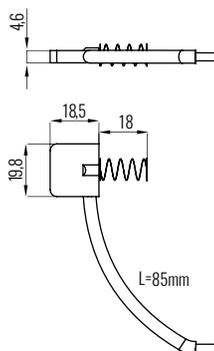
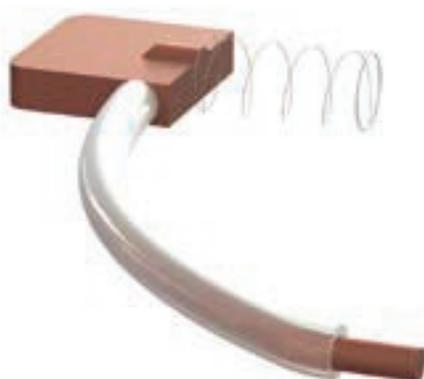
Fabricado en acero galvanizado.

Va atornillado al equipo móvil a alimentar. El brazo arrastra al carro colector al contactar con el tirador metálico que incorpora el carro doble.

Peso: 1.850 gr.



ESCOBILLA Ref. RGMM11



Es un elemento de reposición por desgaste.

Fabricadas bajo Normas UNE-EN-20027-1: 1978 e IEC 276: 1968 + A1: 1997.

Su composición es una mezcla de cobre y grafito, calidad N51.

Peso: 12 gr.

CUBIERTA INTEMPERIE L=3m Ref. RG93

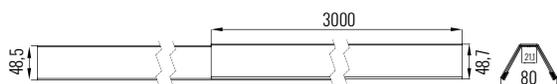


Especialmente recomendada para proteger el sistema MINIMODUCTOR de la acción de agentes atmosféricos tales como la acción solar, lluvia, nieve, ...etc.

Para esta aplicación se colocarán siempre los soportes deslizantes RGMM01 cada 1,33m.

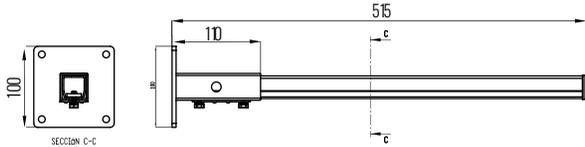
La cubierta consta de un tejadillo inferior RG93-1, y otro superior RG93-2 de longitud, en ambos casos, 3m.

Se irán colocando al tresbolillo, de modo que en la unión entre ellos siempre haya un tejadillo cerrando la misma. Ver esquema:



COMPONENTES MINIMODUCTOR

SOPORTE A PARED Ref. RGMM20



Sistema de montaje para instalar a pared los soportes de la línea RGMM-01 y el punto fijo RGMM-05.

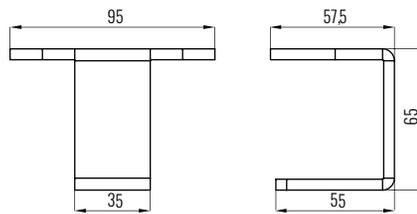
Elimina trabajos de soldadura y permite correcciones para un buen alineamiento del sistema.

Recuperable en caso de traslado o de replanteamiento de línea. Acero galvanizado.

Longitud estándar del perfil: 500 mm. (bajo pedido se suministra en otras longitudes).

Peso: 1.825 g.

SOPORTE A TECHO Ref. RGMM21



Sistema de montaje para instalar a techo los soportes de la línea RGMM-01 y el punto fijo RGMM-05.

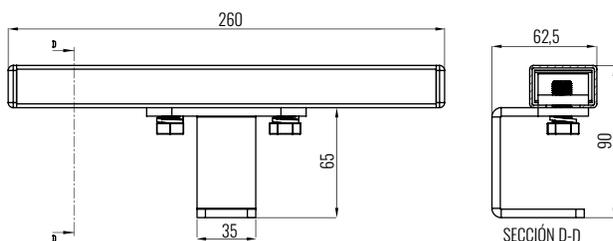
Elimina trabajos de soldadura.

Recuperable en caso de traslado o de replanteamiento de línea.

Acero galvanizado.

Peso: 250 g.

SOPORTE A TECHO DESLIZANTE Ref. RGMM23



Representa una opción de montaje para instalar a techo los soportes de la línea RGMM-01 y el punto fijo RGMM-05.

Elimina trabajos de soldadura y este modelo permite correcciones perpendiculares a la línea para un buen alineamiento del sistema.

Recuperable en caso de traslado o de replanteamiento de línea.

Acero galvanizado.

Longitud estándar del perfil: 250 mm.

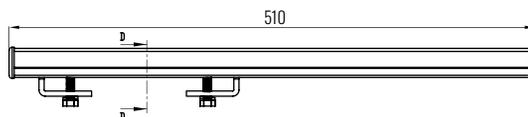
Peso: 850 g.

(bajo pedido se suministra en otras longitudes).

COMPONENTES MINIMODUCTOR

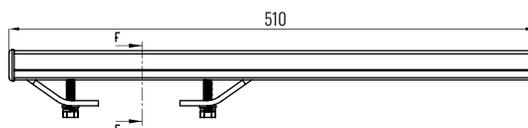
SOPORTE UNIVERSAL

Ref. SUMM-500 para ala ≤ 10 mm



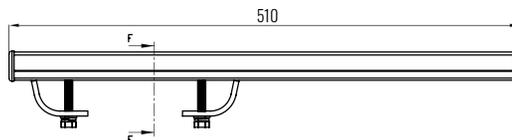
SECCIÓN D-D
ESCALA 1:2

Ref. SUGMM-500 $10 \text{ mm} \leq \text{ala} \leq 20 \text{ mm}$



SECCIÓN F-F
ESCALA 1:2

Ref. SUVMM-500 $20 \text{ mm} \leq \text{ala} \leq 30 \text{ mm}$



SECCIÓN F-F
ESCALA 1:2

Representa una opción de montaje para instalar los soportes de la línea RGMM01-SU ó RGMM01M-SU y el punto fijo RGMM05-SU.

Elimina trabajos de soldadura y permite correcciones para un buen alineamiento del sistema.

Recuperable en caso de traslado o de replanteamiento de línea.

Compuesto de perfil perforado en acero galvanizado y 2 bridas de acero galvanizado para sujeción con tornillo, a viga normalizada en forma de IPN, IPE, IPS, IPR, HEB, HEA o HEM.

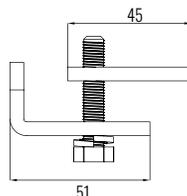
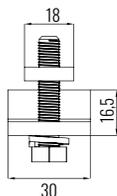
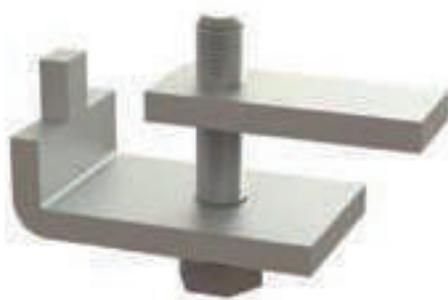
Longitud estándar del perfil: 500 mm.
(bajo pedido se suministra en otras longitudes).

Peso SUMM-500: 690 gr.

Peso SUGMM-500: 710 gr.

Peso SUVMM-500: 790 gr.

BRIDA DE FIJACIÓN PARA ALA ≤ 10 mm. Ref. RG2812

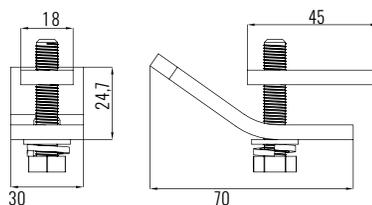


Componente del sistema SUMM-500.
Formado por pletina roscada, pletina curvada, tornillo M8 y arandelas grower.
Acero galvanizado.

Peso: 115 gr.

COMPONENTES MINIMODUCTOR

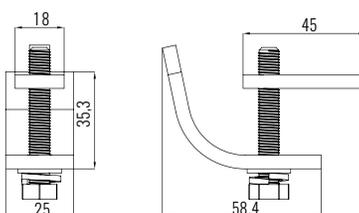
BRIDA DE FIJACIÓN 10 mm ≤ ALA ≤ 20 mm. Ref. RG2821



Componente del sistema SUGMM-500.
Formado por pletina roscada, pletina curvada, tornillo M8 y arandelas grower.
Acero galvanizado.

Peso: 125 gr.

BRIDA DE FIJACIÓN 20 mm ≤ ALA ≤ 30 mm. Ref. RG2830



Componente del sistema SUVMM-500.
Formado por pletina roscada, pletina curvada, tornillo M8 y arandelas grower.
Acero galvanizado.

Peso: 125 gr.

MONTAJE DE SOPORTES UNIVERSALES

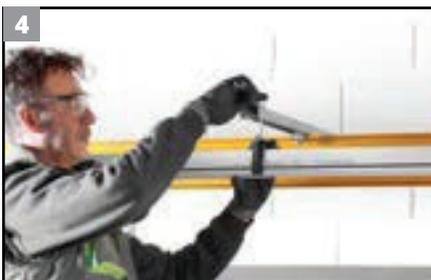


INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA LA LÍNEA MINIMODUCTOR

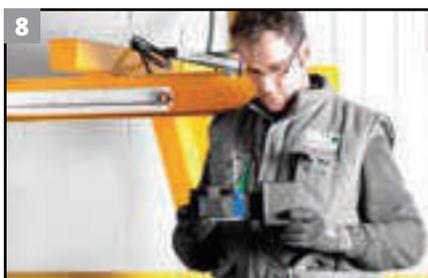
- 1 Preparar los soportes universales (o de otro tipo), pre-montando sus componentes antes de la Instalación definitiva (Foto 1)
- 2 Instalación de dichos soportes universales en la viga carrilera, disponiendo la distancia entre ellos según el esquema de montaje correspondiente a cada amperaje (Fotos 2 y 3).
 - para 15 A, 25 A, 40 A y 60 A cada 2 m.
 - para 15 A, 25 A, 40 A y 60 A cada 1,33 m. si lleva cubierta intemperie.Y para fijación del punto fijo, o soporte no deslizante, RGMM05 junto a la alimentación de la línea (Fotos 3 y 4)



- 3 Posicionar las barras conductoras atornillando los soportes deslizantes RGMM01 a los soportes universales (Foto 4). Es importante colocar todas las barras en la misma posición, es decir, la toma de Tierra marcada en el perfil de PVC, y la pegatina "RG" deben ir colocadas **SIEMPRE DEL MISMO LADO** (Fotos 4 y 5). La geometría interior del perfil PVC es asimétrica, de modo que el carro colector solo tiene una posición de colocación, evitando un posible intercambio de fases.
- 4 La unión de 2 barras consecutivas se realiza conexionando fase a fase los conductores, empleando las chapas de conexión junto con los tornillos de latón suministrados (Foto 5).



- 5 Cubrir la conexión, colocar los **empalmes RGMM02 (ambas mitades)** (Foto 6) hasta su cierre completo (**click**) mediante las pestañas de presión (Foto 7).



- 6 La acometida eléctrica puede realizarse bien por un extremo de la línea, alimentación extrema (Foto 8) o bien puede realizarse la acometida en cualquiera de las uniones de tramos a lo largo de la instalación, alimentación intermedia (Foto 9).

En ambos casos se suministran como un kit de modo que únicamente hay que conectar el tramo de perfil conductor al tramo contiguo de la instalación, y posteriormente hacer el conexionado eléctrico a red (Fotos 10, 11, 12 y 13). En el caso de la alimentación intermedia se conectarán tramos contiguos por ambos lados de la caja de alimentación (Fotos 14 y 15).

A continuación, se colocarán los empalmes RGMM02, y finalmente se fijarán a los soportes universales los puntos fijos RGMM05, que sirven para orientar las dilataciones del sistema.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA LA LÍNEA MINIMODUCTOR

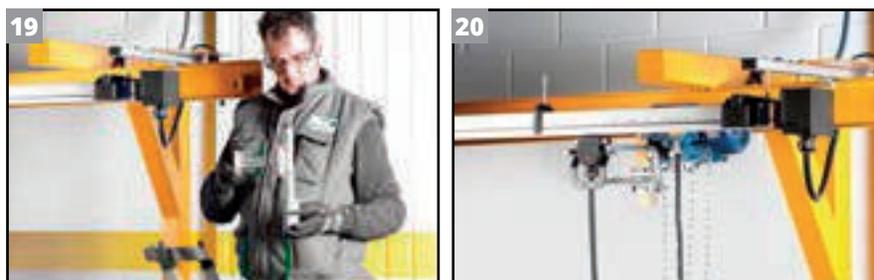


- 7** Introducir en el extremo de la línea, o bien por alguna unión de perfiles, el carro colector, presionando manualmente las escobillas, y teniendo en cuenta que tiene una única posición: La escobilla marcada como "Tierra" tiene que ir colocada del lado del perfil PVC señalado con rayas en blanco y negro, y con pegatina "RG" (Foto 16).

Cerrar posteriormente la línea mediante el conjunto de tapa final RGMM04, colocando el empalme RGMM02, y apretando los tornillos rosca chapa que van dispuestos en el citado empalme (Fotos 17 y 18).



- 8** Colocar el brazo de arrastre correspondiente RGMM06 o RGMM08, alineándolo con el eje central de las barras conductoras, y ligeramente por debajo del carro colector. Es muy importante que el tiro se realice paralelo al eje de la línea. El cable de acometida del carro colector se debe colocar formando un bucle suficiente, de modo que no produzca torsión del carro (Fotos 19 y 20).



- 9** Previo a realizar el conexionado a red de la línea verificar de modo manual que el carro colector se mueve sin dificultad a lo largo de la instalación, sin saltos, poniendo especial atención en las uniones entre barras.

- 10** Realizar el conexionado a red, y comprobar que la instalación funciona correctamente.



TMP4
Industrial Solutions

Suministros Industriales MP4 S.L.

mp4@suministros-industriales.es

www.mp4sl.es

Adrià Gual, 10 local 2

08173 Sant Cugat del V.

Tel.+34 935 90 94 77

Tel.+34 690 23 72 41