

**SISTEMAS DE INSTALACION**

**DE CANALIZACIONES**

**CAPITULO III**

## INDICE

A).- INSTALACIONES BAJO TECHO.....	1
1.- Conductores Aislados sobre Aisladores .....	1
2.- Conductores Aislados Dentro de Conductos.....	2
3.- Conductores Aislados fijados Directamente en Paredes.....	3
3.1.- Cables de PVC con vaina (Superplástico) .....	4
3.2.- Cables Armados con Aislación Seca .....	5
4.- Preensamblado .....	6
5.- Conductores Aislados en Canalizaciones Registrables.....	7
6.- Conductores Aislados en Bandeja .....	7
7.- Barras Desnudas dentro de Ductos .....	12
7.1.- Corriente Permanente Máxima Admisible en Barras .....	14
7.2.- Reducciones de Carga para la Tabla de Corrientes admisibles en Barras.....	15
7.3.- Uniones de Pletinas por Pernos .....	15
8.- Conductores Aislados Subterráneos.....	17
8.1.- Canalización Registrable en toda su Extensión .....	17
8.2.- Canalizaciones embutidas en el piso .....	18
B).- INSTALACIONES AL AIRE.....	20
1.- Definición .....	20
2.- Disposiciones Generales.....	20
3.- Características y Empleo de los Materiales principales para Instalaciones Aéreas a la Intemperie.....	22
3.1.- Conductores. ....	22
3.2.- Guías para Suspensión .....	22
3.3.- Grapas Colgantes.....	23
3.4.- Soporte para Guías.....	23
3.5.- Soportes para Aisladores .....	23
3.6.- Aisladores .....	24
3.7.- Columnas .....	24
4.- Sistema de Instalación de las canalizaciones .....	25
4.1.- En Cable Super Plástico o similares, sobre Muros.....	25
4.2.- En Cable Super Plástico o similares, suspendidos de Fiadores de Alambre .....	26
4.3.- Otros Conductores sobre Muros o Columnas, en Soportes de Hierro con Aisladores .....	26
4.4.- Preensamblado.....	27
4.5.- ..En Conductos de Hierro Acerado, sobre Muros.....	33
C).-.....EXTERNAS.....	33
1.- Con Conductos, Caños o Ductos embutidos en el Piso. ....	33
2.- Cables Armados.....	33

## A).- INSTALACIONES BAJO TECHO.

Locales secos

Las canalizaciones eléctricas pueden ser:

- 1) Conductores aislados colocados sobre aisladores
- 2) Conductores aislados dentro de conductos
- 3) Conductores aislados fijados directamente en paredes
- 4) Preensamblado
- 5) Conductores aislados en canalizaciones prefabricadas
- 6) Conductores aislados en bandejas
- 7) En barras desnudas dentro de ductos
- 8) Conductores aislados subterráneos

### 1.- Conductores Aislados sobre Aisladores.

Estas instalaciones podrán ejecutarse en locales donde no existen emanaciones de gases corrosivos.

El recorrido de estos conductores debe ser tal que queden resguardados de golpes, roturas, alejados de estibas, estanterías, materiales inflamables o combustibles, zonas de alta temperatura, etc. y siempre fuera del alcance de la mano.

En presencia o posibilidad de inconvenientes, como los indicados en el párrafo anterior, así como en los casos de bajadas o colgantes, los conductores deberán resultar totalmente protegidos por conductos metálicos o aislantes, según los casos. (Ver Cap. IV).

Cuando la instalación se efectúe en muros, de modo que los conductores queden dispuestos en un plano horizontal, la separación entre dos soportes consecutivos será de 8 m. como máximo, para líneas de sección igual o mayor a  $50 \text{ mm}^2$  y de 5 m., para líneas de secciones iguales o menores de  $35 \text{ mm}^2$ . Tratándose de conductores de aluminio la separación entre dos soportes consecutivos de aisladores no podrá ser superior a 5 m.

Las distancias entre ejes de aisladores y entre éstos y los muros, no podrá ser inferior a 80 mm cuando se utilicen aisladores de tipo carretel.

En los cambios de dirección con conductores de secciones superiores a 35 mm<sup>2</sup> deberán emplearse hierros de diseño especial, con aisladores dobles.

Los pernos de los aisladores y los soportes de hierro, deberán estar protegidos con adecuados tratamientos anticorrosivos.

Cuando, por la importancia de la sección de las líneas generales o ramales, no puedan intercalarse directamente sobre los mismos los implementos de derivación o cambio de sección, podrán emplearse chicotes de sección apropiadas, de longitudes menores posibles hasta el elemento de protección que no estará a más de 0,50 m. de la línea de la cual deriva. Estos chicotes deberán unirse con prensas hidráulicas convenientemente a la línea o ramal, pudiendo utilizarse al efecto, piezas conectoras de diseño aprobado.

En esta clase de instalaciones no se admite el empleo de fusibles del tipo de contacto aéreo.

## 2.- Conductores Aislados Dentro de Conductos.

Este tipo de canalización eléctrica podrá colocarse directamente sobre las paredes o techos, en montaje aparente, o bien embutido en los mismos.

El conducto metálico podrá emplearse libremente para protección de los conductores. En caso que resulte expuesto a la intemperie o a la acción de aguas pluviales o emanaciones de gases o vapores corrosivos y zonas de alta temperatura, en cuyo caso deberán estar diseñados y construidos para soportar las contingencias particulares del medio ambiente.

El empleo de este tipo de conducto será obligatorio donde se exija la protección total o parcial de los conductores contra accidentes mecánicos y en locales donde pueda existir peligro para las personas o las cosas.

El conducto de 16 mm o el de 5/8" se podrán utilizar para la instalación de alumbrado y derivaciones de tomacorrientes, mientras que para el de la cocina el mínimo será de 19 mm o de 3/4".

Todos los conductores de una línea o ramal deberán ir en un mismo conducto.

Todas las derivaciones deberán contar con su elemento de protección independiente, como excepción se permitirá:

- a) En recintos Industriales, en montaje aparente, se pueden conectar hasta tres derivaciones de alumbrado en "salto", conectadas a una misma protección.

- b) En recintos Industriales se permitirá la conexión de hasta cinco tomacorrientes monofásicos en "salto" para una carga máxima total de 15 A.
- c) En canalizaciones embutidas con diámetro mínimo de 16 mm, 5/8" se permitirá la utilización de hasta cinco derivaciones de alumbrado conectado sobre una sola protección, dentro de la misma planta.
- d) Se permite asimismo en las instalaciones en conductos embutidos con diámetro mínimo de 16 mm o 5/8" la instalación de hasta cinco tomacorrientes monofásicos sobre una sola protección dentro de la misma planta.
- e) En los casos anteriores, la conexión deberá efectuarse únicamente dentro de la caja del interruptor o del tomacorriente de cada puesta, empleando para ello piezas de conexión de tipo aprobado. La conexión deberá efectuarse siempre sin cortes en el ramal. En estos casos, las cajas deberán tener una profundidad adecuada normalizada.

Se admite la coexistencia de hasta cinco circuitos derivados por un mismo conducto.

Los circuitos que se enhebran en un mismo conducto, partirán de un mismo tablero de comando y serán todos de igual tensión.

La sección total de los conductores, incluida la aislación, no podrá ser superior al 40 % de la sección transversal interior del conducto.

### **3.- Conductores Aislados fijados Directamente en Paredes.**

Se realizarán con conductores de tensión de aislación nominal no inferior a 750 V, y podrán estar constituidas por conductores rígidos bajo vainas estancas, conductores blindados con aislamiento mineral, o sólido y de sección no mayor a 70 mm<sup>2</sup>, en cables armados o preensamblado.

Para la ejecución de estas canalizaciones eléctricas se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los conductores se fijarán a las paredes por medio de bridas, abrazaderas o collares de forma que no perjudiquen las vainas de los mismos.
- Con el fin de que los conductores no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 m. para conductores sin armar.

- Cuando los conductores deban disponer de protección mecánica, por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán conductores aislados con vaina de protección. En caso de no utilizar estos conductores, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Cuando los conductores deban estar en contacto con materiales usuales de construcción (yeso, cal, cemento, etc.), se utilizarán conductores de aislación termoplástica.
- Se evitará curvar los conductores con un radio demasiado pequeño. Este radio no será inferior a 15 veces el diámetro exterior, cuando se trate de conductores aislados con papel impregnado, y para el caso de aislamiento seco, ver la tabla en el apartado 3.1.
- Los cruces de los conductores con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior de éstas, dejando una distancia de, como mínimo, 50 mm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los conductores cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.

Los puntos de fijación de los conductores estarán suficientemente próximos para evitar que esta distancia pueda quedar disminuida.

- Los extremos de los conductores serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos lo exijan, utilizándose, a este fin, cajas u otros dispositivos adecuados.

Los conductores blindados con aislamiento mineral, no deberán utilizarse en locales que puedan presentar riesgo de corrosión para las cubiertas metálicas de estos conductores.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes, provistos de tapas desmontables que aseguren, a la vez, la continuidad eléctrica, la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones.

### **3.1.- Cables de PVC con vaina (Superplástico).**

Según UNIT-IEC 227-4.

Las instalaciones en cable superplástico o similares, podrán efectuarse en cualquier ambiente cuya temperatura no supere los 60°C.

Se prohíbe el empleo de cable superplástico dentro de planchadas de hormigón, bajo revoques, revestimientos, etc., salvo con conductos adecuados.

Cuando se protejan los conductores superplásticos mediante conducto metálico, el diámetro interior del conducto será como mínimo, dos veces el diámetro exterior del cable a emplearse, incluido el espesor de la aislación.

Las líneas generales y derivaciones de instalaciones, en conductores superplásticos o similares, deberán instalarse en lugares naturalmente protegidos, de forma que no resulten expuestas a impactos o deterioros.

Hasta 2 m de altura deberán protegerse con conductos metálicos o aislantes adecuados. (Ver Cap. IV).

Todas las derivaciones deberán contar con su elemento de protección independiente.

Los conductores superplásticos que entren o salgan de cualquier implemento eléctrico de colocación fija, deberán disponer de una grapa ubicada inmediatamente al lado del implemento.

Los cambios de dirección deberán hacerse por medio de curvas practicadas en el propio conductor, cuyo radio de curvatura deberá responder, como mínimo, a los valores indicados en la tabla siguiente:

Sección en mm <sup>2</sup>	Radio de curvatura
Hasta..... 6	4 veces el $\phi$ exterior
Más de 6 a..... 25	5 veces el $\phi$ exterior
Más de 25 a..... 50	6 veces el $\phi$ exterior
Más de 50 a..... 100	10 veces el $\phi$ exterior
Más de 100 a..... 500	12 veces el $\phi$ exterior
Más de..... 500	15 veces el $\phi$ exterior

### 3.2.- Cables Armados con Aislación Seca.

Este tipo de cable podrá ser empleado sin restricciones en cualquier ambiente, que no presente riesgos de corrosión.

Las líneas hasta 70 mm<sup>2</sup> de sección deberán fijarse con grapas y pernos. Cuando los conductores estén dispuestos horizontalmente, la distancia máxima entre grapas será de 0,50 m; cuando la disposición sea vertical, la distancia máxima será de 0,80 m. Las grapas deberán responder a un diseño tal que, a la vez que soporten el peso del cable, no dañen su aislación. Los conductores mayores a 70 mm<sup>2</sup> deberán estar asentados sobre un soporte continuo.

En toda derivación de línea o ramal, cambio de sección, etc., así como en las uniones o puntos terminales, deberán colocarse obligatoriamente cajas de tipo aprobado. Estas cajas deberán montarse de acuerdo con las reglas del arte.

Toda derivación deberá contar con su elemento de protección independiente.

Deberán evitarse los cruces entre cables armados. Cuando no fuera posible, deberán curvarse ligeramente hasta obtener una separación de 50 mm como mínimo.

En el tendido de cables armados deberá guardarse una distancia de 200 mm, como mínimo, con otras líneas que no se destinen al transporte de energía eléctrica.

Todas las cajas de cables armados, desde el tablero general inclusive en adelante, deberán llevar una identificación que determine claramente el cable que las alimenta.

Si dentro del mismo ambiente existieran cables de alta y baja tensión, deberán señalarse en forma visible los cables correspondientes al circuito de alta tensión.

El radio de curvatura de este tipo de cable no podrá ser inferior a 15 veces su diámetro exterior.

Los cables armados deberán presentar perfecta continuidad metálica y, a ese efecto, cuando se intercalen cajas, las vainas metálicas que cubren los conductores deberán unirse por medio de un puente de cobre soldado o vinculadas eléctricamente, con elementos apropiados que mantengan en el tiempo una presión de contacto adecuada.

Todo cable armado, deberá conectarse a tierra mediante conductores de cobre estañado  $6 \text{ mm}^2$  de sección como mínimo, unidos a zunchos colocados directamente sobre la vaina de plomo o sobre la armadura metálica (salida, llegada, derivaciones y conexiones).

#### **4.- Preensamblado.**

Líneas apoyadas en muros:

Son aquellas en que el conductor se apoya sin someterlos a esfuerzos de tracción.

En éstas, el conductor se sujeta mediante elementos de fijación adecuados en las fachadas de edificios.



La distancia, entre estos elementos de fijación, debe ser lo suficientemente reducida como para que el esfuerzo de tracción resulte insignificante.

Los soportes son simples collares que están distanciados 0,70 m a 1 m. y entre los cables y la pared se deja un espacio mínimo de 20 mm. (ver fig. 1).

#### **5.- Conductores Aislados en Canalizaciones Registrables.**

Se entienden por tales, los ductos prefabricados, metálicos o de material incombustible, registrables en toda su extensión.

En los cambios de dirección se podrán emplear cajas, o unir directamente los tramos del ducto, pero, en ambos casos, se deberán respetar los radios mínimos de curvatura de los conductores dados en la Tabla del apartado 3.1.

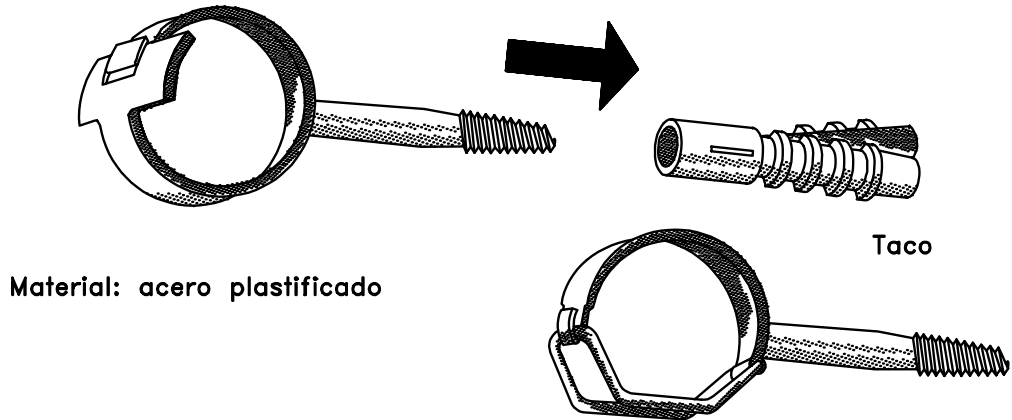
#### **6.- Conductores Aislados en Bandeja.**

Bajo esta denominación se comprende una estructura prefabricada rígida, metálica o de otro material incombustible, destinada al soporte de conductores, en tres variantes, tipo escalera, canalización con fondo perforado, y ventilado con fondo continuo, contando con paredes laterales en todos los casos.

No se admite en este tipo de instalación más de una capa de circuitos por bandeja y la suma de los diámetros exteriores de los conductores, incluido su aislación, no deberá ser mayor que el ancho libre de la bandeja (Tabla I, Figura izquierda).

FIGURA: 1

Collares para líneas dispuestas sobre fachadas



Detalle de líneas dispuestas sobre fachadas

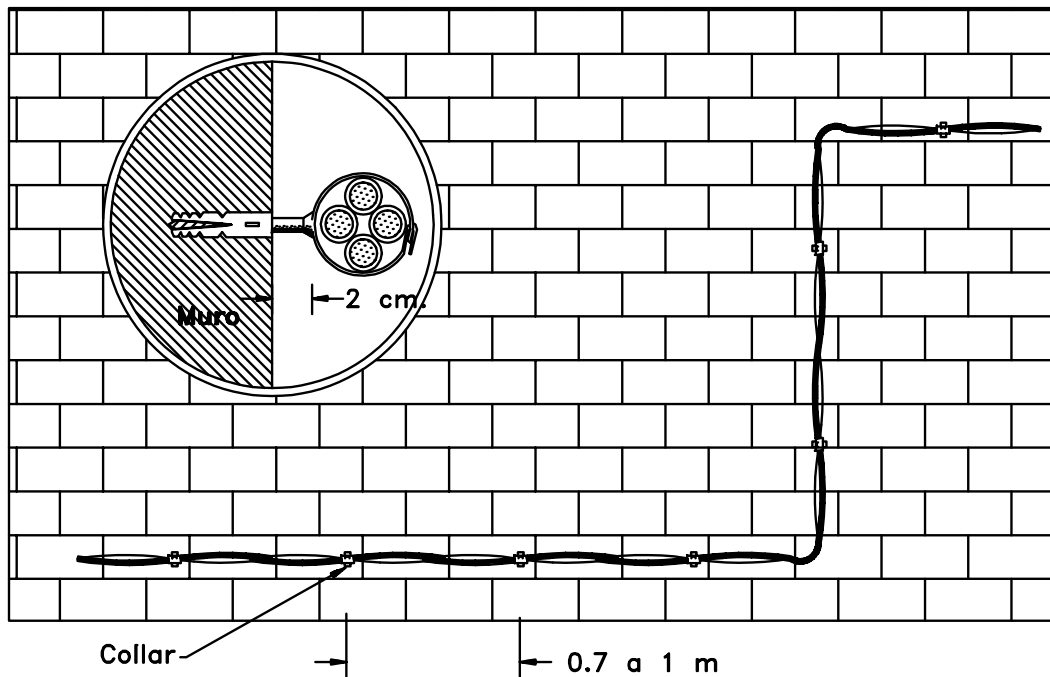
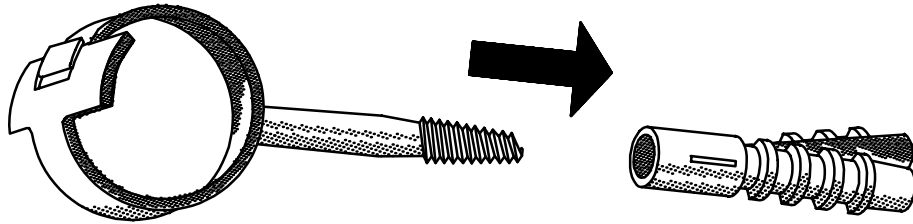
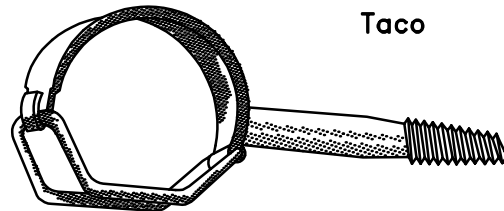


FIGURA: 1

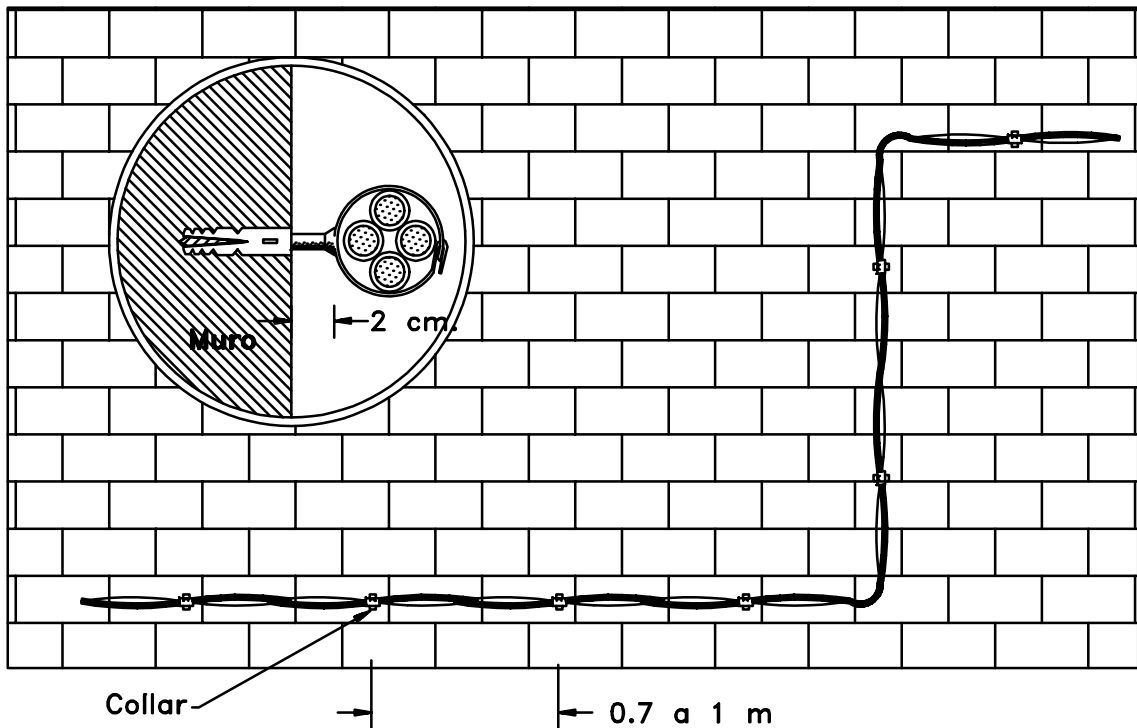
Collares para líneas dispuestas sobre fachadas



Material: acero plastificado



Detalle de líneas dispuestas sobre fachadas



En este tipo de instalación, el valor de la corriente admisible en los conductores está dado en las Tablas VI, VII, VIII y IX del Anexo capítulo II, para bandeja perforada o tipo escalera y las Tablas X, XI, XII y XIII del mismo Capítulo para bandeja de fondo continuo. Se aplicarán los siguientes coeficientes de reducción, de acuerdo al número de conductores que coexisten en la bandeja ver Tablas I y II, del presente Capítulo.

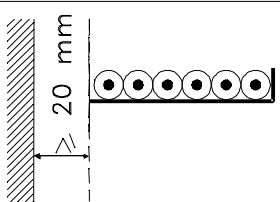
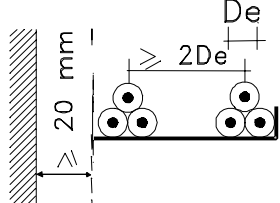
En el caso de bandejas metálicas éstas deberán presentar continuidad y deberán conectarse a tierra cada 50 m. o fracción, no permitiendo su uso como conductor de neutro o de tierra.

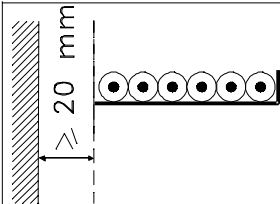
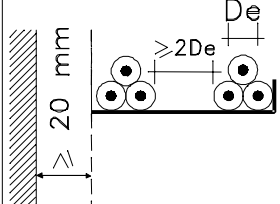
No se admite en una misma bandeja la coexistencia de circuitos para tensiones de aislación menores de 750 V con cables para tensiones mayores. Para estos últimos los conductores se tenderán en bandejas separadas y con línea de tierra independiente a los de baja tensión.

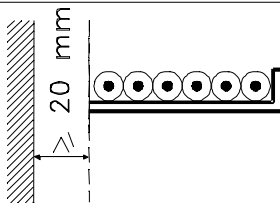
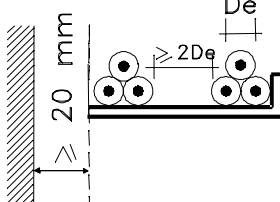
Se admite la coexistencia de canalizaciones de distintas tensiones en una misma bandeja, siempre que éstas sean iguales o menores a los 750 V y que los circuitos queden debidamente identificados.

**Coefficiente de reducción de corriente admisible en función de la coexistencia de circuitos y bandejas.**

**TABLA: I**

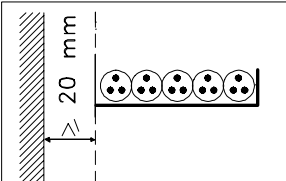
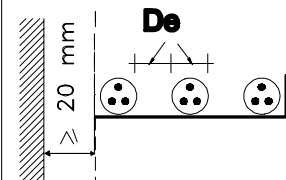
<b>Bandejas fondo continuo</b>	<b>Número de bandejas</b>	<b>Número de circuitos trifásicos</b>		
		1	2	3
	1	0.95	0.90	0.85
	2	0.92	0.85	0.80
	3	0.90	0.80	0.75
	1	1.00	0.95	0.95
	2	0.95	0.90	0.85
	3	0.95	0.90	0.85

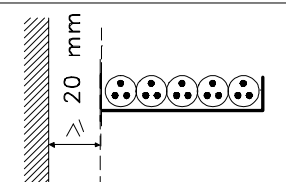
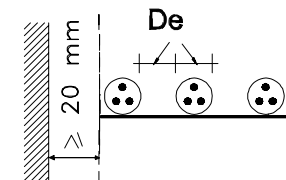
<b>Bandejas fondo perforado</b>	<b>Número de bandejas</b>	<b>Número de circuitos trifásicos</b>		
		1	2	3
	1	0.95	0.90	0.85
	2	0.95	0.85	0.80
	3	0.90	0.85	0.80
	1	1.00	1.00	0.95
	2	0.95	0.95	0.90
	3	0.95	0.90	0.85

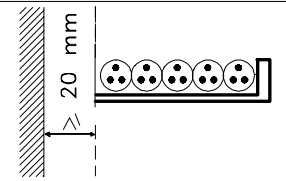
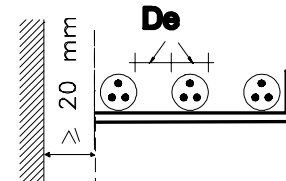
<b>Bandeja fondo escalera</b>	<b>Número de bandejas</b>	<b>Número de circuitos trifásicos</b>		
		1	2	3
	1	1.00	0.95	0.95
	2	0.95	0.90	0.90
	3	0.95	0.90	0.85
	1	1.00	1.00	1.00
	2	0.95	0.95	0.95
	3	0.95	0.95	0.90

**Coefficiente de reducción de corriente admisible en función de la coexistencia de circuitos y bandejas.**

TABLA: II

Bandejas fondo continuo	Número de bandejas	Número de cables					
		1	2	3	4	6	9
	1	0.95	0.85	0.80	0.75	0.75	0.70
	2	0.95	0.85	0.75	0.75	0.70	0.65
	3	0.95	0.85	0.75	0.70	0.65	0.60
	1	1.00	0.95	0.95	0.95	0.90	-
	2	0.95	0.95	0.90	0.90	0.85	-
	3	0.95	0.95	0.90	0.90	0.85	-

Bandejas fondo continuo	Número de bandejas	Número de cables					
		1	2	3	4	6	9
	1	1.00	0.90	0.80	0.80	0.75	0.75
	2	1.00	0.85	0.80	0.75	0.75	0.70
	3	1.00	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65
	1	1.00	1.00	1.00	0.95	0.90	-
	2	1.00	1.00	0.95	0.90	0.85	-
	3	1.00	1.00	0.95	0.90	0.85	-

Bandejas fondo continuo	Número de bandejas	Número de cables					
		1	2	3	4	6	9
	1	1.00	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80
	2	1.00	0.85	0.80	0.80	0.75	0.75
	3	1.00	0.85	0.80	0.75	0.75	0.70
	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
	2	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	-
	3	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	-

### **7.- Barras Desnudas dentro de Ductos.**

Las barras desnudas podrán emplearse en el montaje de tableros así como dentro de ductos. Cuando estos ductos sean verticales deberá disponerse en cada planta debajo del registro una placa corta fuegos, resistentes a las llamas.

La sección de las barras se determinará por las fórmulas y tablas que figuran en el presente capítulo.

En las instalaciones con protección de ductos, la separación entre barras y entre éstas y cualquier parte metálica de los mismos, no podrá ser inferior a 50 mm.

El dimensionado de las barras y sus soportes separadores se calcularán teniendo en cuenta los esfuerzos mecánicos que se produzcan en la ocurrencia de un cortocircuito. La separación entre los elementos soportes de las barras será tal que los esfuerzos provocados por el cortocircuito no exceda el límite de fluencia del material de las barras; con un máximo de 1 m.

Será imprescindible el empleo en las unidades de empalmes y derivaciones de barras de elementos eléctricos adecuados que aseguren el permanente contacto eléctrico a pesar de las dilataciones y contracciones por efectos térmicos.

Se podrá efectuar el estañado de las barras de cobre en las partes comprendidas por los empalmes.

Las caras interiores de los empalmes en las barras de aluminio, deberán ser objeto de una aplicación de vaselina o grasas neutras.

Por cada 20 m. lineales aproximadamente (o menos en caso necesario) de línea general o ramales de barras, deberán disponerse accesorios adecuados para la dilatación de las mismas. Los soportes de las barras se instalarán en forma tal, que éstas resulten fijadas y de modo que se asegure además el movimiento producido por las dilataciones.

Las salidas desde las barras (derivaciones o ramales), podrán hacerse en barra o cable indistintamente. En cualquiera de los dos casos la conexión de las barras ómnibus, deberá hacerse en forma directa, limitando a 3 m. aproximadamente la distancia entre dicha conexión y el elemento de protección. Si se tratara de barras, deberán resultar totalmente protegidas, ya sea por un ducto de mayor sección o por otro revestimiento equivalente.

Las derivaciones o ramales que salgan del ducto, tendrán además protección mecánica en toda su extensión.

Cuando la conexión se haga mediante seccionadores fusibles, estos deberán ser aptos para la apertura en carga.

Las barras deberán protegerse en su total extensión por un ducto, dispuesto de forma que resulte enteramente registrable por un lado, como mínimo.

El ducto será construido de forma tal que su estructura tenga la rigidez necesaria, así como seguridad mecánica y continuidad si es metálico.

Por cada 50 m o fracción de extensión de un ducto o bandeja metálico, deberá conectarse a tierra como un conductor de sección acorde a la magnitud y duración de la corriente probable de defecto a tierra, de con una sección mínima de cobre de 4 mm<sup>2</sup>.

Los ductos deberán estar dotados de ventilación adecuada por medio de ventanillas, aspiradores, etc.

Los ductos podrán instalarse suspendidos, sobre columnas, muros, etc., y aún al alcance de la mano, siempre que no signifiquen peligro para las personas o cosas.

Cuando los ductos se encuentren en ambientes donde existan emanaciones de gases, vapores, etc., deberán ser herméticamente cerrados.

El proyecto de cualquier tipo de ducto deberá ser acompañado de un croquis, acotado y de una memoria descriptiva del sistema.

En los montajes de barras múltiples por fase, la separación entre ellas será igual al espesor de una barra.

Los valores de la Tabla III de secciones para barras pintadas o no, rigen para temperaturas ambiente de 30 a 35 °C y un sobrecalentamiento de 30 °C en servicio continuo.



**7.1.- Corriente Permanente Máxima Admisible en Barras.**

En la Tabla No. III se dan los valores de las corrientes.

**TABLA III**

Dimensiones en mm.	Sec. mm <sup>2</sup>	Pintadas				No pintadas				Material
		No. de pletinas verticales				No. de pletinas verticales				
		1	2	3	4	1	2	3	4	
12 x 2	24	125	225	-	-	110	200	-	-	Cu
		100	180	-	-	80	140	-	-	Al
15 x 2	30	155	270	-	-	140	240	-	-	Cu
		125	215	-	-	95	170	-	-	Al
15 x 3	45	185	330	-	-	170	300	-	-	Cu
		150	265	-	-	115	210	-	-	Al
20 x 2	40	205	350	-	-	185	315	-	-	Cu
		165	280	-	-	120	220	-	-	Al
20 x 3	60	245	425	-	-	220	380	-	-	Cu
		195	340	-	-	145	270	-	-	Al
20 x 5	100	325	550	-	-	290	495	-	-	Cu
		200	440	-	-	195	350	-	-	Al
25 x 3	75	300	510	-	-	270	460	-	-	Cu
		240	410	-	-	180	330	-	-	Al
25 x 5	125	385	670	-	-	350	600	-	-	Cu
		310	535	-	-	230	430	-	-	Al
30 x 3	90	350	600	-	-	315	540	-	-	Cu
		280	480	-	-	205	385	-	-	Al
30 x 5	150	450	780	-	-	400	700	-	-	Cu
		360	625	-	-	270	500	-	-	Al
40 x 3	120	460	780	-	-	420	710	-	-	Cu
		370	630	-	-	280	500	-	-	Al
40 x 5	200	600	1000	-	-	520	900	-	-	Cu
		460	800	-	-	350	650	-	-	Al
40 x 10	400	835	1500	2060	2800	750	1350	1850	2500	Cu
		670	1200	1650	2250	515	975	1350	1800	Al
50 x 5	250	700	1200	1750	2310	630	1100	1550	2100	Cu
		560	970	1400	1850	425	780	1120	1500	Al
50 x 10	500	1025	1800	2450	3330	920	1620	2200	3000	Cu
		820	1440	1960	2660	625	1150	1600	2160	Al
60 x 5	300	825	1400	1980	2650	750	1300	1800	2400	Cu
		660	1130	1580	2120	500	900	1300	1730	Al
60 x 10	600	1200	2100	2800	3800	1100	1860	2500	3400	Cu
		960	1650	2230	3040	730	1300	1850	2500	Al
80 x 5	400	1060	1800	2450	3300	950	1650	2200	2900	Cu
		850	1450	1950	2600	650	1170	1650	2130	Al
80 x 10	800	1540	2600	3400	4600	1400	2300	3100	4200	Cu
		1230	2100	2760	3680	930	1650	2300	3100	Al
100 x 5	500	1310	2200	2950	3800	1200	2000	2600	3400	Cu
		1050	1750	2350	3000	775	1400	2000	2500	Al
100 x 10	1000	1880	3100	4000	5400	1700	2700	3600	4800	Cu
		1500	2450	3200	4300	1100	1950	2700	3700	Al

### 7.2.- Reducciones de Carga para la Tabla de Corrientes admisibles en Barras.

Los valores establecidos en la Tabla III sufrirán reducciones en los siguientes casos:

- 1) Cuando transporten corrientes superiores a 10 kA se multiplicará por el coeficiente 0,85.
- 2) Si las longitudes son superiores a 3 m. se multiplicará por el coeficiente 0,85.
- 3) Tratándose de pletinas colocadas de plano y horizontalmente, a partir de longitudes superiores a 2 m., los valores se multiplicarán por los factores de la Tabla IV

TABLA IV  
Pletinas colocadas de plano

Número de pletinas	Ancho de la pletina mm.	Espesor de la pletina y espacio intermedio mm.	FACTOR	
			Pintadas	Desnudas
1	50 a 200	5 a 10	0.9	0.85
2	50 a 200	5 a 10	0.85	0.80
3	50 a 80	5 a 10	0.85	0.80
	100 a 120		0.80	0.75
4	160	5 a 10	0.75	0.70
	200		0.70	0.65

### 7.3.- Uniones de Pletinas por Pernos.

El número y tamaño de los tornillos, se fijará de modo que empleando una llave normal, sin prolongar el brazo de palanca, se consiga una presión mayor de  $50 \text{ kg/cm}^2$  y menor de  $200 \text{ kg/cm}^2$  de contacto entre las superficies, se aconseja el empleo de arandelas tipo Belleville para la obtención de la presión de contacto adecuada, a pesar de las dilataciones.

Los tornillos a utilizarse serán preferentemente de acero pulido, o hierro galvanizado o cadmiado.

La presión de la cabeza del perno como la de la tuerca, se ejercerá a través de sendas arandelas. La distancia mínima admitida entre las circunferencias exteriores de 2 arandelas consecutivas, será de 4 mm.

El número y tamaño de pernos, a ser empleados en los diversos empalmes de barras, serán los establecidos en la Tabla V.

TABLA V

DIMENSIONES DE LAS PLETINAS	TIPO DE UNIÓN					DIMENSIONES DE LOS PERNOS					
	1 PERNO	2 PERNOS		4 PERNOS		D I A M E T R O Mm	LONGITUD EN mm				
	Para derivación Vertical distancia Del borde de barra al Eje del agujero	Longitudinales p/empalmes longitudinales y en diagonal p/derivaciones perpendiculares		LONGITUDINALES O PERPENDICULAR			Numero de barras superpuestas p/uniones horizontales o perpendiculares.				
		Entre bordes y eje	Entre ejes	Distancia de borde al 1 <sup>er</sup> eje	Distancia entre ejes		2	3	4	5	6
12 x 2	6	6	12	-	-	6	12	15	18	-	-
15 x 2	7,5	7,5	15	-	-	6	25	18	18	-	-
15 x 3	7,5	7,5	15	-	-	6	18	20	25	-	-
20 x 2	10	10	20	-	-	9	18	18	20	-	-
20 x 3	10	10	20	-	-	9	18	25	25	-	-
20 x 5	10	10	20	-	-	9	25	30	35	-	-
25 x 3	12,5	12,5	25	-	-	9	25	25	30	-	-
25 x 5	12,5	12,5	25	-	-	9	25	30	35	-	-
30 x 3	15	15	30	-	-	12	25	30	35	-	-
30 x 5	15	15	30	-	-	12	30	35	40	-	-
40 x 3	20	20	40	-	-	15	30	35	35	-	-
40 x 5	20	20	40	-	-	15	35	40	45	-	-
40 x 10	20	20	40	-	-	15	45	45	65	75	85
		DIAGONALES									
50 x 5	-	14	22	-	-	12	30	35	40	45	50
50 x 10	-	14	22	-	-	12	40	50	60	70	80
60 x 5	-	17	26	-	-	15	35	40	45	50	55
60 x 10	-	17	26	-	-	15	45	55	65	75	85
				EN CUADRO							
80 x 5	-	-	-	20	40	15	35	40	45	50	55
80 x 10	-	-	-	20	40	15	45	55	65	75	85
100 x 5	-	-	-	25	50	15	35	40	45	50	55
100 x 10	-	-	-	25	50	15	45	55	65	75	85
120 x 10	-	-	-	30	60	15	45	55	65	75	85

\* Todas las dimensiones son en mm.

## 8.- Conductores Aislados Subterráneos.

### 8.1.- Canalización Registrable en toda su Extensión

Estas instalaciones se podrán realizar con los conductores y secciones que se indican en este apartado, siempre que se trate de ambientes no afectados por humedad, vapores, aguas limpias o servidas, u otros elementos como los que resultan de tintorerías, curtiembres, saladeros, playas de matanza, cocimientos, lavaderos, garages o industrias similares.

Las dimensiones de estas canalizaciones serán como mínimo, de 0,25 m de ancho por 0,15 m de profundidad.

La construcción será de mampostería, hormigón, u otros materiales incombustibles, debiendo ofrecer su terminación superficies lisas, de forma que no dañen la aislación de los conductores en su tendido.

Las canalizaciones deberán ser, y permanecer, registrables en toda su extensión y estarán provistas de tapas de hormigón, madera dura, hierro u otros materiales incombustibles, o difícilmente combustibles, de resistencia mecánica adecuada.

Los distintos trozos de las tapas, deberán sujetarse entre sí de manera que no resulten intersticios entre los mismos.

Los cambios de dirección de las canalizaciones, deberán hacerse de modo que, medido desde el eje de las mismas, el radio de curvatura no sea inferior a 15 veces el diámetro exterior del conductor de mayor sección que se instale. Si se deseara efectuar los cambios de dirección mediante cámaras, éstas deberán dimensionarse de modo que puedan colocarse los conductores con un radio de curvatura no inferior a 15 veces el diámetro exterior del de mayor sección.

Los cables armados de cualquier sección, y los conductores de superplástico, podrán colocarse libremente, apoyados en el piso de las canalizaciones, sin separadores.

Otros tipos de conductores aislados, podrán colocarse en estas canalizaciones, pero mediante el empleo de separadores o parrillas de madera dura, fibra u otro material difícilmente combustible que impidan el contacto con el piso.

También se autorizará la colocación de conductores en las caras laterales del ducto, mediante separadores colocados uno por metro como máximo. En este caso se dejará libre por lo menos 0,10 m de altura desde el nivel del piso del ducto.

En ningún caso se permitirá que se coloquen conductores de distintos circuitos unos sobre otros, limitándose la cantidad a los que admita normalmente el piso de la canalización, en una sola hilera.

Los conductores que entren o salgan de las canalizaciones por el piso, deberán protegerse en toda su extensión, ya sea mediante, caños de hormigón o fibrocemento, conductos metálicos o aislante, etc., cuidando que las curvas resulten con radios de medidas no inferiores a los mencionados anteriormente.

Dentro de las canalizaciones se prohíbe efectuar cambios de sección y derivaciones, así como la colocación de cualquier otro implemento de la instalación.

Los empalmes de cables armados se efectuarán de acuerdo con lo establecido en el presente Reglamento. Las uniones de los otros conductores, deberán realizarse mediante manguito de unión de cobre prensados o soldados, perfectamente recubiertos y dispuestos en forma escalonada.

Cuando deban instalarse conductores que pertenezcan a circuitos de distintas tensiones de ejercicio, deberán separarse en las canalizaciones con el empleo de separadores continuos longitudinales de material difícilmente combustible.

## **8.2.- Canalizaciones embutidas en el piso.**

Este sistema de canalizaciones podrá emplearse en cualquier ambiente, siempre que las cámaras resulten ubicadas fuera de las zonas de afectación de humedad, vapores, aguas limpias o servidas u otros elementos como los que resultan de tintorerías, curtiembres, saladeros, playas de matanzas, cocimientos, lavaderos, garages o industrias similares. Si resultaran dentro de las zonas afectadas, deberán tomarse las providencias que se indican en el párrafo siguiente.

Las tapas deberán ajustar perfectamente sobre los bordes de las cámaras. Si éstas resultaran ubicadas en las proximidades de las zonas de afectación antes citadas, las tapas serán dobles y una de ellas con juntas de plomo, o material similar o superior, en ajuste y duración.

Estas canalizaciones podrán construirse con caños o ductos de fibrocemento, hormigón, gres, conductos metálicos o aislantes según UNIT-IEC 614 (ver Capítulo IV. Numeral 5), u otros materiales similares, incombustibles, con sus cámaras respectivas.

El diámetro interior mínimo admitido para los caños, será de 50 mm (2").

Los conductos que salgan de cámaras, irán protegidos a lo largo con una envoltura de hormigón o material bituminoso, de espesor mínimo igual al radio del conducto, u otro tratamiento anticorrosivo y mecánico igualmente efectivo.

Todos los caños o ductos deberán estar libres de rugosidades, asperezas o rebabas, que puedan dañar la aislación de los conductores en su enhebrado.

Las cámaras tendrán como mínimo, 0,40 x 0,40 x 0,40 m admitiéndose para el caso de un conducto de hasta 25 mm, 1" cámara de 0,20 x 0,20 x 0,20 m como mínimo.

Las tapas de las cámaras podrán ser indistintamente de mampostería, hormigón u otros materiales similares, incombustibles.

Cuando se trate de cables armados solamente, las cámaras deberán ubicarse como máximo a una distancia de 20 m o fracción. Para cualquier otro tipo de conductor, esa distancia quedará limitada a un máximo de 30 m. o fracción.

La instalación de las canalizaciones deberá empezar y terminar siempre en una cámara, sin perjuicio de que se dispongan las necesarias para los cambios de dirección, pases, registros, etc. Las correspondientes a los tableros deberán ubicarse justamente al pie de los mismos.

Los caños o ductos entre dos cámaras, deberán tener desniveles mínimos de 1 %, que aseguren el escurrimiento de líquidos hacia las cámaras, las que a su vez tendrán adecuado sistema de desagüe prohibiéndose la conexión a la red sanitaria.

Los cambios de dirección de estas canalizaciones deberán realizarse siempre con la base de cámaras, las cuales deberán dimensionarse de manera de asegurar al conductor de mayor sección, una curva de un radio no menor de 15 veces su diámetro exterior.

Las tapas de las cámaras deberán ubicarse de forma tal, que siempre se pueda tener un rápido y fácil acceso a ellas.

Para estas instalaciones se permitirán hasta 5 circuitos de igual tensión siempre que la sección total de los conductores, con aislación incluida, no sobrepase el 40 % de la sección útil del ducto.

Para la entrada o salida de conductores de este tipo de canalización, deberán emplearse obligatoriamente cámaras de las medidas ya indicadas.

Las entradas y salidas de los conductores o líneas desde las cámaras hasta sus puntos terminales, se protegerán indistintamente con canalizaciones de la misma clase, conductos metálicos o aislantes, caños de hormigón o fibrocemento, etc., cuidando que las curvas resulten con radios 15 veces su diámetro exterior.

Los empalmes de cualquier clase de conductores, deberán realizarse siempre dentro de las cámaras, rigiendo a este efecto lo que se establece para las canalizaciones enteramente registrables.

Dentro de las cámaras y canalizaciones queda absolutamente prohibido efectuar cambios de sección y derivaciones, así como la colocación de cualquier otro implemento de la instalación.

## **B).- INSTALACIONES AL AIRE.**

### **1.- Definición.**

Se refiere a aquellas instalaciones que están sometidas directamente a los agentes atmosféricos, no habiendo elementos constructivos que sirvan de protección contra dichos agentes.

### **2.- Disposiciones Generales.**

El montaje de las instalaciones podrá efectuarse utilizando cualquiera de los sistemas que se indican en este Capítulo y si así se deseara, mediante dos o más sistemas; condicionado a que las distintas partes de la instalación se ajusten a las disposiciones particulares prescritas para cada sistema.

En general, los conductores a la intemperie deben quedar fuera del alcance de la mano, con excepción de los tramos verticales de bajadas, los que deberán ser protegidos mediante el empleo de conductos adecuados hasta 2,50 m medidos desde el nivel del suelo.

Al fijarse los recorridos será necesario evitar que los conductores puedan quedar al alcance de personas situadas en los techos y azoteas, balcones, ventanas, etc.. A este efecto, y con carácter general, se establecen las siguientes distancias mínimas: 2,50 m por encima y 1,00 m por debajo del nivel del piso, o bien a 1,25 m de separación medida horizontalmente desde la parte más saliente del edificio.

En los cruces de patios, playas de carga o estacionamiento y pasajes, donde circulen vehículos, la altura de las líneas deberá ser de 5,50 m como mínimo.

Las líneas de instalaciones a distintas tensiones, deberán distinguirse a simple vista de la siguiente manera:

- a) Las ejecutadas en superplástico o similares, mediante separaciones de 5 cm. como mínimo.
- b) Las montadas en aisladores sobre columna se estirarán sobre soportes independientes o sobre un mismo soporte, pero separado por la columna.
- c) Las instalaciones sobre muros, en soportes independientes.
- d) Las instalaciones con conductores preensamblados no formarán parte del mismo haz.

La separación entre los conductores y las líneas telefónicas, conductos de gas, agua corriente, etc., no podrá ser inferior a 0,10 m, debiéndose guardar la misma distancia en los cruces.

Entre cuerpos de edificios, ubicados dentro de un mismo predio y separados por distancias no mayores a 15 m, se podrá prescindir del empleo de columnas para el estirado de los conductores, siempre que los muros permitan el afirmado eficiente de los hierros soportes, que éstos puedan ubicarse al mismo nivel y que las líneas resulten con alturas no inferiores a 4 m en pasajes peatonales y 5,50 m en pasajes vehiculares.

En esta clase de instalaciones, todas las derivaciones deberán contar con su elemento de protección independiente. Para instalaciones de mas de 15 A el elemento que se use estará protegido por cajas adecuadas.

Las cajas de protección de centralizaciones de cortacircuitos, así como las de tableros en general, deberán ser de material plástico o resinas con fibra de vidrio o metálico para intemperie, todo de acuerdo a Norma con grado de protección IP 547, con disposiciones tales que impidan la penetración de las aguas pluviales.

Los interruptores y cortacircuitos generales y accesorios que se empleen sobre los muros, deberán ser de cierre estanco y de diseño especial. En caso contrario, se ubicarán dentro de cajas de fibrocemento, impermeabilizado de material plástico o resina con fibra de vidrio, metálica para intemperie, de disposición tal que resulten totalmente protegidos.

Las derivaciones que se tomen de líneas aéreas, deberán ubicarse inmediatamente al lado de las columnas, disponiéndose de forma que no ejerzan esfuerzos inconvenientes sobre las líneas.

Las líneas, ramales o derivaciones que salgan de un ambiente interior hacia la intemperie, deberán contar con interruptores de corte total, ubicados en las



proximidades de la salida de la línea y en lugares de fácil acceso.

Cuando se utilicen conductores superplástico o similares, deberá cuidarse que sus extremos resulten curvados hacia abajo, a fin de evitar la penetración de aguas pluviales. A este efecto además, los extremos de los conductores deberán ser sellados.

Si inevitablemente las líneas deben pasar a través de parajes arbolados, deberán cortarse las ramas de modo que la distancia mínima entre estas y los conductores sea igual a 1 m como mínimo.

### 3.- Características y Empleo de los Materiales principales para Instalaciones Aéreas a la Intemperie.

#### 3.1.- Conductores.

Serán exclusivamente con aislación adecuada para intemperie. Los que se empleen sobre aisladores deben ser de cobre endurecido (Norma UNIT 120 - 57).

Las secciones mínimas de los conductores deberán ajustarse a las medidas que se indican a continuación:

- para superplástico o similares, sobre muros, sujetos con grapas ..... 1 mm<sup>2</sup>.
- para conductores superplástico o similares suspendidos con fiador de alambre ..... 2 mm<sup>2</sup>.
- para conductores sobre aisladores ..... 6 mm<sup>2</sup>.

#### 3.2.- Guías para Suspensión.

Para la suspensión de conductores superplástico o similares, se utilizarán riendas de alambre o cables de hierro galvanizado, intercalándose aisladores de retención en los puntos de anclaje. Para secciones de hasta 3 x 6 mm<sup>2</sup>. se deberá utilizar alambre N° 14, aumentándose su dimensión en proporción al peso de los conductores cuando se trate de secciones mayores.

### 3.3.- Grapas Colgantes.

Las grapas a utilizarse para la suspensión de los cables, super plásticos o similares, podrán ser de hierro galvanizado o ataduras de alambre de cobre forrado de 2 mm<sup>2</sup> de sección mínima o collarines aptos para intemperie.

### 3.4.- Soporte para Guías.

Los soportes que se coloquen sobre los muros para el tendido de las guías, en caso de ser de hierro deberán ser galvanizado por inmersión en caliente, en planchuelas de 5 × 25 × 102 mm, (3/16" × 1" × 4"). Estos hierros deberán amurarse con el eje mayor de la sección dispuesto verticalmente, y de forma que sobresalgan 3 cm. de los muros.

Los soportes que se coloquen sobre columnas para el tendido de las guías, en caso de ser de hierro deberán ser galvanizado por inmersión en caliente, del tipo "abrazadera", contruidos en planchuela de 25 × 5 mm, (1" × 3/16") como mínimo.

En todos los casos deberán ser aptos para soportar las máximas sollicitaciones mecánicas a las que puedan estar sometidas en el transcurso de su vida útil.

### 3.5.- Soportes para Aisladores.

Los soportes que se coloquen sobre los muros para la fijación de los aisladores, deberán construirse en hierro galvanizado en caliente de 40 mm (1 y 1/2") x 5 mm (3/16") como mínimo; la longitud se determinará de acuerdo al número de aisladores, debiendo en todos los casos amurarse 1/3 de su extensión como mínimo, verificándose su aptitud para soporte de las respectivas canalizaciones.

Los soportes que se coloquen sobre columnas para la fijación de los aisladores, deberán ser del mismo material y tendrán las mismas medidas indicadas en el párrafo anterior y se fijarán mediante el empleo de pernos y planchuelas de sujeción. La planchuela debe ser de 40 x 5 mm o (1 1/2" x 3/16") como mínimo y los pernos de 13 mm, (1/2") de diámetro, como mínimo.

En postes de hormigón centrifugado la sujeción de hierro se efectuará por medio de un zuncho.

### 3.6.- Aisladores.

Para líneas con conductores de secciones hasta 35 mm<sup>2</sup> inclusive, deberán emplearse aisladores de porcelana o similares en aislación y resistencia mecánica. Para secciones mayores, podrán emplearse aisladores de porcelana de mayor dimensión o los que pudieran corresponder de acuerdo con el peso y el esfuerzo del viento sobre las líneas.

Se admite también el aislador carretel de acuerdo con la dimensión del cable conductor que deba soportar.

### 3.7.- Columnas.

Las columnas podrán ser metálicas, de madera, hormigón o materiales similares en resistencia mecánica y a la corrosión y otros ataques del medio ambiente. Sus medidas se determinarán en función del esfuerzo a que están sometidas, de acuerdo con los valores mínimos que se indican a continuación :

Tipo de columna	Medidas mínimas en metros o sección circular equivalente.	Sección máxima del conductor en mm <sup>2</sup> .
Madera	0,10 x 0,10 x 5,50	3 x 16
Hormigón o hierro	0,075 x 0,075 x 5,50	3 x 6
Hormigón o hierro	0,10 x 0,10 x 5,50	3 x 35
Hormigón o hierro	0,125 x 0,125 x 6,70	3 x 50

Cuando se utilicen conductores de secciones mayores, o columnas de mayor altura, las mismas cumplirán con la Norma UTE 325-01.

Para cruces de caminos interiores o pasajes de vehículos, deberán emplearse columnas no inferiores a 7,50 m que aseguren una altura mínima de 5,50 m para el conductor.

En general, las columnas deberán enterrarse una quinta parte de su longitud.

#### 4.- Sistema de Instalación de las canalizaciones.

El tipo y naturaleza de los conductores a emplear serán los fijados por las Normas UNIT, que le correspondan según el tipo de instalación y las condiciones del medio ambiente.

Las modalidades de instalación de canalizaciones eléctricas son las que se enumeran a continuación.

- Al aire, sobre postes o apoyos, poleas o aisladores o con alambre fiador.
- En bandejas perforadas.
- Directamente grapeados a las paredes o muros.

Las canalizaciones pueden ser instaladas:

- 1) Sobre muro en cable superplástico o similares.
- 2) En cable superplástico plástico o similares, suspendido en guías de alambre.
- 3) Otros conductores sobre muros o columnas, en soportes de hierro con aisladores.
- 4) Preensamblado: - grapeado en fachadas  
- tensado sobre fachada o apoyo
- 5) Instalaciones aparentes, en conductos metálicos.

Salvo las instalaciones sobre muros, en conductos metálicos, los otros sistemas enumerados con cables aislados se consideran equivalentes, en cuanto a la disipación del calor, para un mismo tipo de cables aislados.

##### 4.1.- En Cable Superplástico o similares, sobre Muros.

La altura de las líneas ramales y derivaciones, no podrá ser inferior a 3 m desde el nivel del suelo, salvo en los casos previstos en las disposiciones generales de este Capítulo.

Cuando se instalen varios conductores superplástico a la intemperie, deberán resultar marcadamente separados, de forma que no existan posibilidades de contactos eléctricos entre sí.

Los cambios de sección deberán efectuarse mediante el empleo de elementos apropiados de protección que estarán protegidos por cajas adecuadas.

Se autorizará el empleo de contactos aéreos para efectuar cambios de sección, únicamente cuando éstos resulten elementos intermedios entre una parte de la instalación en cable superplástico y otra de otro tipo de instalación para intemperie. En caso contrario se utilizarán otros elementos de protección con cajas de plástico, resina con fibra de vidrio, o metálico para intemperie; IP 547, que impidan la penetración de las aguas pluviales.

#### **4.2.- En Cable Superplástico o similares, suspendidos de Fiadores de Alambre.**

El tensado de los fiadores para la suspensión del cable superplástico o similar, se efectuará de modo que las líneas resulten con una altura mínima de 3 m medida desde el suelo, cuando los soportes van amurados y de 4 m cuando se afirmen sobre columnas, salvo los casos previstos en el párrafo 3 del artículo B-2 (Instalaciones al aire).

Las separaciones entre soportes, columnas y grapas, deberán sujetarse a las medidas que se indican a continuación:

- entre soportes amurados ..... 1 m. como máximo.
- entre columnas ..... 20 m. como máximo.
- entre grapas colgantes ..... 0,25 m. como máximo.

Se permitirá la suspensión sobre las mismas columnas o soportes, de varios conductores superplástico, condicionado a que resulten separados entre sí. Los cambios de sección deberán efectuarse mediante el empleo de elementos apropiados de protección en todos los casos, los que deberán estar protegidos con cajas de fibrocemento, resina con fibra de vidrio, plástico o metálico para intemperie IP 547, que impida la penetración del agua.

#### **4.3.- Otros Conductores sobre Muros o Columnas, en Soportes de Hierro con Aisladores.**

Los conductores aislados se situarán en general a una altura mínima del suelo de 4 m. y en cruces de caminos internos 5,50 m.

Las líneas y derivaciones sobre aisladores de campana, colocados de modo que los conductores queden dispuestos en un plano horizontal, podrán instalarse sobre muros o cerchas.

En estos casos la separación entre dos soportes consecutivos será de 8 m como máximo, para líneas de sección igual o mayor a  $50 \text{ mm}^2$ , y de 5 m, para líneas de secciones iguales o menores de  $35 \text{ mm}^2$ . Tratándose de conductores de aluminio, la separación entre soportes de los aisladores no podrá ser superior a 5 m. Cuando se utilicen columnas, la separación máxima será de 15 m.

Los aisladores deberán colocarse de manera que los conductores queden separados entre sí y de los muros o columnas, a distancias no inferiores a 80 mm cuando se utilicen aisladores N° 22; a 100 mm, cuando se utilicen aisladores N° 21, guardando medidas proporcionales en caso de utilizarse aisladores de tamaños mayores.

Cuando los soportes de hierro para el tendido de las líneas deban colocarse sobre construcciones de madera o zinc, la fijación se hará por medio de pernos o tirafondos.

Si las secciones de los conductores son mayores de  $35 \text{ mm}^2$ , en los principios y fines de línea deberán reforzarse los soportes y emplearse aisladores dobles o de polea.

Los conductores deberán fijarse a los aisladores mediante ataduras adecuadas, empleándose para ese fin elementos preformados o en su defecto alambre de cobre recocido. Si se trata de conductores de aluminio, las ataduras deben realizarse con alambre de aluminio.

Se autoriza el empleo de hierros auxiliares agregados a los soportes, con los cuales se podrá aumentar el número de conductores tendidos sobre los mismos.

Cuando se empleen contactos aéreos para efectuar los cambios de sección o derivaciones, en líneas con conductores a la intemperie, los chicotes deberán ser del mismo material y dispuestas de forma tal que las direcciones formen ángulos rectos.

#### **4.4.- Preensamblado.**

Sobre muro fue tratado en el punto A-4 de este capítulo.

- a) Cables tensados sobre columnas, o columnas y fachadas.  
Estas se tienden entre apoyos de hormigón o entre fijaciones dispuestas sobre las fachadas de los edificios (Fig. 2), o aprovechando éstos y columnas. En estas redes, el conductor se tiende empleando el neutro portante para soportar los esfuerzos de tracción (Fig. 3 y 5).

b) Derivaciones.

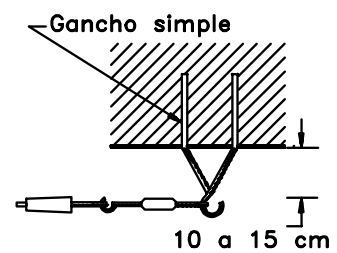
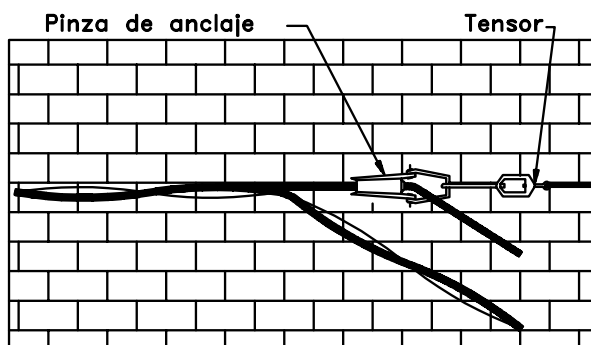
Para realizar las derivaciones se utilizarán habitualmente haces de conductores unipolares cableados entre sí y aislados individualmente con polietileno reticulado.

Hay que tener en cuenta que los conectores para derivaciones que son de tipo mecánico no están diseñados para funcionar sometidos a esfuerzos de tracción por lo que en las bajadas autosuspendidas deberán preverse pinzas de anclaje a partir de las cuales se tensará la derivación. En el caso de líneas autoportantes, ello implica realizar las derivaciones en correspondencia con los soportes de retención o alineación. En particular para líneas sobre postes, la única posibilidad es colocar estas pinzas en los postes mismos y, en consecuencia, las derivaciones deberán ser previstas en su proximidad (Fig. 4).

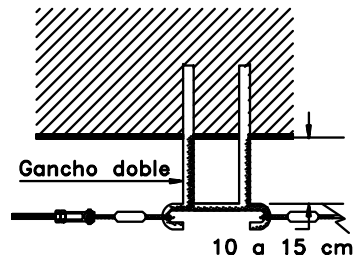
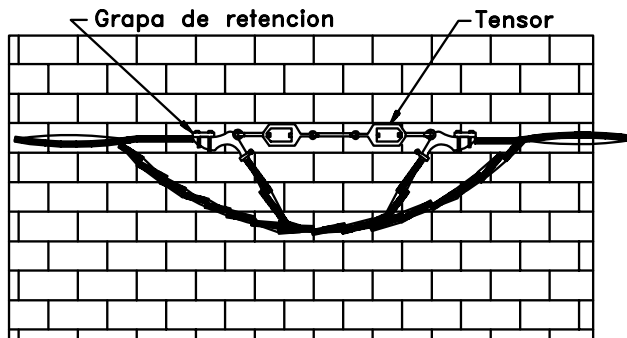
Las corrientes máximas admisibles en cables preensamblados, y factores de corrección se encuentran en tablas I, II, III. (Capítulo II Anexo)

**FIGURA: 2**

**SOPORTES DE RETENCION EN LINEAS AUTOPORTANTES  
SOBRE FACHADAS**

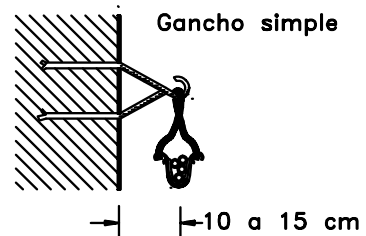
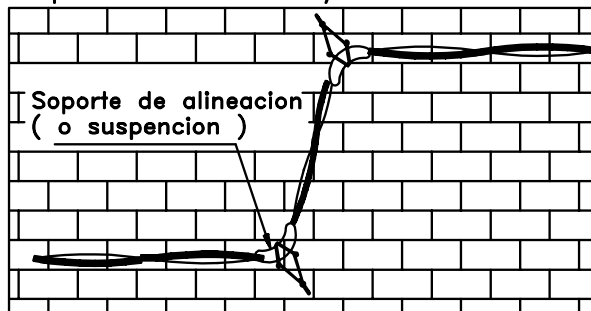


Retencion simple  
Ej: con pinza de anclaje



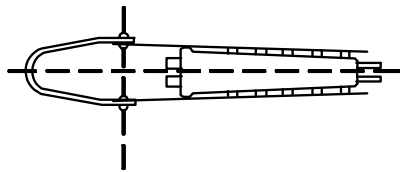
Retencion doble  
(ej: con grapa de retencion)

**Soportes de alineacion y variacion de cota.**



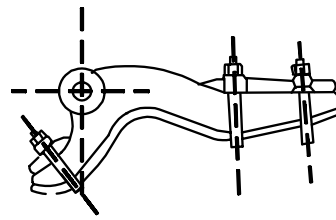


**FIGURA: 3**



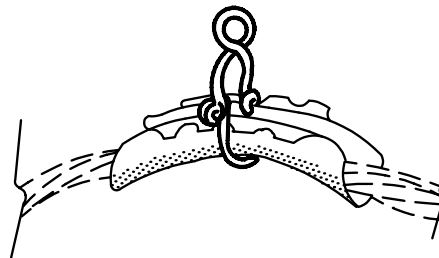
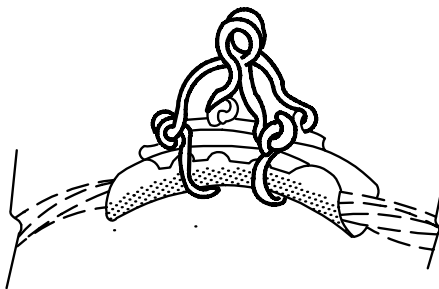
**Pinza de anclaje**  
 Material: Acero inoxidable  
 y material aislante

Para angulos mayores de 10°  
 hasta 60°



**Grapa de retencion**  
 Material: Aleacion liviana  
 plastificada y acero zincado

Hasta angulos de 10°



Material: Acero  
 plastificado y aleacion  
 liviana

FIGURA: 4

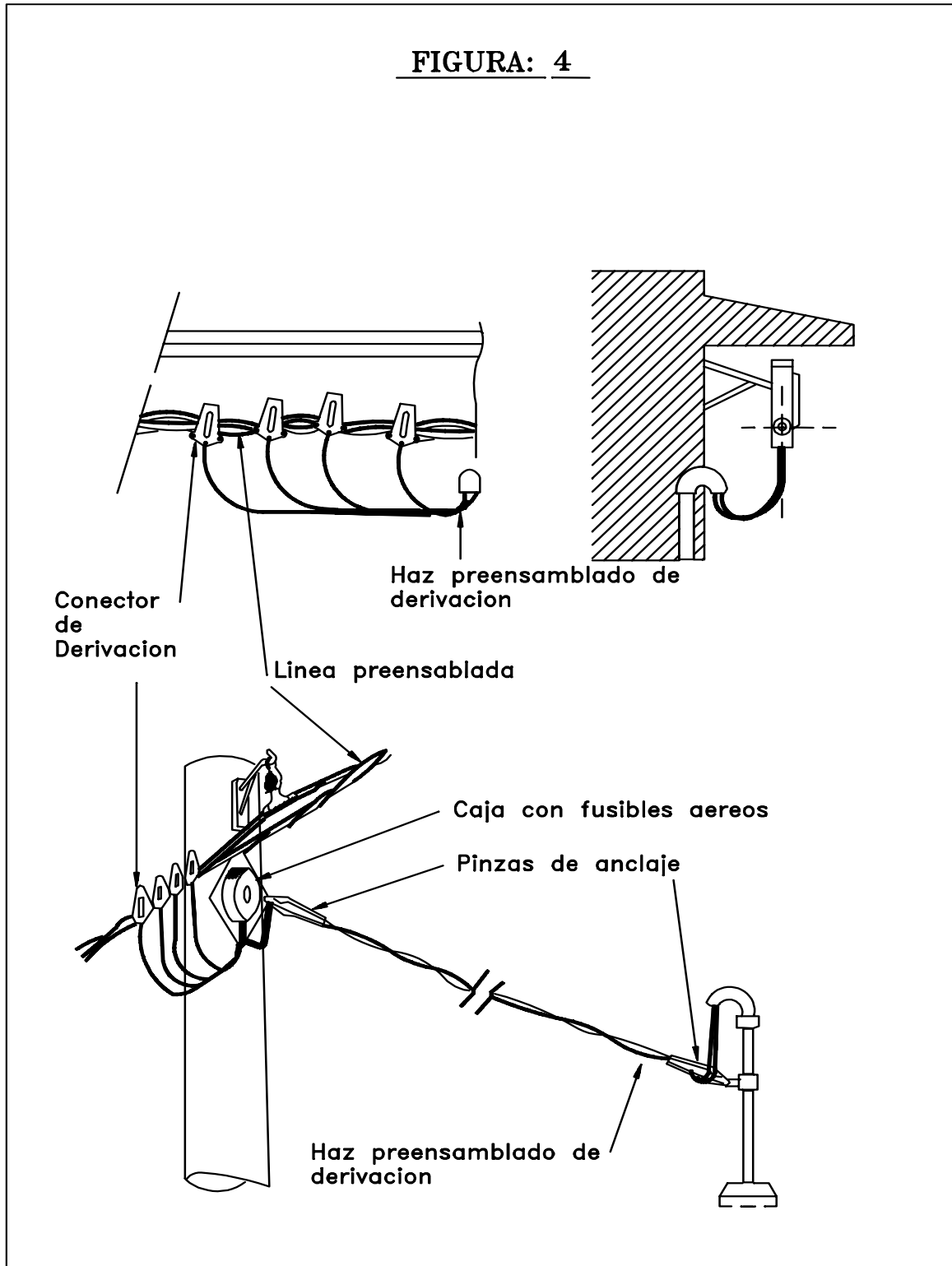
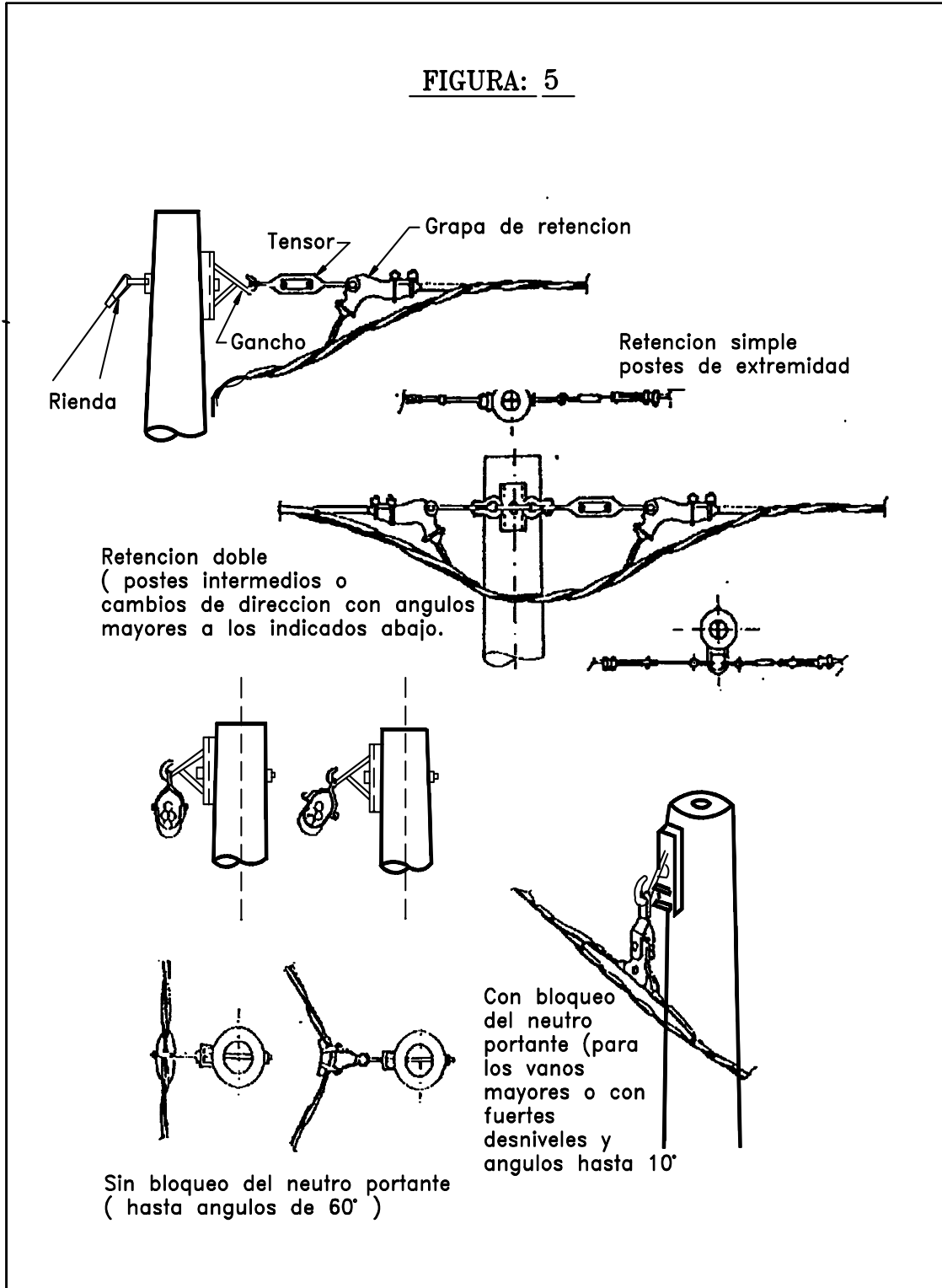


FIGURA: 5



#### **4.5.- En Conductos de Hierro Acerado, sobre Muros**

Este tipo de instalación se ejecutará de acuerdo con las directivas prescritas en el numeral 2 de éste capítulo, con las salvedades que se indican a continuación:

Todas las partes metálicas deberán estar recubiertas con sustancias anticorrosivas.

Los conductos estarán separados, de la pared, 1 cm, como mínimo, mediante grapas apropiadas

#### **C).- EXTERNAS.**

##### **1.- Con Conductos, Caños o Ductos embutidos en el Piso.**

Podrá usarse al exterior el sistema indicado en el apartado 8.2 de A, (Instalaciones Bajo Techo), con la salvedad de poner los conductos a 0,50 m. de profundidad y a 0,80 m, como mínimo, cuando hay pasajes de vehículos. Se exigirá que la aislación de los conductores que se usen en este caso, sea apta para "bolsas de agua".

##### **2.- Cables Armados.**

Además de los usos de cable armado autorizados en los apartados 8.1 y 8.2 de este Capítulo, se permitirá su empleo, en contacto directo con tierra, en zanjas de 0,50 m de profundidad por 0,30 m de ancho.

El fondo de las zanjas deberá cubrirse con una capa de 0,05 m de arena. Después de tendido el cable, será cubierto con 0,05 m de arena y con una hilera corrida de ladrillos comunes. Los cruces de caminos interiores con tránsito de vehículos, se harán en cable armado con protección de caños de hormigón.

Los cables armados se deberán terminar en todos los casos en cajas terminales adecuadas que se indican seguidamente.

Para cables montados a la intemperie, se utilizarán cajas que protejan, la salida de los cables, de las precipitaciones pluviales, no autorizándose las de tipo interior colocadas en forma invertida.

Para derivaciones subterráneas, de cables armados, se deberán utilizar cajas tipo "T", "Y" o cruz, según la conexión que se realice, y de medidas adecuadas.

Cuando el cable derivado sea de la misma sección que el principal, la conexión en la caja se podrá efectuar en forma directa (manguitos o soldaduras) con separadores entre las fases.

Si la derivación es de menor sección, la unión se podrá realizar de manera similar, pero la longitud del ramal quedará limitada a 5 m.

Tratándose de derivaciones de menor sección que el cable principal y de una longitud superior al valor citado anteriormente, deberán levantarse ambos cables por encima del nivel del suelo, y en un nicho de mampostería, chapa de hierro, fibrocemento impermeabilizado o similar, de dimensiones adecuadas, se colocará el elemento de protección correspondiente.

Las estructuras metálicas de todas las cajas, se conectarán convenientemente a tierra.

El interior de las cajas se deberá rellenar con masa aislante apropiada para tales fines.

En general, las cajas deberán ser de material adecuado según el tipo de cable, y de espesores regulados por el tamaño de aquellas.

Se permitirá cajas construidas con hierro dulce, pero en este caso el espesor mínimo será de 3 mm.

No se autorizarán cajas de metales repujados, como tampoco desprovistas de zunchos y pernos para afirmar los cables en las entradas y salidas.

En el caso de empleo de cables armados, con aislación seca, se admitirán las cajas de la tecnología que corresponda las que deberán ajustarse en fabricación y montaje a las normas internacionales que le sean aplicables.