

PROYECTO ELECTRICO II

UNIDAD I

INSTALACIONES ELECTRICAS DE FUERZA



Autor: Juan Pablo Espinoza González

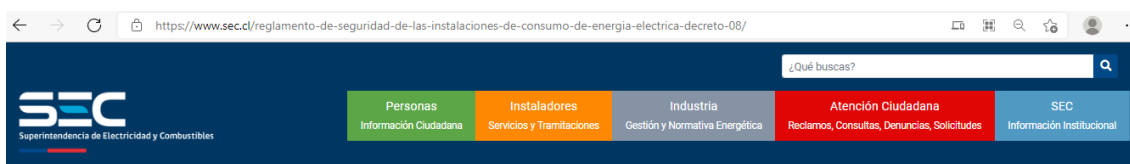
Año: 2021

1- Normas eléctricas

● Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica- Decreto 08

El presente reglamento establece las exigencias mínimas que deben ser consideradas en el diseño, construcción, puesta en servicio, operación, reparación y mantenimiento de toda instalación de consumo de energía eléctrica hasta el punto de conexión del cliente final con la red de distribución, para que su funcionamiento sea en condiciones seguras para las personas y las cosas.

<https://www.sec.cl/reglamento-de-seguridad-de-las-instalaciones-de-consumo-de-energia-electrica-decreto-08/>



Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica- Decreto 08



El presente reglamento establece las exigencias mínimas que deben ser consideradas en el diseño, construcción, puesta en servicio, operación, reparación y mantenimiento de toda instalación de consumo de energía eléctrica hasta el punto de conexión del cliente final con la red de distribución, para que su funcionamiento sea en condiciones seguras para las personas y las cosas.

Documentos	Descripción
Resolución Exenta N° 33.877/2020 (Superintendencia de Electricidad y Combustibles)	Dicta , pliegos técnicos normativos RIC N°1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 contenidos en el artículo 12 del reglamento de seguridad de las instalaciones de consumo de energía eléctrica
Resolución Exenta N° 33.877/2020 (Diario Oficial)	Dicta , pliegos técnicos normativos RIC N°1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 contenidos en el artículo 12 del reglamento de seguridad de las instalaciones de consumo de energía eléctrica
Pliego Técnico Normativo RIC N°01	Empalmes
Pliego Técnico Normativo RIC N°02	Tableros eléctricos

Pliego Técnico Normativo RIC N°03	Alimentadores y demanda de una instalación
Pliego Técnico Normativo RIC N°04	Conductores, materiales y sistemas de canalización
Pliego Técnico Normativo RIC N°05	Medidas de protección contra tensiones peligrosas y descargas eléctricas
Pliego Técnico Normativo RIC N°06	Puesta a tierra y enlace equipotencial
Pliego Técnico Normativo RIC N°07	Instalaciones de equipos
Pliego Técnico Normativo RIC N°08	Sistemas de emergencia
Pliego Técnico Normativo RIC N°09	Sistemas de autogeneración
Pliego Técnico Normativo RIC N°10	Instalaciones de uso general
Pliego Técnico Normativo RIC N°11	Instalaciones especiales
Pliego Técnico Normativo RIC N°12	Instalaciones en ambientes explosivos
Pliego Técnico Normativo RIC N°13	Subestaciones y salas eléctricas
Pliego Técnico Normativo RIC N°14	Exigencias de eficiencia energética para edificios
Pliego Técnico Normativo RIC N°15	Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos
Pliego Técnico Normativo RIC N°16	Subsistemas de distribución
Pliego Técnico Normativo RIC N°17	Operación y mantenimiento
Pliego Técnico Normativo RIC N°18	Presentación de proyectos
Pliego Técnico Normativo RIC N°19	Puesta en servicio

- **Charlas SEC**

Durante el año 2021 la superintendencia de electricidad y combustible realizo una serie de charlas orientadas a explicar los principales cambios en la nueva normativa eléctrica. Estas charlas fueron subidas a YouTube a través de la cuenta oficial del sec en esta plataforma.

- **Empalmes / Tableros / Alimentadores**

<https://www.youtube.com/watch?v=kPsFJsnOPlk&t=48s>

- **Conductores / Medidas de Protección / Puestas a Tierra**

<https://www.youtube.com/watch?v=EaXWwWeqYao&t=2417s>

- **Instalaciones de Equipos / Sistemas de Emergencia / Sistemas de Autogeneración**

<https://www.youtube.com/watch?v=c37VJc3r1es&t=23s>

- **Instalaciones de uso General / Instalaciones Especiales / Instalaciones en Ambientes Explosivos**

<https://www.youtube.com/watch?v=lfwYqjtBVvQ&t=898s>

- **Subestaciones y Salas Eléctricas / Exigencias de Eficiencia Energética para Edificios / Infraestructura para la Recarga de Vehículos Eléctricos**

<https://www.youtube.com/watch?v=BW9kZyQG6F4&t=351s>

- **Subsistemas de Distribución / Operación y Mantenimiento / Presentación de Proyectos / Puesta en Servicio**

<https://www.youtube.com/watch?v=370aVwhw6xk>

2- Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas.

Según el pliego técnico N 18 presentación de proyectos en el anexo 18.3 presenta la simbología para las instalaciones eléctricas

Figura 18.3.1

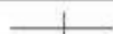
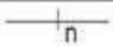
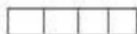
DESIGNACION		SIMBOLO		DESIGNACION	SIMBOLO
1. SIMBOLOS GENERALES			3.3	ARTEFACTO FLUORESCENTE DE n TUBOS	
1.1	CORRIENTE ALTERNA		3.4	BATERIA	
1.2	CORRIENTE CONTINUA		3.5	BOCINA	
1.3	TOMA CORRIENTE PROTECCION		3.6	CALENTADOR DE AGUA	
1.4	TOMA TIERRA DE SERVICIO		3.7	CAMPANILLA	
2. SIMBOLOS GENERALES			3.8	COCINA ELECTRICA	
2.1	ALIMENTACION DESDE EL PISO INFERIOR		3.9	CONDENSADOR	
2.2	ALIMENTACION DESDE EL PISO SUPERIOR		3.10	CONDENSADOR SINCRONICO	
2.3	ALIMENTACION HACIA EL PISO INFERIOR		3.11	CHICHARRA	
2.4	ALIMENTACION HACIA EL PISO SUPERIOR		3.12	EMPALME	
2.5	ARRANQUE O DERIVACION		3.13	ENCHUFE HEMBRA PARA ALUMBRADO	
2.6	BANDEJA O ESCALERILLA PORTACABLE		3.14	ENCHUFE HEMBRA DOBLE DE ALUMBRADO	
2.7	CABLE CONCENTRICO		3.15	ENCHUFE HEMBRA PARA CALEFACCION	
2.8	CABLE FLEXIBLE		3.16	ENCHUFE HEMBRA PARA FUERZA MONOFASICO	
2.9	CAJA DE DERIVACION		3.17	ENCHUFE HEMBRA PARA FUERZA TRIFASICO	
2.10	CAMARA DE PASO		3.18	ENCHUFE HEMBRA PARA USOS ESPECIALES	
2.11	CAMARA DE REGISTRO		3.19	GANCHO DE UNA LUZ	
2.12	CANALIZACION SUBTERRANEA		3.20	GANCHO DE n LUCES	
2.13	CRUCE		SIMBOLOS ELECTRICOS PARA PLANOS DE ARQUITECTURA		
2.14	LINEA DE n CONDUCTORES				
2.15	SIMBOLO GENERAL DE CANALIZACION				
3. SIMBOLOS DE APARATOS Y ARTEFACTOS					
3.1	ALTERNADOR				
3.2	ARTEFACTOS DE CALEFACCION				

Figura 18.3.2

	DESIGNACION	SIMBOLO		DESIGNACION	SIMBOLO
3.21	GENERADOR		3.46	PORTALAMPARA BAJO EN PASILLOS	
3.22	INTERRUPTOR DE UN EFECTO		3.47	PORTALAMPARA SIMPLE	
3.23	INTERRUPTOR DE DOS EFECTOS		3.48	RECTIFICADOR	
3.24	INTERRUPTOR DE TRES EFECTOS		3.49	SOLDADORA ESTÁTICA AL ARCO	
3.25	INTERRUPTOR DE COMBINACION		3.50	SOLDADORA ESTÁTICA POR RESISTENCIA	
3.26	INTERRUPTOR DE DOBLE COMBINACION		3.51	SOLDADORA TIPO MOTOR GENERADOR	
3.27	INTERRUPTOR DE BOTON (PULSADOR)		3.52	TABLERO DE ALUMBRADO	
3.28	INTERRUPTOR ENCHUFE		3.53	TABLERO DE CALEFACCION	
3.29	INTERRUPTOR ENCHUFE CON DOS INTERRUPTORES		3.54	TABLERO DE FUERZA MOTRIZ	
3.30	INTERRUPTOR DE PUERTA		3.55	TABLERO RAYOS X	
3.31	INTERRUPTOR DE TIRADOR		3.56	TABLERO PARA USOS ESPECIALES	
3.32	LAMPARA DE GAS		3.57	VENTILADOR O EXTRACTOR	
3.33	LAMPARA PORTATIL		4. POSTACION		
3.34	MEDIDOR		4.1	POSTE DE CONCRETO	
3.35	MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA		4.2	POSTE DE CONCRETO CON EXTENSION METALICA	
3.36	MOTOR DE INDUCCION		4.3	POSTE DE MADERA	
3.37	MOTOR DE INDUCCION CON MOTOR BOBINADO		4.4	POSTE ESTRUCTURAL METALICO	
3.38	PARTIDOR DE MOTORES		4.5	POSTE TUBULAR METALICO	
3.39	PORTALAMPARA CON CAJA DE DERIVACION		SIMBOLOS ELECTRICOS PARA PLANOS DE ARQUITECTURA		
3.40	PORTALAMPARA CON INTERRUPTOR				
3.41	PORTALAMPARA DE EMERGENCIA				
3.42	PORTALAMPARA DE EMERGENCIA AUTOENERGIZADA				
3.43	PORTALAMPARA DE n LUCES				
3.44	PORTALAMPARA MURAL (APLIQUE)				
3.45	PORTALAMPARA MURAL CON INTERRUPTOR				

3- Formatos

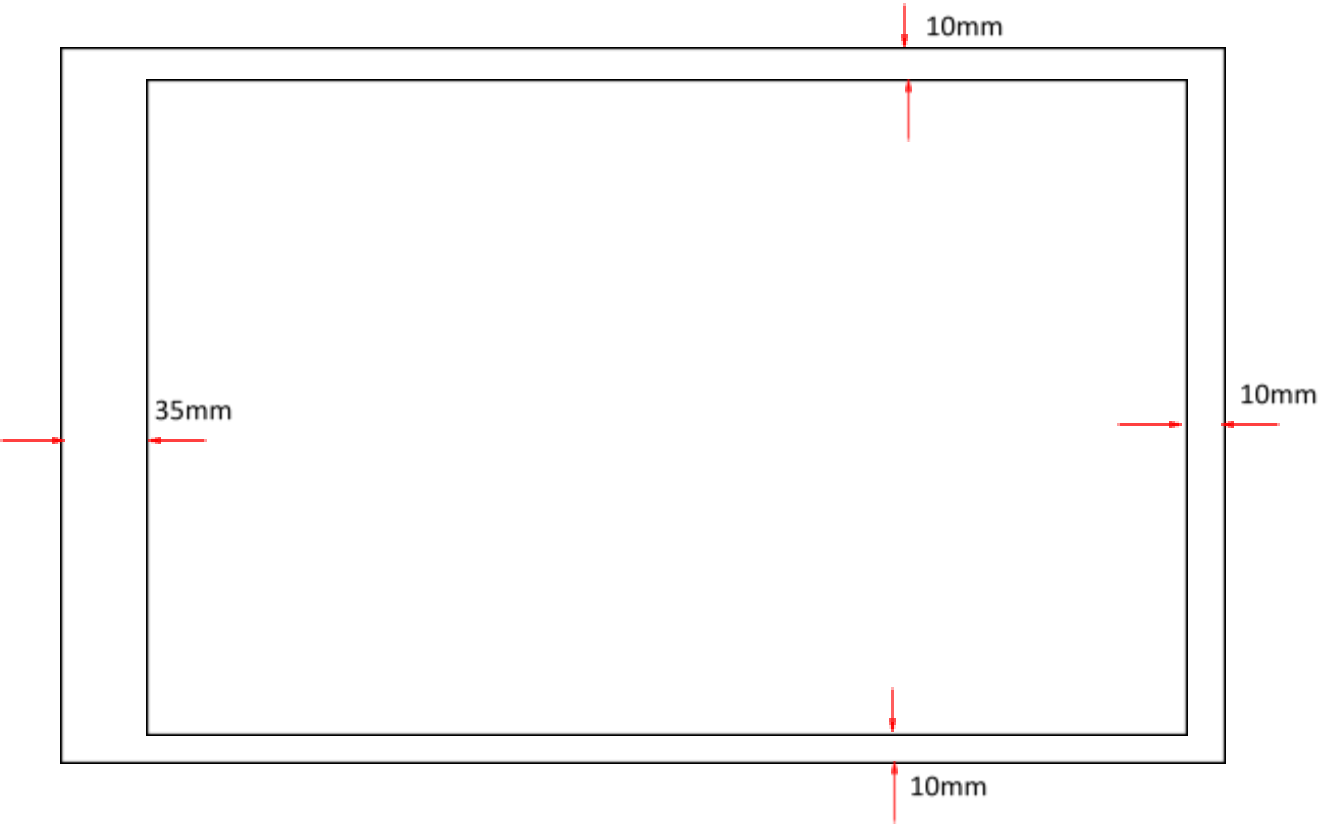
El pliego técnico N 18 presentación de proyectos establece una serie de formatos a utilizar

Tabla N°18.1.1

Formatos	Dimensiones mm	Márgenes*	
		Izquierdo	Otros
4A0	1682 X 2378	35	15
2A0	1189 X 1682	35	15
A0	841 X 1189	35	10
A1	594 X 841	30	10
A2	420 X 594	30	10
A3	297 X 420	30	10
A4	210 X 297	30	10

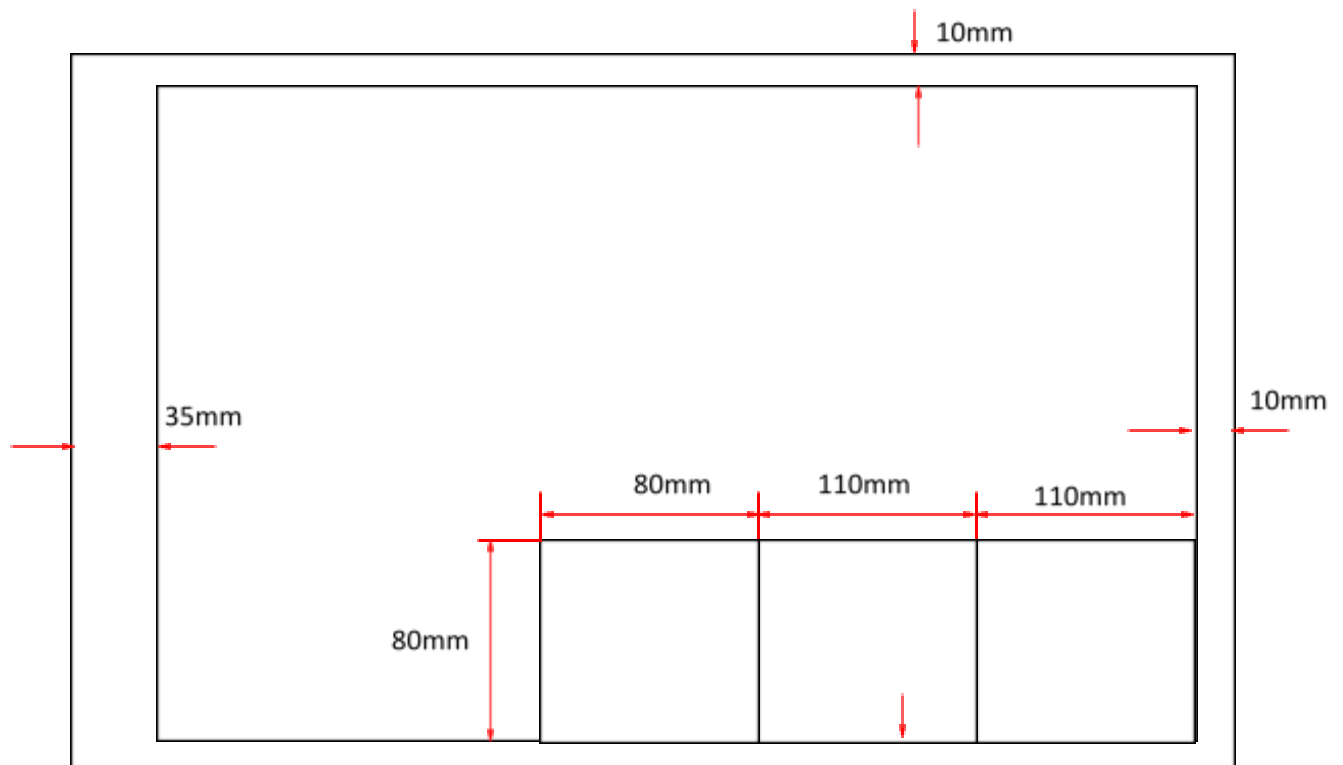
El más utilizado es el formato A0

Por ejemplo en el formato A0:

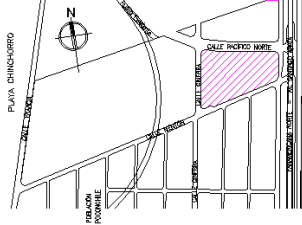


El pliego técnico N 18 presentación de proyectos establece las dimensiones de la rotulación.

Por ejemplo en el formato A0:



En esta rotulación va dibujada la ubicación de la instalación eléctrica, el atestado (se deja en blanco siempre) y los datos del proyecto. Por ejemplo:

UBICACIÓN	ATESTADO S.E.C	 C. Dragon 3534. Fono-Fax: 454341. IQUIQUE Magallanes 1743. Fono-Fax: 243348. ARICA E-mail: gerencia@proyeled.com - estudios@proyeled.com	
		CONJUNTO HABITACIONAL PACIFICO NORTE 4	
		PROYECTO: Instalación Eléctrica Interior. CONTENIDO: PLANTA DE ENCHUFES NIVEL 1º	
		UBICACIÓN: CALLE GINEBRA Nº 3910	LÁMINA: 03/06
		COMUNA: ARICA	Dibujo: JOSE P. ANDRADES B. ESC. 1:50 Fecha: Noviembre 2009
PROPIETARIO:		INSTALADOR:	
Construtora PACAL S.A. RUT : 84.439.900 - 6 Rep. L. : Marcelo González Catalán RUT : 12.033.408 - 5		MOISES PINTO CORTEZ Licencia S.E.C. Nº 15.694.862-4 CLASE "A"	

En los dibujos de los planos de arquitectura correspondientes a instalaciones interiores, se utiliza preferentemente la escala 1:50, pudiendo utilizarse en caso de necesidad las escalas 1:20, 1:100, 1:200. En casos justificados podrá utilizarse la escala 1:500 o múltiplos enteros de ella.

		C. Dragon 3534. Fono-Fax: 454341. IQUIQUE Magallanes 1743. Fono-Fax: 243348. ARICA E-mail : gerencia@proyelect.com - estudios@proyelect.com	
CONJUNTO HABITACIONAL PACIFICO NORTE 4			
PROYECTO: <i>Instalación Eléctrica Interior.</i> CONTENIDO: <i>PLANTA DE ALUMBRADO NIVEL 2º 3º 4º Y 5º</i>			
UBICACIÓN: CALLE GINEBRA Nº 3910		LÁMINA	02/06
COMUNA : ARICA		Dibujo <i>JOSE P. ANDRADES B.</i>	
		ESC. 1:50	Fecha: Noviembre 2009
PROPIETARIO Constructora PACAL S.A. RUT : 84.439.900 - 6 Rep. L. : Marcelo González Catalán RUT : 12.033.408 - 5		INSTALADOR MOISES PINTO CORTEZ Licencia S.E.C. Nº 15.694.862-4 CLASE "A"	

Cuando un proyecto eléctrico contiene más de un plano la numeración de láminas deben especificarse en todos los planos.

Todas las láminas de los planos deberán indicar, a lo menos, el destino de la instalación y los números correlativos y total de cada lámina. (Ejemplos: Casa habitación, lámina 1 de 1: edificio de departamentos, lámina 1 de 3, 2 de 3 y 3 de 3, etc., según corresponda).

LÁMINA	DESCRIPCIÓN
01/06	Planta Alumbrado primer nivel
02/06	Planta Alumbrado de 2º al 5º nivel
03/06	Planta Enchufes primer nivel
04/06	Planta Enchufes de 2º al 5º nivel
05/06	Esquema Vertical; Detalle Medidores, Malla a Tierra y Empalme.
06/06	Cuadros de Carga SC y Domiciliarios; Esquemas Unilineales SC y Domiciliarios

La siguiente nota debe estar presente en todos los planos:

Los materiales que requieren certificación para su uso, cumplen con este requisito.

4- Terminología

- **Empresa distribuidora o distribuidora:** Empresa(s) distribuidora(s) concesionaria(s) del servicio público de distribución o todo aquel que preste el servicio de distribución, ya sea en calidad de propietario, arrendatario, usufructuario o que opere, a cualquier título, instalaciones de distribución de energía eléctrica.
- **Instalación de consumo:** Instalación eléctrica destinada al uso exclusivo de sus usuarios o propietarios
- **Instalador eléctrico:** Profesional autorizado por la Superintendencia, para proyectar, mantener, inspeccionar, dirigir y/o ejecutar instalaciones eléctricas, conforme a lo dispuesto en el Decreto Supremo de Economía, N°92 de 1983 y las disposiciones que a futuro lo reemplacen.
- **Proyecto:** Conjunto de planos y memoria explicativa, confeccionados con el fin de indicar las características técnicas y constructivas de la instalación eléctrica de consumo, la cantidad y el tipo de materiales que la componen.
- **Puesta en servicio:** Es la conexión de una instalación de consumo de energía eléctrica a la red de una empresa distribuidora o a un sistema de generación autónomo, de manera que se pueda producir el adecuado funcionamiento de sus componentes y de los artefactos conectados a ella.

5- Instalación eléctrica Casa Habitación

Realizar el montaje de una instalación eléctrica de una casa habitación o también llamada domiciliaria requiere ser diseñada bajo el cumplimiento de la normativa eléctrica nacional (decreto 08) con lo cual se garantizara que la instalación eléctrica libre de riesgos eléctricos para las personas que las utilicen.



Para comenzar se requiere un estudio de los consumos, conocer la potencia de los artefactos que se conectaran a la instalación eléctrica.

Los consumos se especifican en potencia eléctrica cuya unidad de medida es el Watt. En la siguiente tabla se muestran algunos consumos domiciliarios típicos.

Consumo energético de electrodomésticos

 Afeitadora 15 watts \$ 0.004 (10' por día)	 Multiprocesadora 750 watts \$ 0.27 (15' por día)	 Lavarropas aut. 2250 watts \$ 1.89 (35' por día)
 Reloj 2 watts \$ 0.07 (24 hs. por día)	 Secarropas 450 watts \$ 0.32 (30' por día)	 Extractor de aire 500 watts \$ 2.16 (3 hs. por día)
 Máquina de coser 100 watts \$ 0.07 (30' por día)	 Lavarropas semi-aut. 400 watts \$ 0.34 (35' por día)	 Ducha eléctrica 3000 watts \$ 2.88 (40' por día)
 Batidora 250 watts \$ 0.09 (15' por día)	 Equipo de música 80 watts \$ 0.35 (3hs. por día)	 Horno eléctrico 2200 watts \$ 3.17 (1 hs. por día)
 Juguera 450 watts \$ 0.16 (15' por día)	 Enceradora 500 watts \$ 0.36 (30' por día)	 Calentador eléctrico 1000 watts \$ 4.32 (3 hs. por día)

 Tubo Fluorescente 40 watts \$ 0.17 (3 hs. por día)	 Cafetera 900 watts \$ 0.54 (25' por día)	 Aire acondicionado 935 watts \$ 6.06 (4 hs. por día)
 Radio 40 watts \$ 0.17 (3 hs. por día)	 Horno microondas 1200 watts \$ 0.72 (25' por día)	 Anafe 1500 watts \$ 6.48 (3 hs. por día)
 Tostadora 500 watts \$ 0.18 (15' por día)	 Plancha 1000 watts \$ 0.72 (30' por día)	 Freezer 800 watts \$ 6.91 (6 hs. por día)
 Bomba de agua 1/2hp 440 watts \$ 0.21 (20' por día)	 Aspiradora 1200 watts \$ 0.86 (30' por día)	 Termotanque 2000 watts \$ 11.52 (4 hs. por día)
 DVD 100 watts \$ 0.24 (1 hs. 40' por día)	 Televisor Color 180 watts \$ 1.30 (5 hs. por día)	 Estufa 1500 watts \$ 12.96 (6 hs. por día)
 Lámpara 60 watts \$ 0.26 (10' por día)	 PC 600 watts \$ 1.73 (2 hs. por día)	 Turbo calefactor 2000 watts \$ 17.28 (6 hs. por día)

Según el pliego técnico normativo RIC N°10 Instalaciones de uso general establece una potencia promedio para cada enchufe independiente si sea de una, dos o tres tomas como también la potencia para las luminarias.

- Con el objeto de fijar la cantidad de centros que es posible conectar a un circuito de iluminación se considerará la potencia nominal de cada artefacto de iluminación, incluyendo sus accesorios. En caso de desconocer dicha potencia, se considerará una potencia mínima de 100 W por centro
- La potencia unitaria de cada enchufe hembra en un circuito de alumbrado se considerará en 250 W. Los enchufes múltiples de hasta

tres salidas por unidad se considerarán como mínimo, equivalente a un centro de 250 W.

- Si se conoce la potencia de la carga a conectar se debe considerar esta potencia, para efectos de cálculo.

Se define potencia eléctrica para un consumo monofásico con la siguiente expresión:

$$P = V \times I \times FDP \quad (W)$$

Ejemplo:

Calcular la corriente de un calentador eléctrico cuya potencia eléctrica es de 1000W y un voltaje de 220V con un factor de potencia unitario

Solución:

$$I = \frac{P}{V \times FDP} = \frac{1000W}{220V \times 1} = 4,54A$$

En algunas situaciones la potencia se expresa en HP

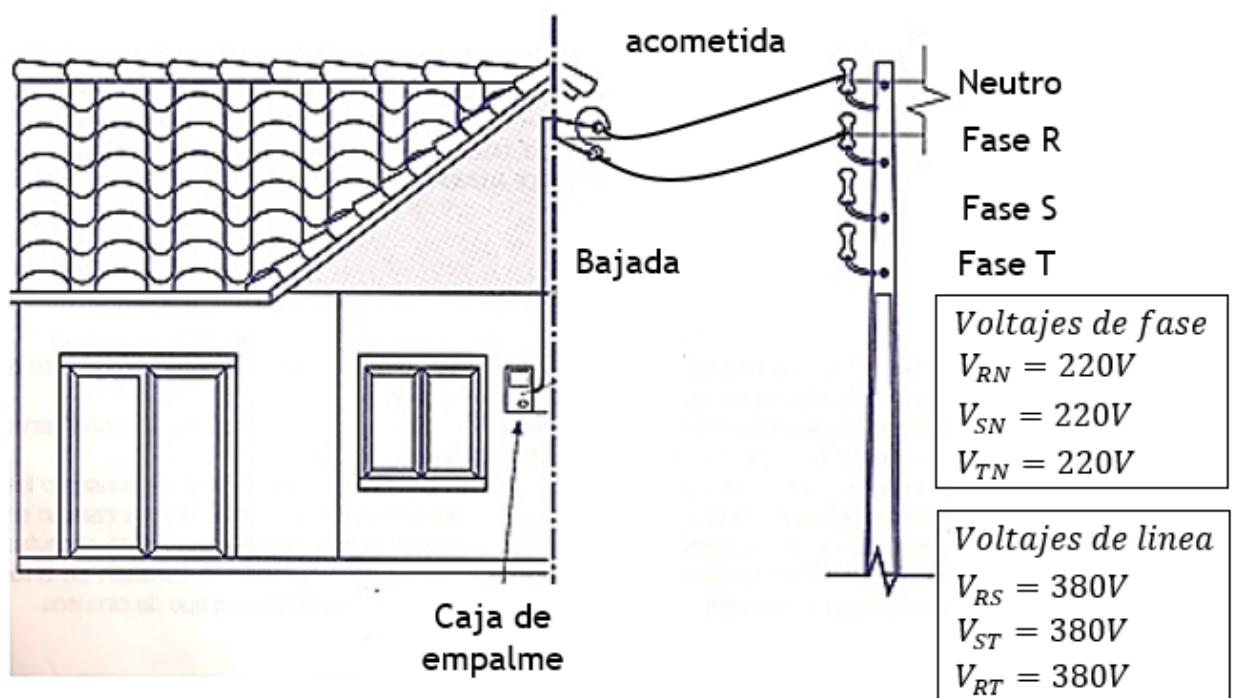
$$1HP = 746W$$

Por ejemplo un motor de 5HP con un factor de potencia 0,7 tiene una corriente de:

$$I = \frac{P}{V \times FDP} = \frac{5 \times 746}{220V \times 0,7} = 24,22(A)$$

5.1 Empalmes

El pliego técnico que rige los empalmes es el Pliego Técnico Normativo RIC N°01. El empalme está constituido por un conjunto de materiales y equipos eléctricos cuya finalidad es servir de interconexión entre la red de servicio público y una instalación de consumo; proporciona además un punto de medición de la energía eléctrica.



Por ejemplo:



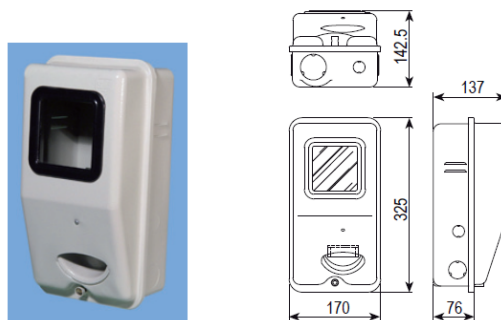


El empalme está constituido por un conjunto de materiales y equipos eléctricos cuya finalidad es servir de interconexión entre la red de servicio público y una instalación de consumo; proporciona además un punto de medición de la energía eléctrica.

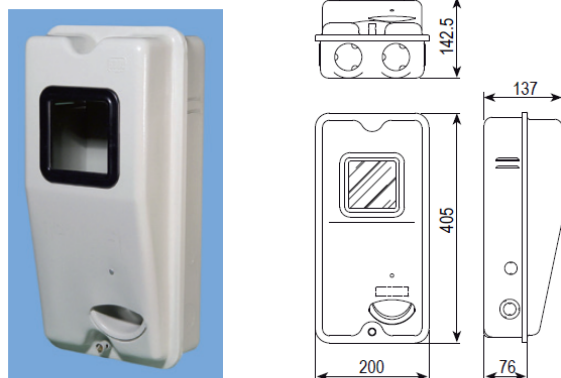
- **Acometida:** Conjunto de conductores aéreos y accesorios, que se conectan la red de distribución y que llegan a un punto de la fachada del edificio o a un poste especialmente acondicionado para recibirla.
- **Bajada:** Conjunto de conductores y accesorios instalados sobre la fachada del edificio o el poste que recibe la acometida y que conectan esta con el equipo de medida y las respectivas protecciones.
- **Equipo medida (medidor):** Instrumento destinado al registro del consumo de energías o de otras magnitudes que configuren el suministro eléctrico.
- **Caja de empalme:** es el tablero en el cual está instalado el equipo de medida y la protección eléctrica limitadora.

- **Caja de Empalme**

Es una caja o gabinete metálico que contiene el o los equipos de medida, la protección del empalme y eventualmente una regleta especial de conexiones que permite, entre otras cosas, intercalar medidores patrón con el fin de contrastar el equipo de medida y eventualmente calibrarlo.



CODIGO SAIME SG: 7010-DR
Para interruptor termomagnético enganche Americano



CODIGO SAIME SG: 7010
Para interruptor termomagnético enganche Americano

- **Protección eléctrica limitadora**

Es un disyuntor magnetotérmico el cual limita la potencia eléctrica suministrada por la empresa distribuidora.



SERIE	TIPO DE MONTAJE	Nº DE POLOS	CAPACIDAD DE RUPTURA	INTENSIDAD NOMINAL (A)	CODIGO SAIME SG	
					CURVA B	CURVA C
4001A6	Americano	1	6000 (A)	6	4001A6-B06	4001A6-C06
				10	4001A6-B10	4001A6-C10
				15	4001A6-B15	4001A6-C15
				16	4001A6-B16	4001A6-C16
				20	4001A6-B20	4001A6-C20
				25	4001A6-B25	4001A6-C25
				30	4001A6-B30	4001A6-C30
				32	4001A6-B32	4001A6-C32
				35	4001A6-B35	4001A6-C35
				40	4001A6-B40	4001A6-C40

La capacidad nominal del interruptor magnetotérmico se elige de acuerdo al nivel de potencia de la instalación eléctrica.

ANEXO 1.3

Tipos de empalme de baja tensión y potencias estandarizadas.

EMPALMES MONOFÁSICOS				
Tipo de tarifa	Interruptor termomagnético (A)	Pot. nominal o Pot. a contratar (kW)	Pot. máxima de empalme (kVA)	Tipo de empalme normalizado
BT - 1	6	1	1,3	A-6 o S-6
	10	2	2,2	
	16	3	3,5	
	20	4	4,4	
	25	5	5,5	A-9 o S-9
	30	6	6,6	
	32	6,5	7,0	
	35	7	7,7	
TARIFAS RESIDENCIALES DISTINTAS A LA BT1	40	8	8,8	A-16 o S-16
	50	10	11	
	63	13	13,8	
A: Concéntrico (Aéreo) / S: Subterráneo				

- **Medidor monofásico**

Es el equipo de medida que consiste en un medidor Monofásico 220V con certificado de calibración monofásico: Lectura de la energía en KWH



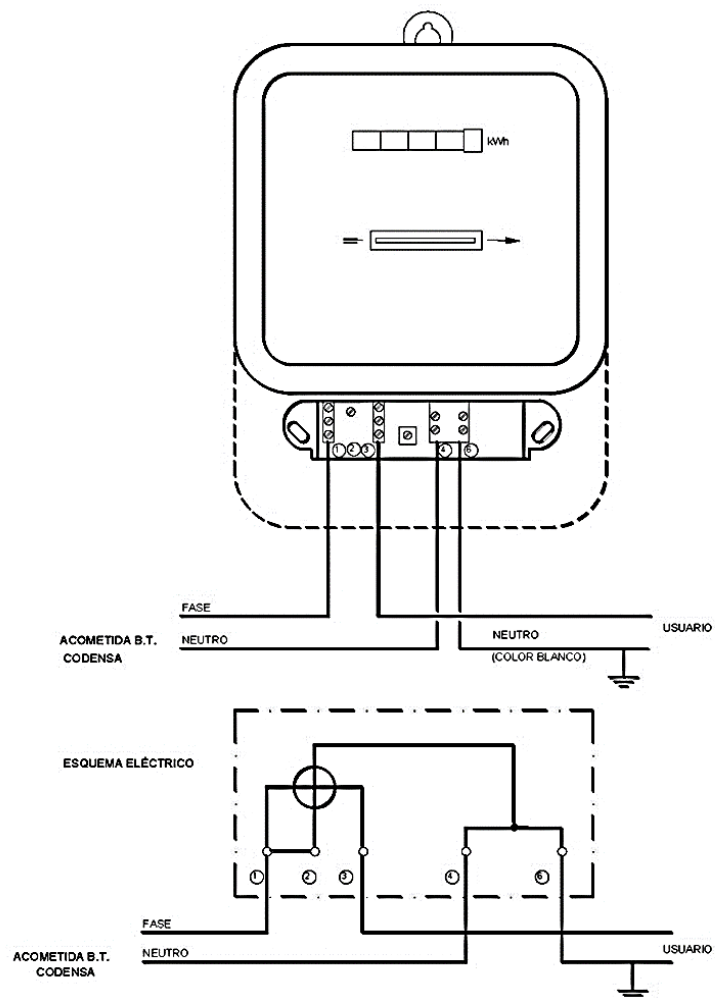
Muy importante al momento de comprarlo:

- Se debe guardar la boleta o factura de compra (solicitarla al vendedor)
- Se debe guardar el certificado de calibración. (viene en la caja del equipo)

Estos documentos los solicitara la empresa distribuidora de electricidad al momento de realizar el trámite de conexión a la red pública.



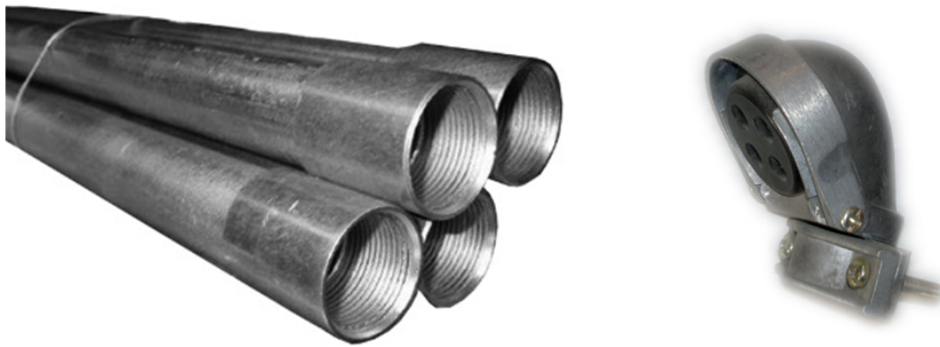
ESQUEMA DE CONEXIONES



El medidor viene con un plano del esquema de conexiones, para este caso es el mostrado en la figura, para otro medidor revisar el plano que viene con el equipo

- **Materiales para la bajada**

Se utiliza la cañería de acero galvanizado ANSI C80.1 de 25mm y el cabezal de servicio de igual diámetro.



- **Materiales para la puesta a tierra de protección**

Se utiliza la tubería EMT (Electrical Metallic Tubing) de 20mm



Tubería



Conector recto



Copla



Curvas

- Acometida**

Se utiliza el cable concéntrico:

Baja Tensión - Fuerza para acometida

CONCÉNTRICO

Conductor de cobre blando, aislación de PVC, pantalla de alambres de cobre, cubierta de polietileno. 600 V

CORTOCIRCUITO 150
SOBRECARGA DE EMERGENCIA 130
SERVICIO 70
°C

LIBRE DE PLOMO RESISTENCIA A LA INTemperIE RESISTENCIA A IMPACTOS

- 1 CONDUCTOR CENTRAL: alambre de cobre sólido blando, clase 1.
- 2 AISLACIÓN: PVC color negro.
- 3 CONDUCTOR formado por alambres de cobre aplicados helicoidalmente.
- 4 CINTA SEPARADORA de poliéster que permite deslizar fácilmente la cubierta exterior.
- 5 CUBIERTA de polietileno tipo ST3, negro, resistente a la intemperie.

TIPO DE MARCADO Y LEYENDA SOBRE LA CUBIERTA: En relieve. General Cable concéntrico -2 x calibre- 600V

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

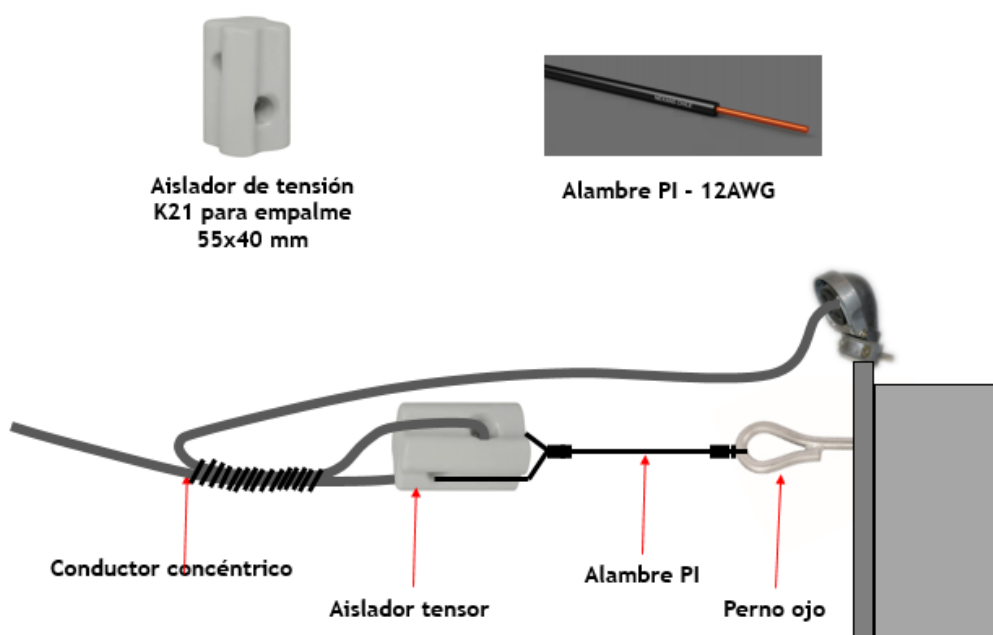
Aéreo. Resistente a la intemperie. La alta resistencia a la abrasión de la cubierta, permite instalar estos cables a través de zonas arboladas.

INFORMACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

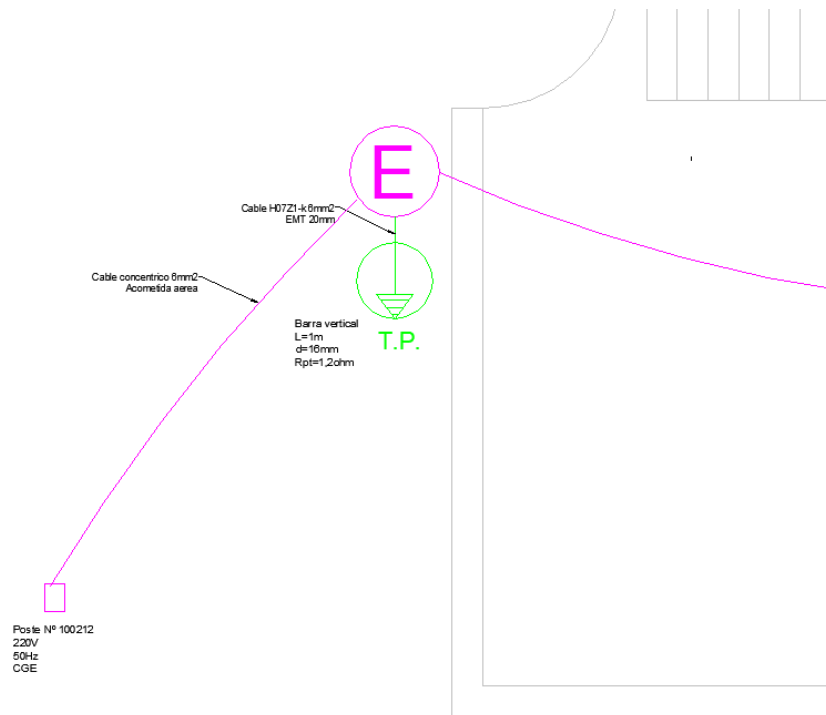
CONCÉNTRICO								
Código de producto	Calibre mm ²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor promedio aislación mm	Espesor promedio de la cubierta mm	Diámetro total máximo mm	Peso total aprox. kg/m	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente máxima A
BE01	2 x 4	2,2	1,0	0,76	7,0	0,11	4,61	30
BE02	2 x 6	2,7	>1,0	0,76	7,8	0,15	3,08	45

Los valores aquí indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias de fabricación.

Esquema de conexión:

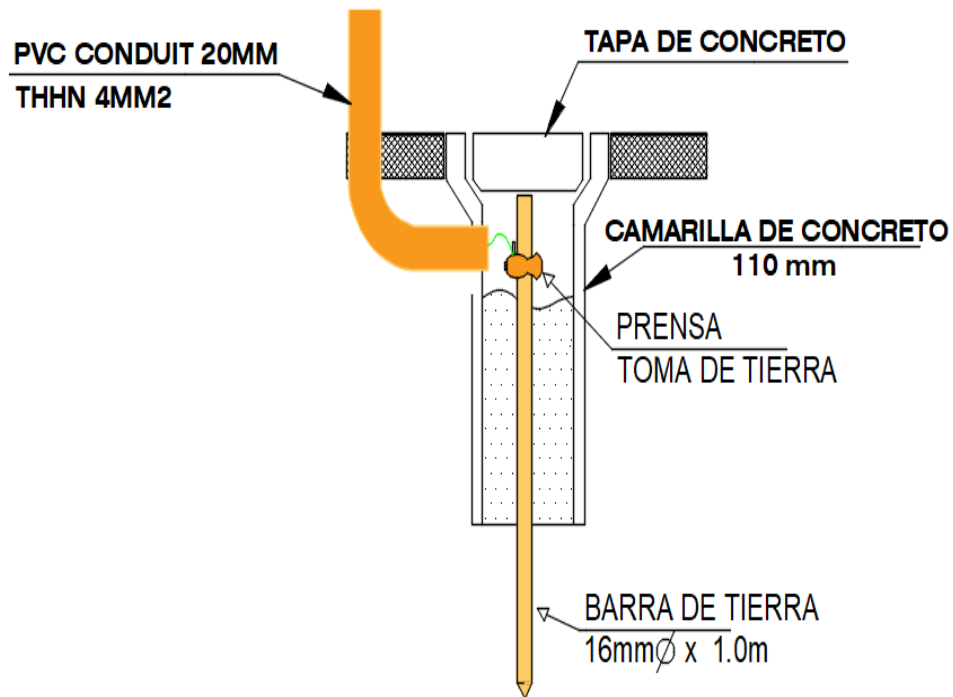


Plano eléctrico:

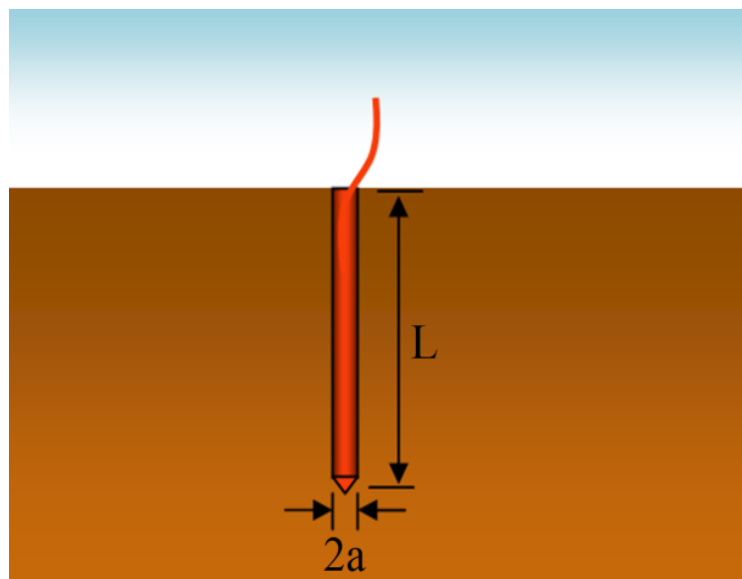


- **Puestas de tierra en un empalme**

La caja de empalme al ser una envolvente metálica debe aterrizarse a tierra mediante un cable eléctrico de cobre aislación PVC con una sección de 6mm² (también llamada línea de tierra) y conectarla a una puesta de tierra.



Se supondrá una barra vertical enterrada a una determinada profundidad y de dimensiones las que se muestran en la figura:



El valor de resistencia de puesta de tierra es de:

$$R_{pt} = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1 \right)$$

L: es la longitud de la barra en [m].

a: es el radio de la barra en [m].

ρ : Resistividad del terreno en (Ωm)

El valor de la resistencia de puesta de tierra de protección no debe sobrepasar de:

$$R_{PT} = \frac{V_s}{I_0}$$

Donde I_0 es el valor nominal de la protección magnetotérmica de la caja de empalme, V_s es el voltaje de seguridad que en lugares secos se considera 50volt y lugares húmedos 24V

Ejemplo:

Verificar si la puesta de tierra de una caja de empalme cumple la normativa eléctrica. La puesta de tierra está constituida por una barra vertical de 1,5m de longitud y 20mm de diámetro en un suelo con una resistividad equivalente de 20ohm m. el valor del magnetotérmico de la caja de empalme es de 20A. Considere un lugar seco.

Solución:

Calculamos el valor de resistencia puesta de tierra:

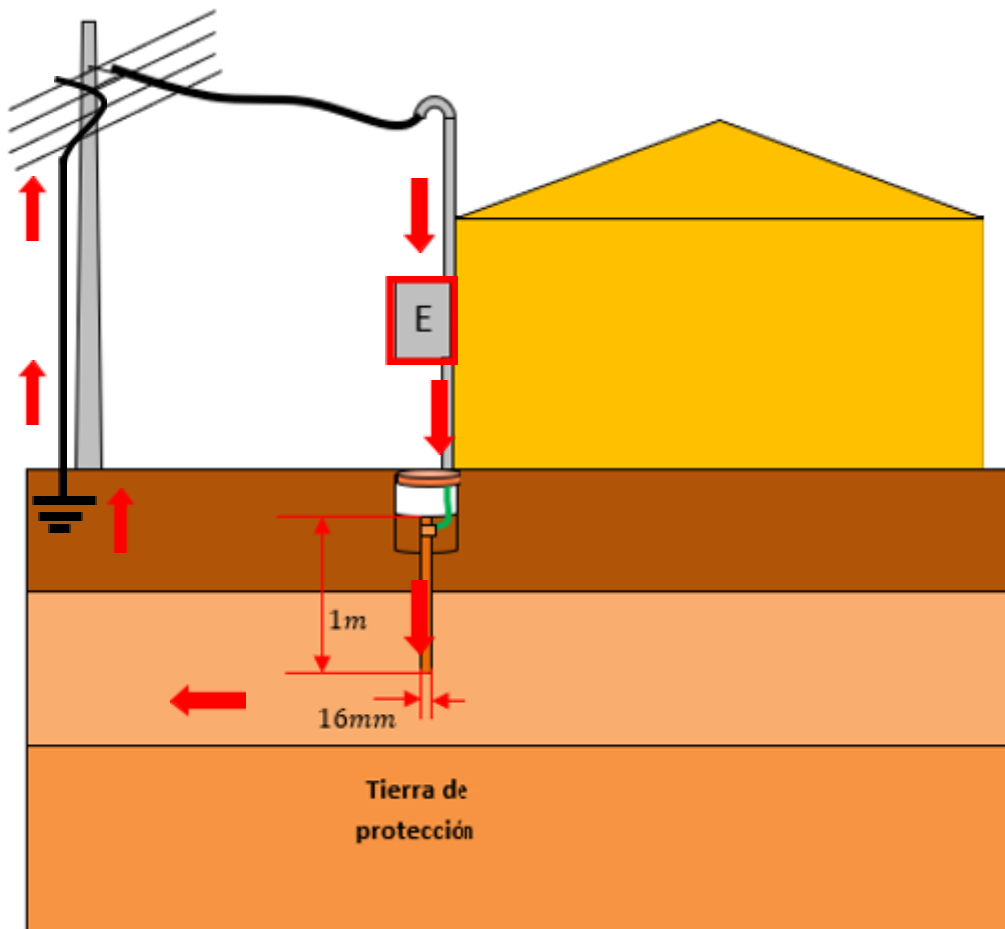
$$R_{pt} = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln\left(\frac{4L}{a}\right) - 1 \right) = \frac{20}{2\pi \times 1,5} \left(\ln\left(\frac{4 \times 1,5}{10/1000}\right) - 1 \right) = 11,453\Omega$$

La puesta tierra no debe sobrepasar de:

$$R_{PT} = \frac{V_s}{KI_0} = \frac{50}{20} = 2,5 \text{ ohm}$$

La puesta de tierra supera el valor máximo que es 2,5ohm por lo que no cumple la norma eléctrica. Una alternativa de mejora seria instalando más barras en paralelo o agregando aditivos de tierra al suelo.

El funcionamiento de la tierra de protección es el siguiente: Cuando se energiza la carcasa de la caja de empalme producto de una falla de aislación, la corriente drenara a tierra y se cerrara por la tierra de servicio de la red eléctrica de distribución, si el valor de resistencia de puesta de tierra es lo suficientemente bajo hará operar la protección magnetotérmica de la caja de empalme.



Suponiendo que la resistencia de puesta de tierra tiene un valor de 1 ohm y la caja de empalme se energiza con 220volt se tendrá una corriente de falla de:



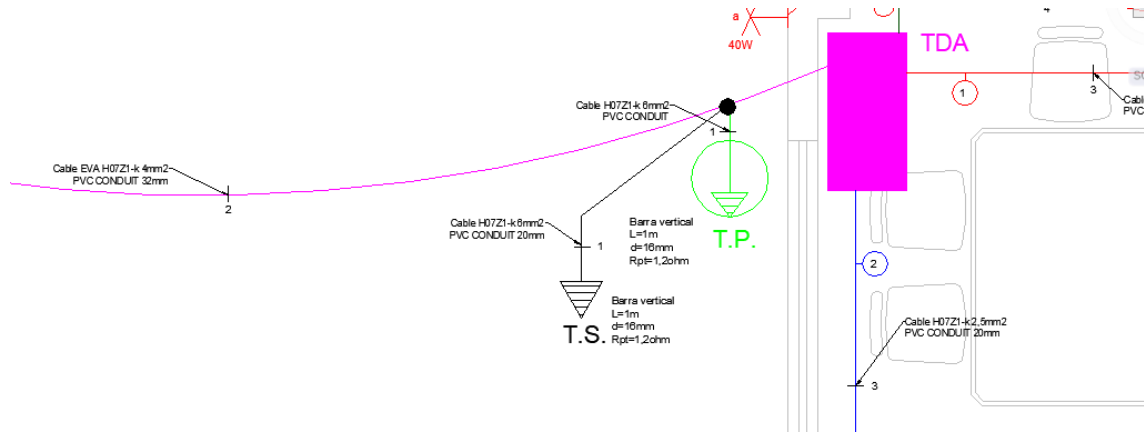
$$I_{Falla} = \frac{220}{R_{Pt}} = \frac{220}{1} = 220A$$

Haciendo que la protección magnetotérmica opere por cortocircuito.

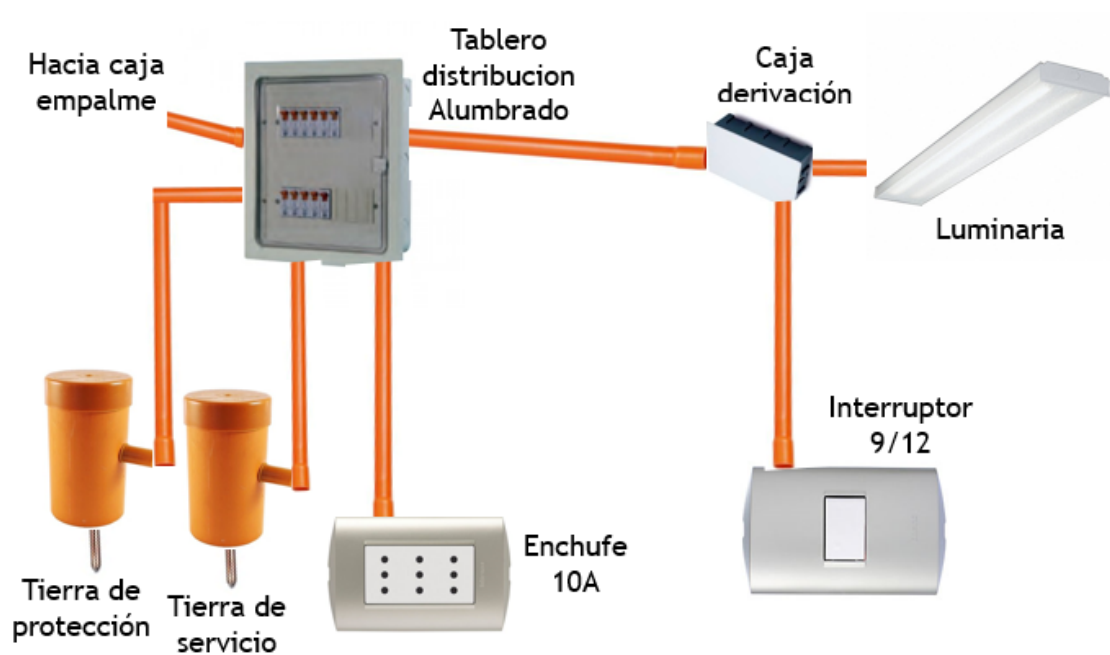
5.2 Tablero de distribución de alumbrado.

Los tableros de distribución de alumbrado son dispositivos que alojan a los sistemas de protección de los circuitos eléctricos ya sean automáticos o diferenciales. Además contienen los barrajes de fase y tierras

- **Plano eléctrico:**

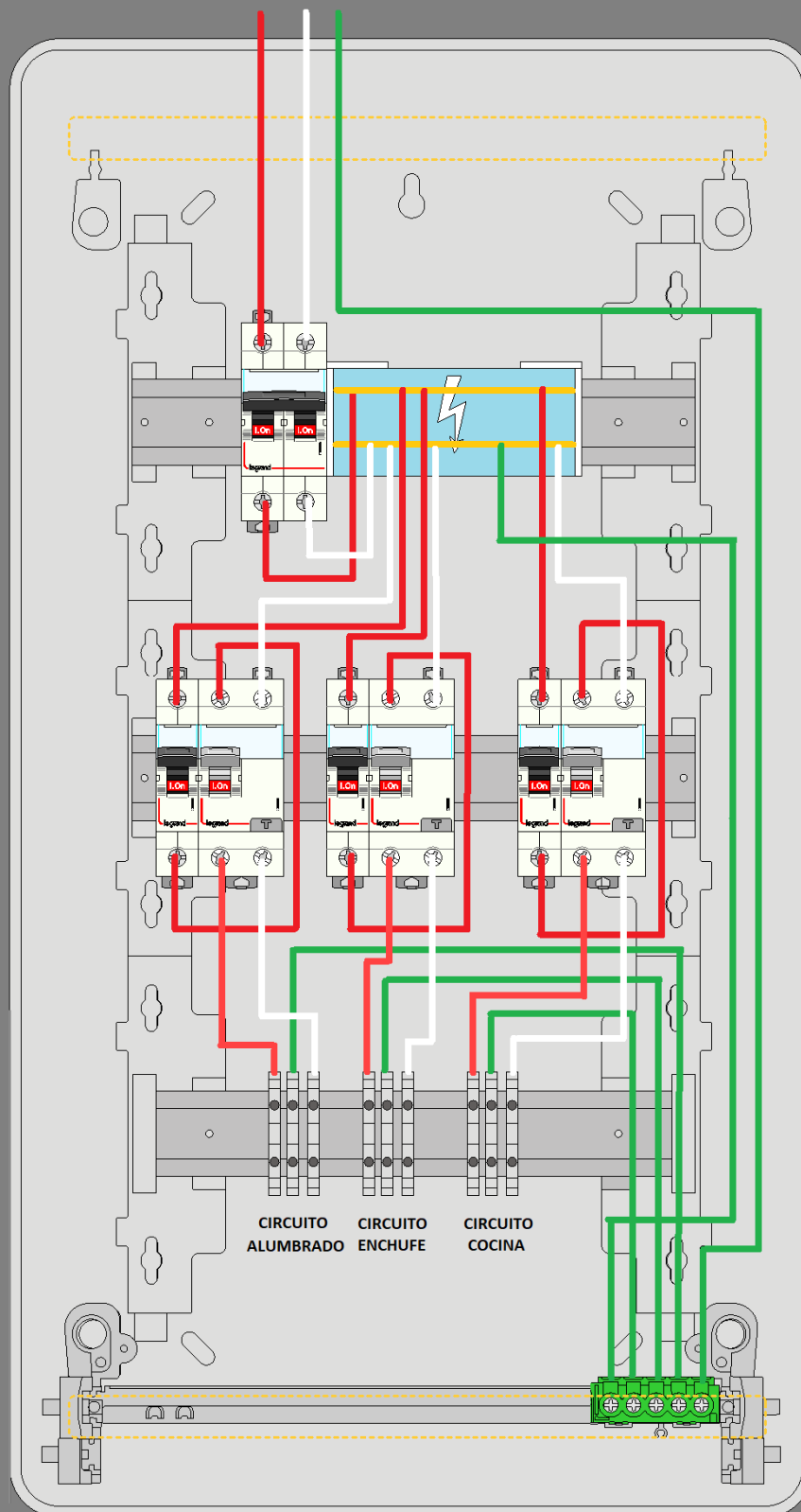


- **Configuración Básica:**

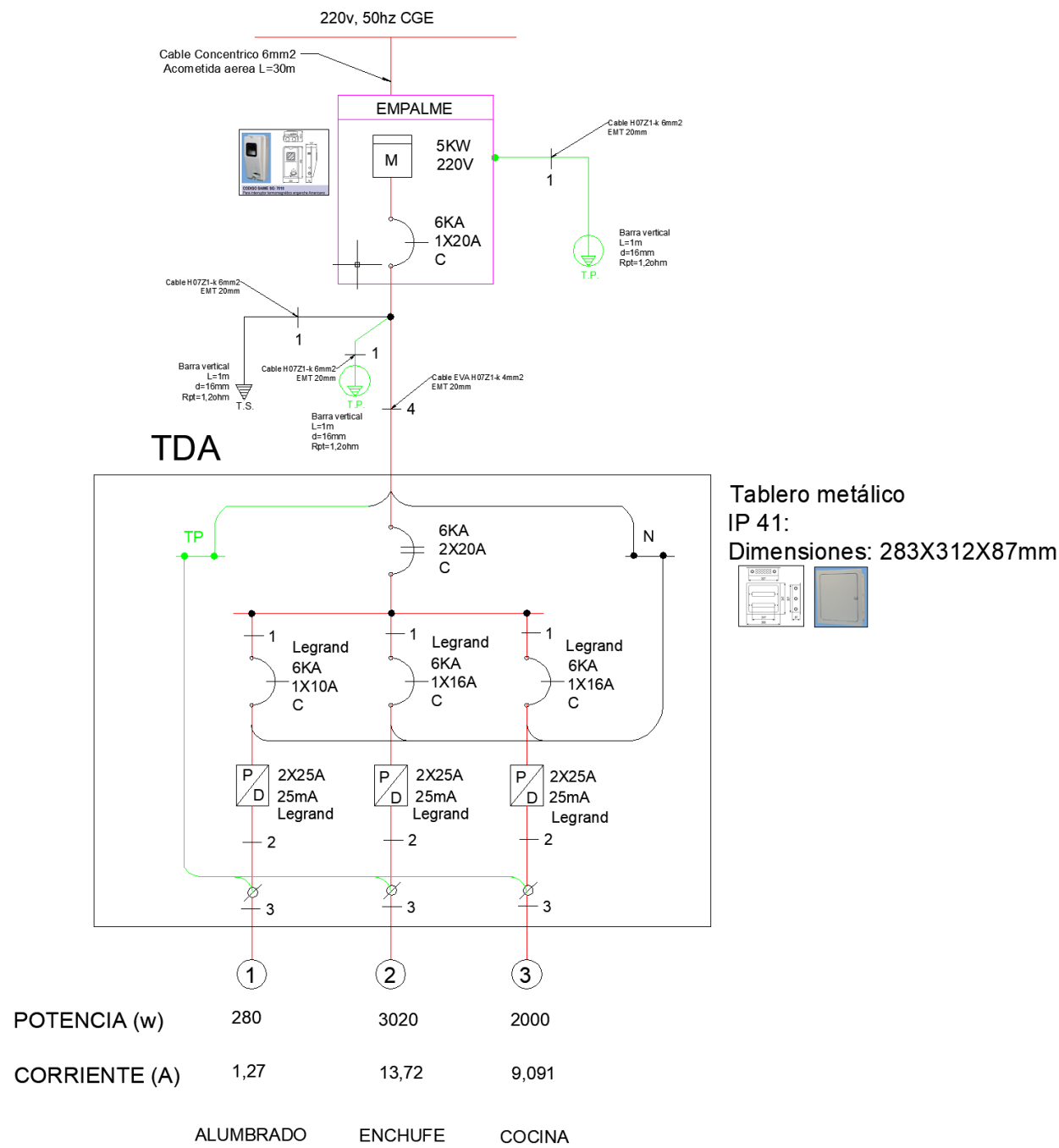


- **Diagrama de conexión del tablero distribución de alumbrado (TDA):**

DESDE EMPALME



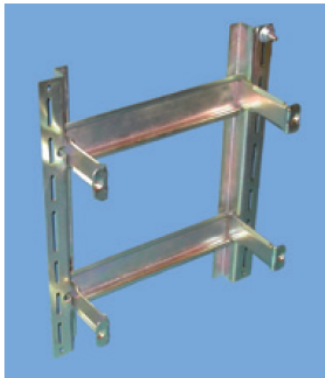
- Diagrama unilineal



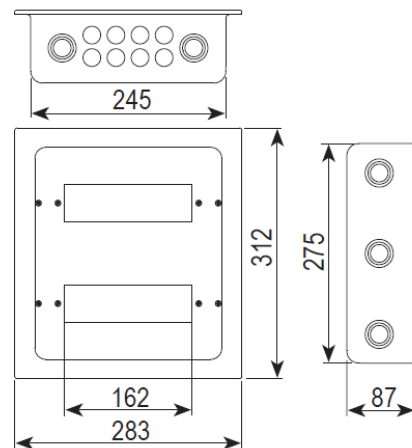
- Envolvertes:



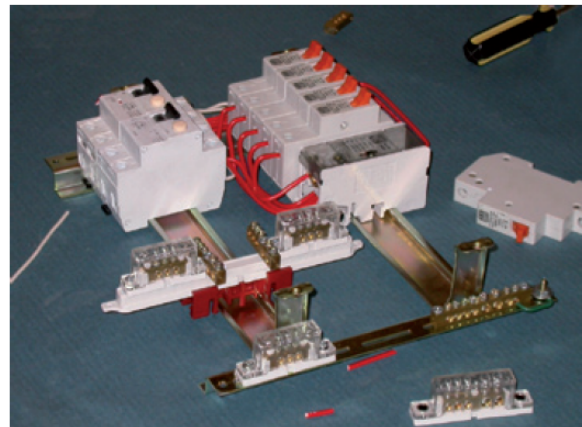
CODIGO	Nº DE MODULOS	PUERTA
SAIME SG	(17.5 mm)	
6081-D	18	Metálica
6082-D	18	Transparente
INCLUYE		
Falso Polo		



Chasis metálico Porta Interruptores para 18 módulos.



Chasis Porta Interruptor instalado en caja.



Cableado del Chasis Porta Interruptor y ubicación de bornes y accesorios

- Regleta conexión tierra



- Barra repartidora bipolar



- Terminal punta:

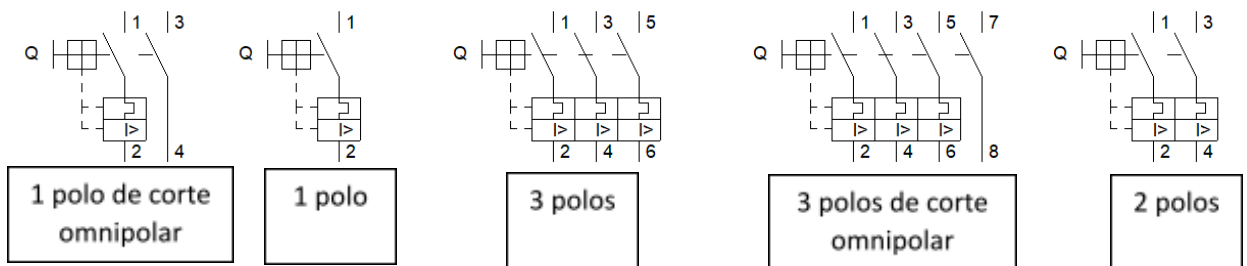


- **Disyuntor magnetotérmico (Interruptores automáticos)**

Son de pequeño tamaño, de pequeña potencia, se dedican a la protección de circuitos y tableros de distribución. Su funcionamiento se basa en la tecnología magnetotérmica.

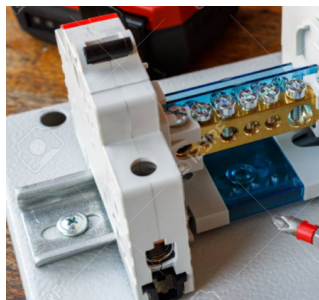


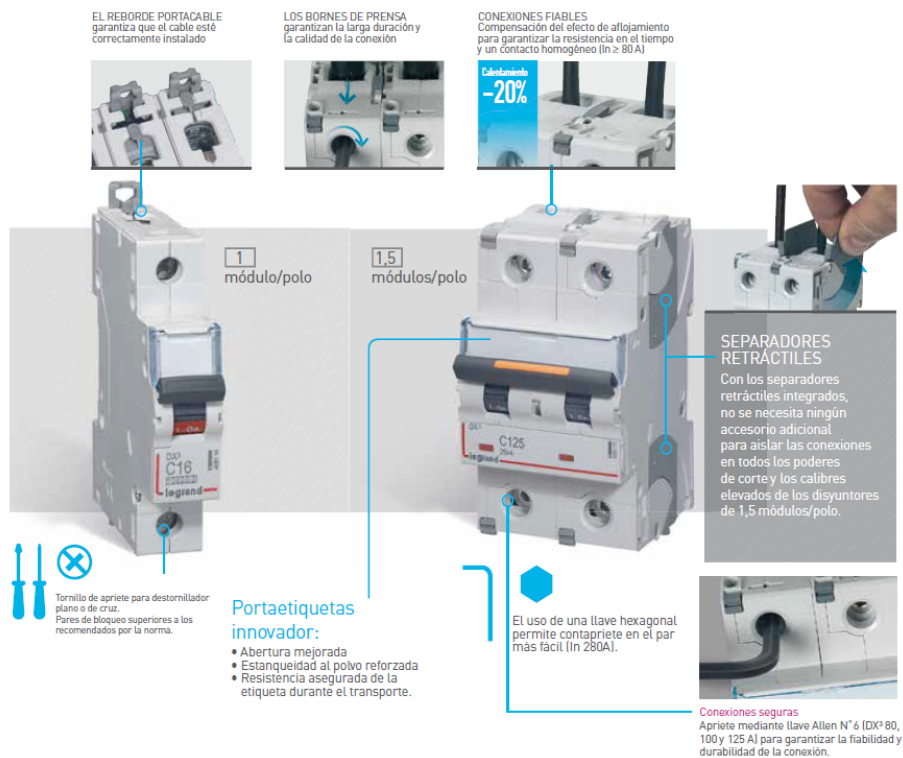
- **La simbología según norma DIN**



- **Estructura externa**

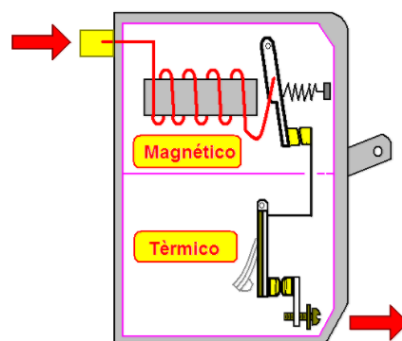
Estos automáticos se instalan a riel din. (En la marca Legrand el modelo es el DX³)





● Principio de funcionamiento

El disyuntor magnetotérmico es un dispositivo de protección que protege a las sobrecargas y a los cortocircuitos, desconectando la línea cuando estas fallas se producen. Su funcionamiento se basa en el disparo de dos tipos de relés, uno térmico y otro magnético



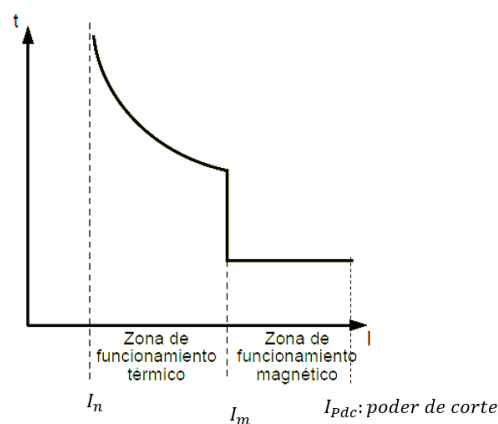
El elemento térmico formado por un bimetálico el cual al dilatarse por efectos del calor producido por el exceso de corriente, opera el mecanismo de apertura del interruptor.

El elemento magnético el cual al circular una corriente excesiva crea un campo magnético cuya fuerza es capaz de operar el mecanismo de apertura del interruptor.

Por sus características de operación el elemento térmico, que es de acción lenta, es apto para proteger a la sobrecarga y el magnético que es de acción rápida protege al cortocircuito

- **Curva tiempo corriente**

La zona normal de trabajo es toda corriente inferior a la corriente nominal del automático en la cual el automático nunca opera. Por otro lado tenemos la zona de funcionamiento térmico la cual el automático opera desconectando el circuito cuando la corriente supera el umbral térmico y otra zona de funcionamiento magnético cuando supera el umbral magnético. En la siguiente figura podemos observar la curva tiempo corriente en la cual se identifican estas zonas de operación.



I_n es la corriente de activación térmica, cuando por el dispositivo circula una corriente mayor a esta, la protección eléctrica opera en un tiempo determinado.

I_m es la corriente de activación magnética, cuando por el dispositivo circula una corriente excesiva, la protección eléctrica opera de forma inmediata.

I_{pd} es la corriente del poder corte, es la máxima que es capaz de interrumpir la protección

- **Tipos de curvas tiempo corriente**

Para los interruptores automáticos modulares, la corriente magnética se ajusta en fábrica según la norma internacional EN 60898. La fabricación de automáticos en distintos tipos de curvas se basa a que el comportamiento de los consumos no es idéntico. Como por ejemplo un motor de inducción que tiene un alto peak de corriente en su arranque que podría hacer operar la protección cada vez que lo energizamos

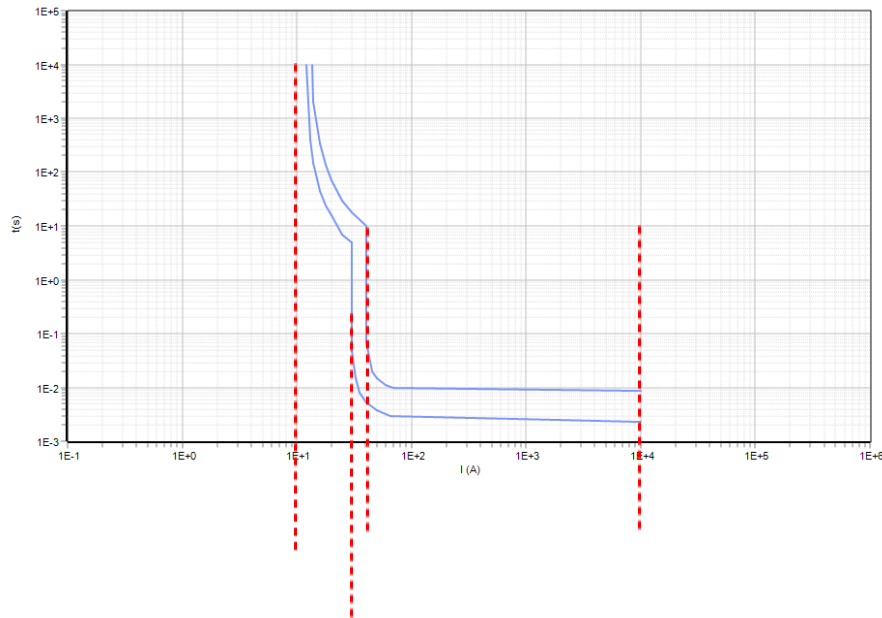
- Curva B: 3 a 5 la corriente nominal
- Curva C: 5 a 10 la corriente nominal

- Curva D: 10 a 20 la corriente nominal

Curva B

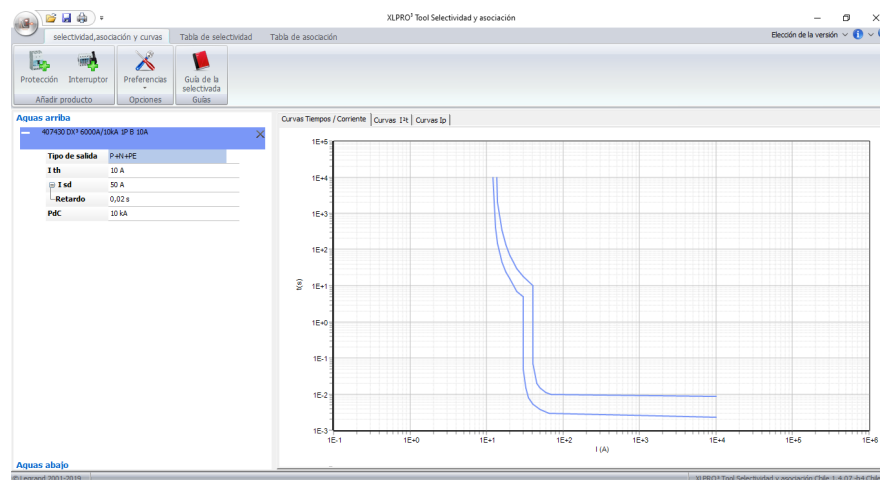
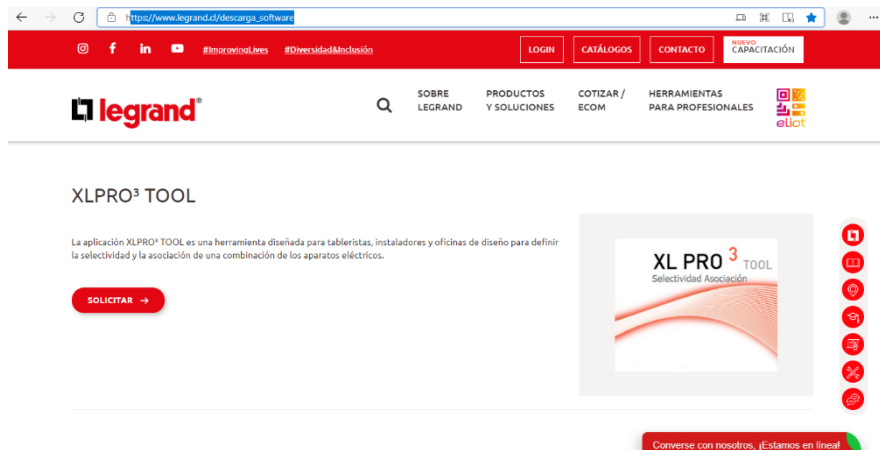
La corriente de activación magnética se calibra entre 3 a 5 veces la corriente nominal. Esta curva se recomienda para proteger circuitos resistivos, por ejemplo hornos eléctricos, planchas, secadoras, secador de pelo, pequeños motores (1/4HP).

Este ajuste magnético es bastante restrictivo, toda carga tiene un peak de arranque y el automático debe proteger al conductor ante sobrecargas y cortocircuitos pero también debe permitir el arranque de la carga. Se debe tener cuidado que al momento de dimensionar una protección la corriente de activación magnética sea superior a la corriente de arranque del equipo para que no opere en su zona magnética. Por ejemplo si tenemos una protección de 10A curva B de 10KA tendremos la siguiente curva tiempo corriente:



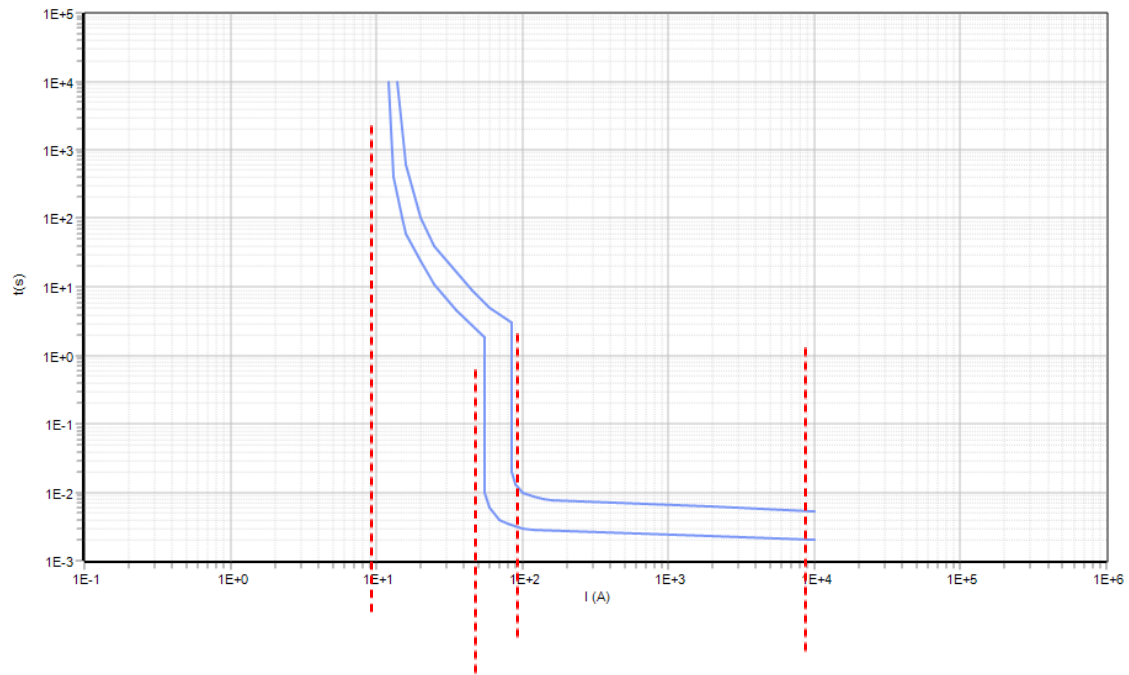
Utilizando el programa Xlpro3 tool Selectividad y asociación se pueden obtener las curvas tiempo corriente El programa disponible en

https://www.legrand.cl/descarga_software



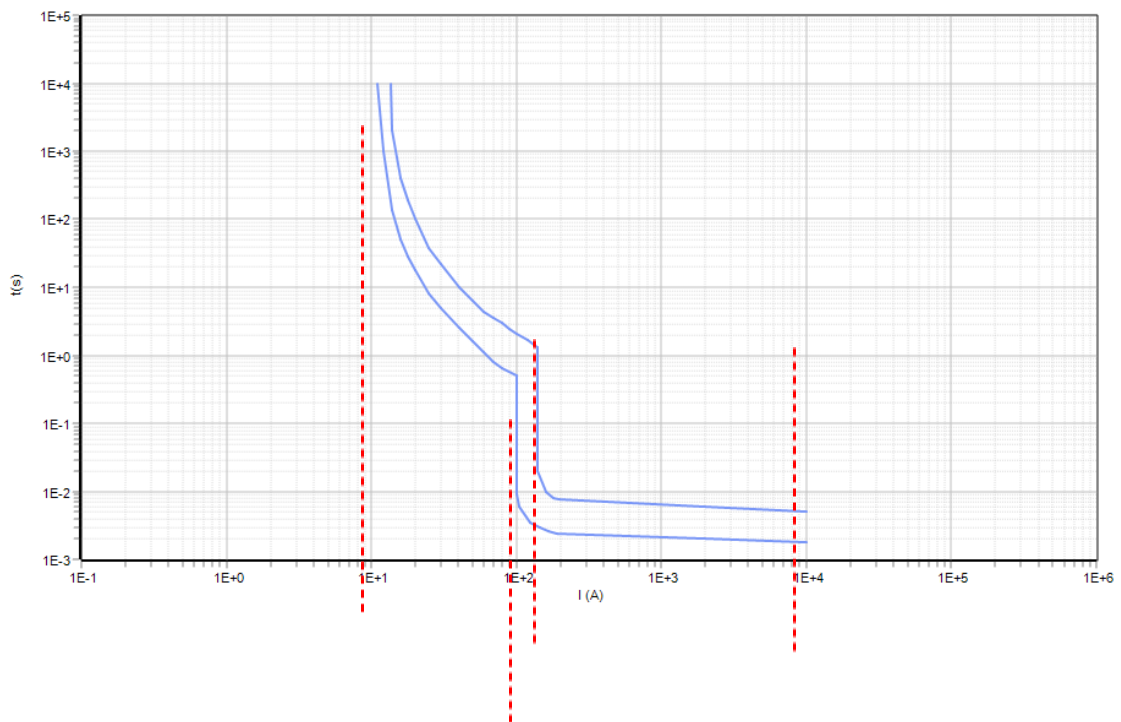
Curva C

La corriente de activación magnética se ajusta entre 5 a 10 veces la corriente nominal. También se denomina curva mixta y esta orientada a cargas como alumbrado fluorescentes, lámparas de descargas iluminación led, cargas inductivas como por ejemplo motores, banco condensadores, hornos microondas y circuitos computacionales. Por ejemplo si tenemos una protección de 10A curva C de 10KA tendremos la siguiente curva tiempo corriente:

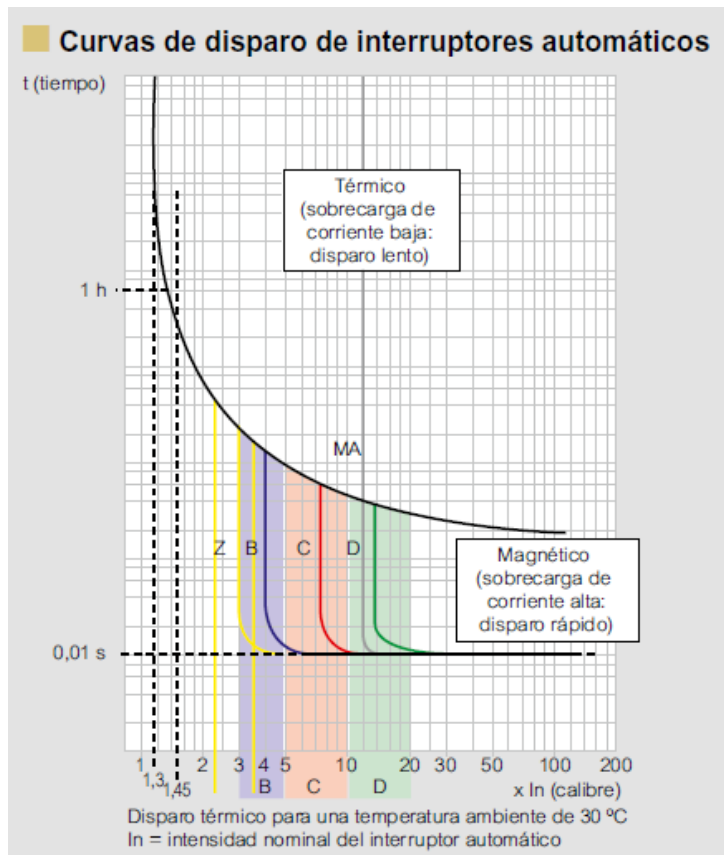


Curva D

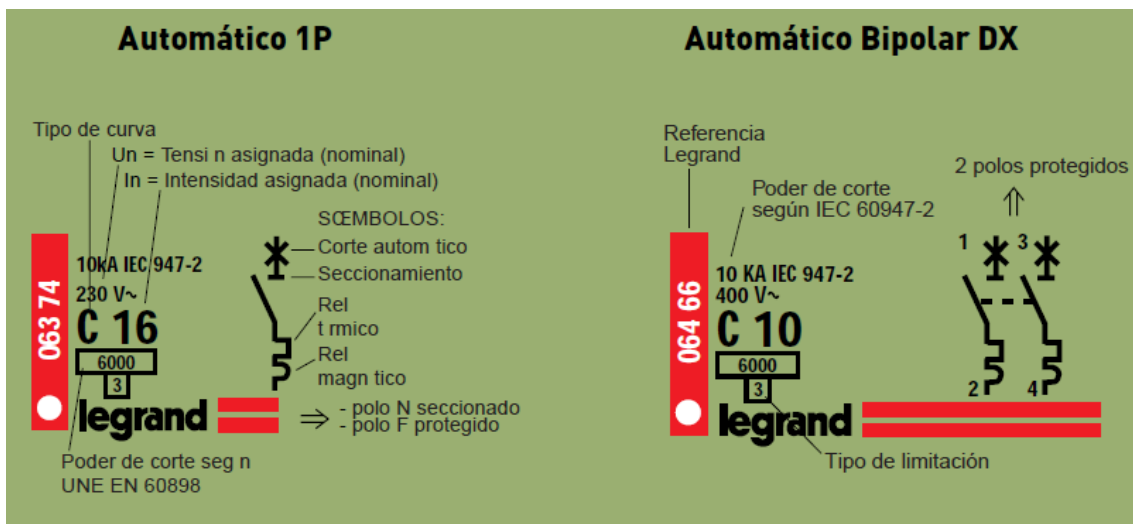
La corriente de activación magnética se ajusta entre 10 y 20 veces la corriente nominal. Se utiliza en máquinas herramientas como por ejemplo tornos, fresadoras, bombas o toda máquina que arranca con carga. Por ejemplo si tenemos una protección de 10A curva D de 10KA tendremos la siguiente curva tiempo corriente.



Resumiendo en la siguiente tabla se muestran los tres tipos de curvas descritos anteriormente. Nótese que el eje horizontal esta calibrado en un valor en por unidad y para obtener la corriente en A se debe multiplicar el valor nominal de la protección por el valor del eje.



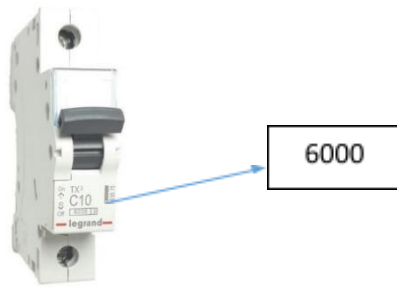
Existe otro tipo de curva como por ejemplo la Z que es una curva muy sensible cuya corriente magnética se calibra entre 2,4 a 3,6 A. Se utiliza en circuitos de control por ejemplo automáticos de las luces piloto.



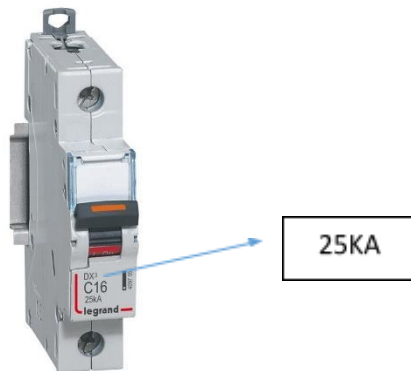
- Los interruptores termomagnéticos son siempre identificados con 2 poderes de ruptura. Esta distinción resulta de normas que incluyen condiciones y ensayos diferentes.

10.000: Norma EN 60898 para los aparatos domiciliarios maniobrados por personas no calificadas, que pueden rearmar el interruptor varias veces. La

indicación del poder de ruptura (Amperes) figura siempre dentro de un cuadrado.



10kA: norma EN 60947-2 para todas las aplicaciones, en este caso las personas que intervienen son calificadas, la indicación de capacidad de ruptura figura siempre con su unidad de kA.



Utilizando el Software Xlpro 3 podemos cubicar un tablero de distribución con protecciones magnetotérmicas.

El programa disponible en

https://www.legrand.cl/descarga_software

← → ↻ 📄 https://www.legrand.cl/descarga_software

📷 📺 📺 📺 #Innovación #DiversidadInclusión LOGIN CATÁLOGOS CONTACTO NUEVA CAPACITACIÓN

legrand® 🔍 SOBRE LEGRAND PRODUCTOS Y SOLUCIONES COTIZAR / ECOM HERRAMIENTAS PARA PROFESIONALES etiot

SOFTWARE XL PRO³ Tableros (V2021)

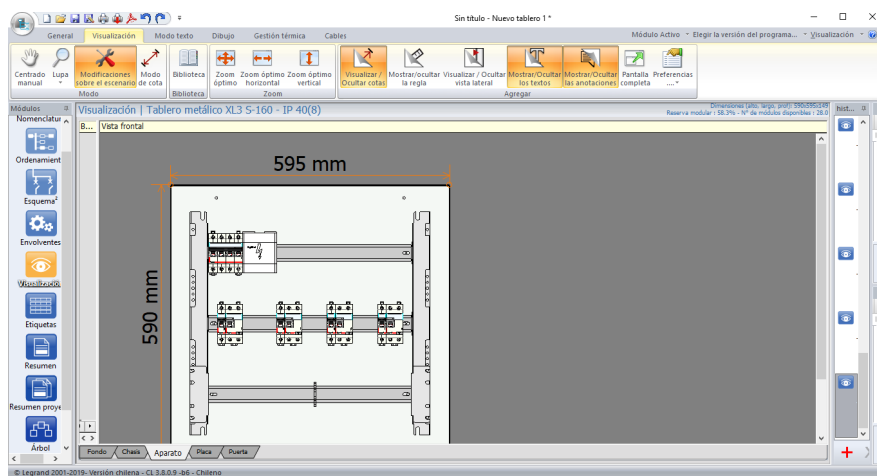
DISEÑE UN TABLERO EN POCOS MINUTOS

El software XL PRO³ es una interfaz evolucionada de un programa de diseño de tableros: nuevas ofertas de cajas Atlantic, unidades de automatización DPX³ 630/1600 y Centrales de Medida.

Todo ello sin dejar de encontrar las funcionalidades necesarias:

- Elección guiada de productos y accesorios,
- Visualización de la envolvente e implantación de los componentes,
- Gestión térmica de la envolvente,
- Creación automática del listado de referencias y exportación de la información,
- Formato DXF para el esquema del tablero
- Formato DXF, EMF y JPEG para la visualización del tablero
- Formulario CSV (excel) para los listados de materiales

SOLICITAR → **Converse con nosotros, ¡Estamos en línea!**



Según la norma eléctrica nacional decreto 8 Pliego Técnico Normativo RIC
N°10
Instalaciones de uso general

5.1.4 Circuitos

- 5.1.4.1 La capacidad de los circuitos de alumbrado (iluminación y enchufes) estará determinada por la potencia requerida por cada circuito, más un 10% de capacidad adicional disponible. El valor nominal de la capacidad del circuito, estará determinado por el valor nominal de corriente de la protección, inmediatamente superior, disponible en el mercado.
- 5.1.4.2 Se deberá asegurar la selectividad y coordinación de protecciones mediante un estudio de coordinación y selectividad el cual determinará las curvas de operación y nivel de ruptura de las protecciones. Se podrá utilizar como referencia la selección de curvas rápidas tipo B para circuitos de iluminación, curvas tipo C para circuitos de enchufes, curvas lentas tipo D o K en las protecciones generales, curvas tipo Z para protecciones de circuitos electrónicos y curvas MA para circuitos guardamotores (arranque de motores y aplicaciones específicas).
- 5.1.4.3 Se podrán instalar circuitos bifásicos o trifásicos para la iluminación de un mismo recinto, siempre que las protecciones de estos circuitos operen simultáneamente sobre todos los conductores activos.
- 5.1.4.4 La cantidad de centros que es posible instalar en un circuito se determinará igualando la suma de las potencias unitarias de cada centro conectado a él con el 90% del valor nominal de la capacidad del circuito.
- 5.1.4.5 Con el objeto de fijar la cantidad de centros que es posible conectar a un circuito de iluminación se considerará la potencia nominal de cada artefacto de iluminación, incluyendo sus accesorios. En caso de desconocer dicha potencia, se considerará una potencia mínima de 100 W por centro.

Si Los circuitos de alumbrado se deben utilizar automáticos de 10A y en los circuitos de enchufe de 16A la cantidad de centros será la siguiente:

- Circuito de enchufe

Potencia por enchufe 250W

Voltaje nominal fase neutro 220V

Corriente por enchufe:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{250W}{220V} = 1,136A$$

Por lo que si consideramos 12 enchufes obtendríamos una corriente de:

$$I = 12 \times 1,136A = 13,632A$$

La que es menor que el 90% de 16A

$$13,632 < 0,9 \times 16A$$

$$13,632A < 14,4A$$

- Circuito de alumbrado

Potencia de la luminaria 100W

Voltaje nominal fase neutro 220V

Corriente por luminaria:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{100W}{220V} = 0,455A$$

Por lo que si consideramos 19 luminarias obtendríamos una corriente de:

$$I = 19 \times 0,455A = 8,645A$$

La que es menor que el 90% de 10A

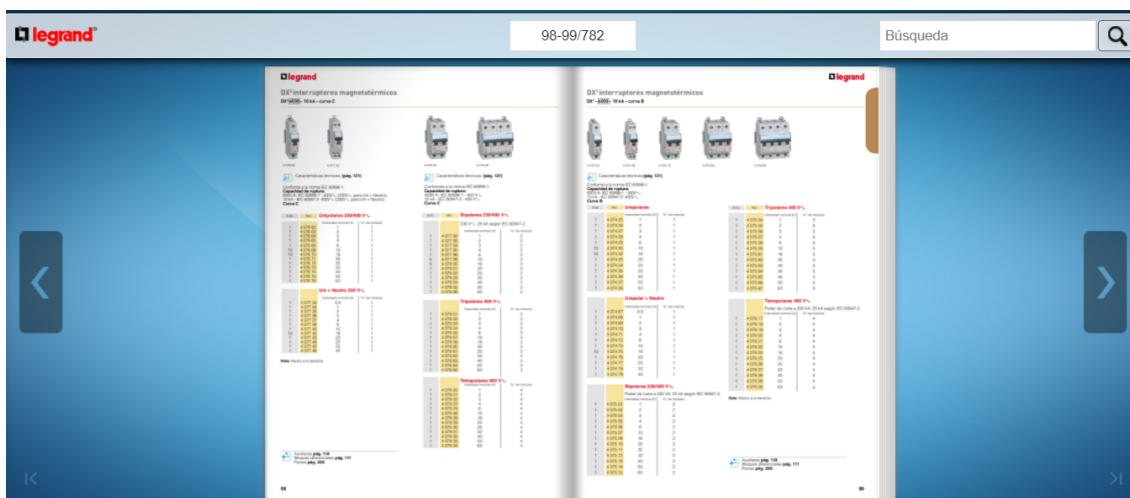
$$8,645 < 0,9 \times 10A$$

$$8,645A < 9A$$

• Catalogo

Catalogo Legrand

<https://www.legrand.cl/catalogo/catalogo-general>



Unipolares 230/400 V~		Tripolares 400 V~		Tetrapolares 400 V~	
Intensidad nominal (A)	N.º de módulos	Intensidad nominal (A)		Intensidad nominal (A)	
1	1	1		1	
2	1	2		2	
3	1	3		3	
4	1	4		4	
6	1	6		6	
10	1	10		10	
16	1	16		16	
20	1	20		20	
25	1	25		25	
32	1	32		32	
40	1	40		40	
50	1	50		50	
63	1	63		63	

- Interruptor diferencial.

El interruptor diferencial (dispositivo de corriente diferencial residual) mide permanentemente la diferencia entre el valor de la corriente de entrada y el de la corriente de salida del circuito que protege.

Si dicha diferencia no es nula, significa que existe una fuga o una falla de aislamiento. Cuando este valor alcanza el nivel de regulación del diferencial, se corta automáticamente la alimentación del circuito



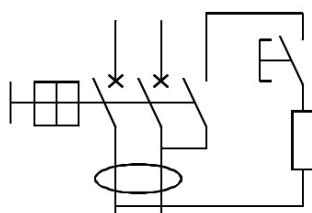
**Interruptor
diferencial 2
polos**



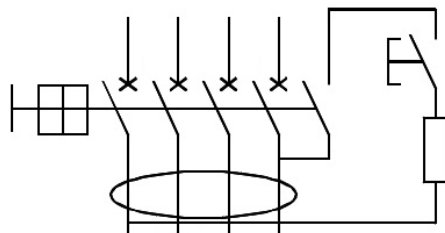
**Interruptor
diferencial 4
polos**

El interruptor diferencial (conforme a la norma internacional CEI 61008) permite el corte del circuito, pero no garantiza la protección contra sobrecorrientes. Por lo tanto, es obligatorio asociarle un dispositivo de protección del circuito, tipo interruptor automático o fusible, que garantice igualmente la protección del interruptor.

Simbología según norma DIN

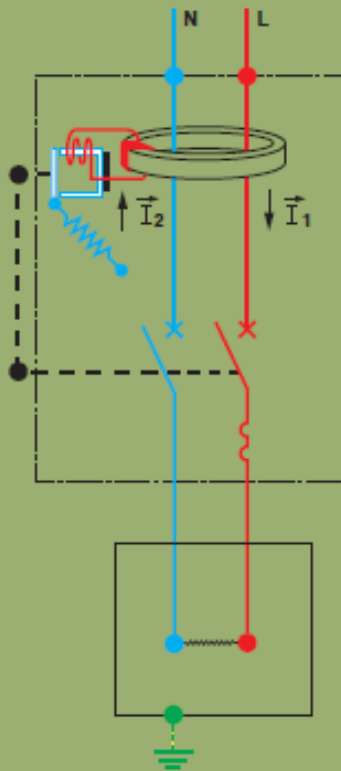


2 polos



4 polos

En ausencia de falla



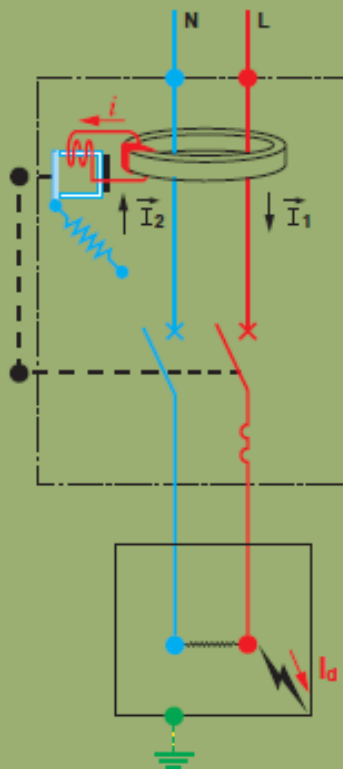
$$\vec{I}_2 = -\vec{I}_1$$

$$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 = 0$$

El valor de la corriente de entrada (fase) es igual al de la corriente de retorno (neutro). Si no hay corriente diferencial, no se crea ningún flujo en el toroidal. La bobina del relé sensible no se halla excitada. Los contactos permanecen cerrados.

El equipo funciona normalmente.

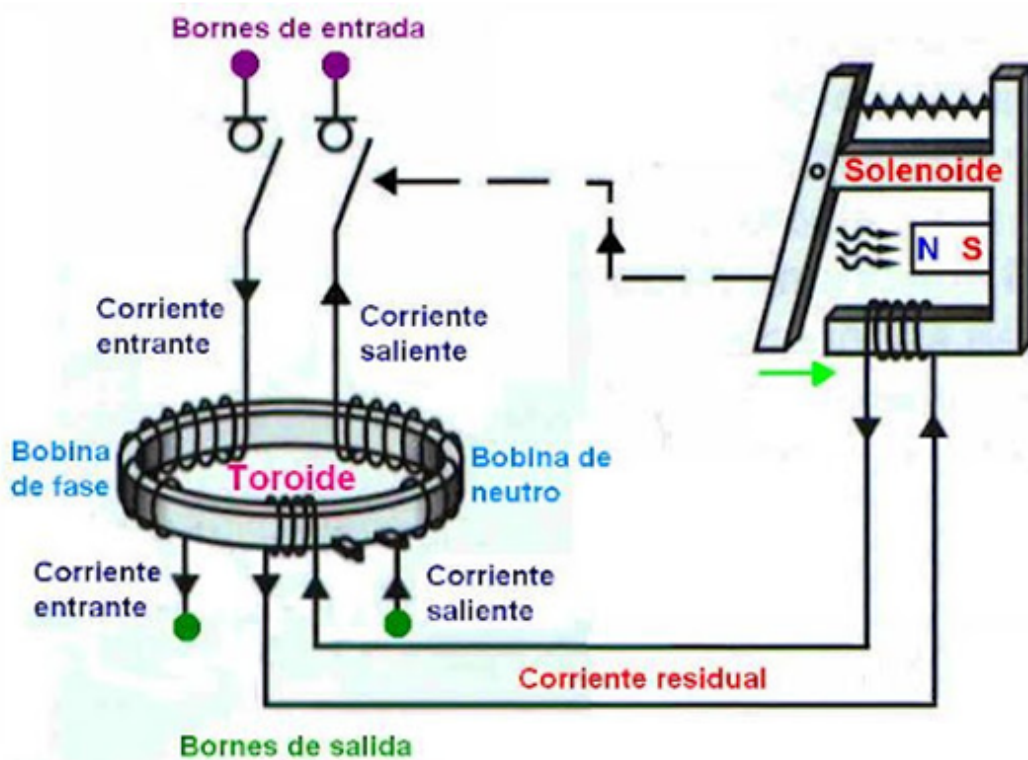
En presencia de una falla



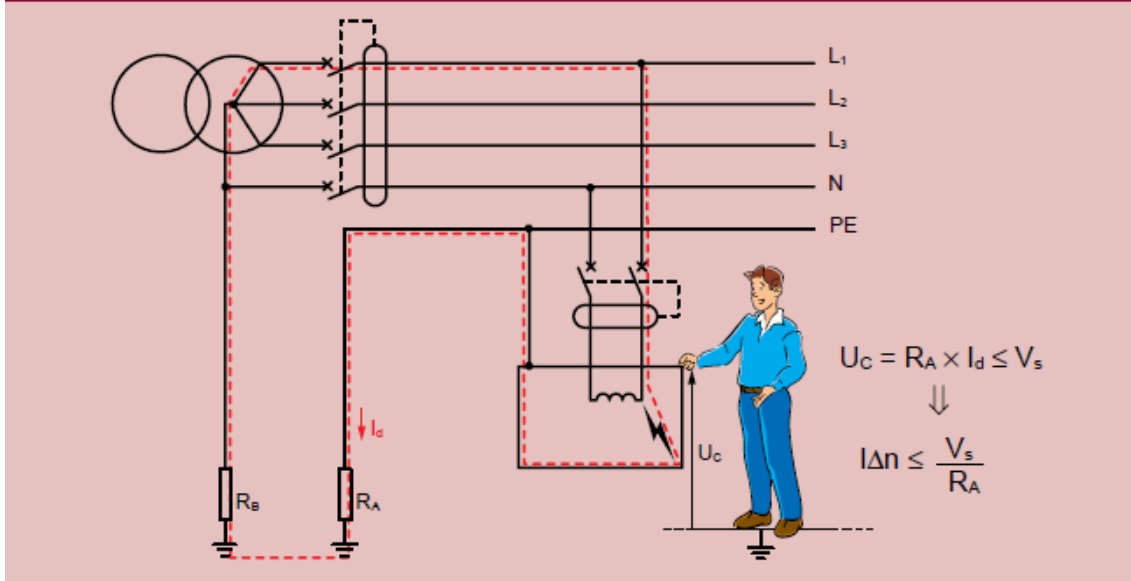
$$\vec{I}_2 \neq \vec{I}_1$$

$$\vec{I}_1 + \vec{I}_2 = \vec{I}_d$$

El valor de la corriente de entrada (fase) es diferente al valor de la corriente de retorno (neutro). La corriente diferencial provoca un flujo magnético en el toroidal, el cual genera una corriente que excita al relé sensible.



Bucle de falla en el esquema TT



$$\Delta I_n \leq \frac{V_s}{R_{tp}}$$

Donde:

V_s es la tensión de seguridad, 24 volt para lugares húmedos y 50 volt para lugares secos.

R_{tp} es el valor de la resistencia de puesta a tierra.

ΔI_n es el valor de sensibilidad del diferencial

Calculemos el valor mínimo de resistencia de puesta de tierra si consideramos un lugar seco con un diferencial de sensibilidad de 10mA

$$R_{tp} \leq \frac{V_s}{\Delta I_n} = \frac{50}{10m} = 5Kohm$$

Ejemplo

Determinar el valor mínimo de resistencia de puesta a tierra para el correcto funcionamiento de la protección diferencial. Suponga un lugar seco con una sensibilidad de 30mA del diferencial.

Solución:

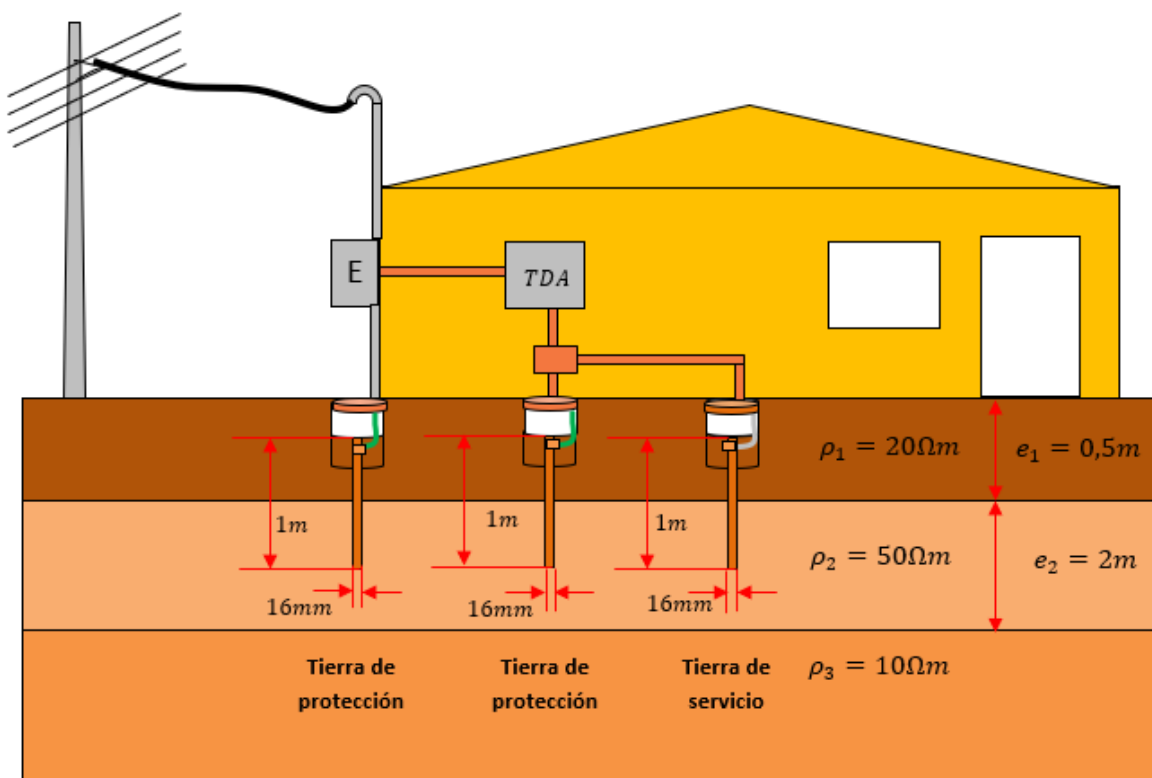
$$R_{tp} \leq \frac{V_s}{\Delta I_n} = \frac{50V}{30mA} = 1666,66\Omega$$

El diferencial siempre se instala aguas debajo de los disyuntores magnetotérmico



- Tierra de protección y servicio del TDA

Las puestas de tierra juegan un rol importante en el funcionamiento de las protecciones eléctricas. Las puestas de tierra son un conjunto de electrodos cuya función es establecer un contacto directo con el suelo. Suelen ser de cobre u otro metal como es el caso de barras aceradas con revestimiento de cobre.



- **Tierra de protección:** Podemos calcular el valor máximo de la resistencia de puesta tierra de protección para el correcto funcionamiento del diferencial con la siguiente expresión:

$$R_{tp} \leq \frac{V_s}{\Delta I_n}$$

Donde:

V_s es la tensión de seguridad, 24 volt para lugares húmedos y 50 volt para lugares secos.

R_{tp} es el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra de protección.

ΔI_n es el valor de sensibilidad del diferencial

En una instalación domiciliaria en general se instalan interruptores diferenciales de 2x25A, 30mA

- **Tierra de servicio:** El valor máximo de la resistencia de puesta de tierra de servicio es de 20 ohm, lo establece el pliego técnico N°6 Puesta a tierra y enlace equipotencial

6 Tierra de servicio

- 6.1 Las puestas a tierra de servicio deben ser diseñadas de forma que aseguren el funcionamiento correcto de los equipos y de la instalación. El diseño deberá garantizar que, en el caso de circulación de una corriente de falla permanente, la tensión de cualquier conductor activo con respecto a tierra no sobrepase los 250 V y el valor resultante de la puesta a tierra de servicio no debe superar los 20 Ohm.
- 6.2 Se podrá superar el valor resultante de la puesta a tierra de servicio de 20 Ohm, solamente en instalaciones de baja tensión que cumplan con al menos uno de los siguientes puntos:
- 6.2.1 En instalaciones cuya potencia instalada no sea superior a 10 kW, que utilicen un esquema de conexión a tierra de neutralización, (ver punto 6.4 de Pliego Técnico Normativo RIC N° 05), que cuenten con un interruptor o disyuntor general que corte todos los conductores activos, incluyendo el neutro (corte omnipolar) y que todos los alimentadores de la instalación queden protegidos con un protector diferencial con una sensibilidad de 300 mA, y que adicionalmente todos sus circuitos queden protegidos por protectores diferenciales cuya sensibilidad no supere los 30 mA. Para este caso el valor resultante de la puesta a tierra de servicio no debe superar los 80 Ohm.
- 6.2.2 Instalaciones que utilicen un esquema de conexión a tierra de neutralización, (ver punto 6.4 de Pliego Técnico Normativo RIC N° 05), que cuenten con un disyuntor general que corte todos los conductores activos, incluyendo el neutro y que todos los tableros de la instalación queden protegidos con protecciones de sobretensión permanente basadas en la norma UNE-EN 50550 y protecciones de sobretensión transitorias basadas en la norma IEC 61643-11. Para este caso el valor resultante de la puesta a tierra de servicio no debe superar los 80 Ohm.

Ejemplo:

Determinar el valor máximo de resistencia de puesta a tierra para el correcto funcionamiento de la protección diferencial. Suponga un lugar seco con una sensibilidad de 30mA del diferencial.

Solución:

$$R_{tp} \leq \frac{V_s}{\Delta I_n} = \frac{50V}{30mA} = 1666,66\Omega$$

5.3- Conductores

El pliego técnico N°4 Conductores, materiales y sistemas de canalización establece el código de color para la aislación de los conductores eléctricos

5.32 Los conductores de una canalización eléctrica se identificarán según el siguiente código de colores:

Conductor de la fase 1	azul
Conductor de la fase 2	negro
Conductor de la fase 3	rojo
Conductor de neutro y tierra de servicio	blanco
Conductor de protección	verde o verde/amarillo

COLORES ESTANDARIZADOS



Los conductores que se pueden ocupar en las instalaciones eléctricas domiciliarias pueden ser los siguientes:

Tabla Nº4.2: Características y condiciones de uso de conductores aislados								
Características constructivas	Letras de identificación	Condiciones de uso	Máxima temperatura de servicio [°C]	Espesor de aislamiento		Tensión de servicio [V]	Material aislamiento	Material cubierta exterior
				Sección nominal [mm²]	Espesor [mm]			
Conductor eléctrico unipolar, construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; sólido clase 1, cableado clase 2, flexible clase 5, con aislación de policloruro de vinilo PVC/C.	H07V-U	Apto para ser instalado en ductos y molduras o bandejas tipo liviana en ambiente seco. En circuitos de baja tensión en instalaciones fijas.	70	1,5	0,7	450/750	PVC	No tiene
	H07V-R			2,5	0,8			
				4 a 6	0,8			
				10 a 16	1,0			
				25 a 35	1,2			
				50 a 70	1,4			
Conductor eléctrico unipolar aislado, sin cubierta, no propagador del incendio, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos cuando están expuestos al fuego; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; sólido clase 1, cableado clase 2 y flexible clase 5, con aislación de material termoplástico del tipo TI 7.	H07Z1-U	Apto para ser usado en lugares de reunión de personas. Puede ser instalado en ductos y molduras o bandejas tipo liviana. En circuitos de baja tensión en instalaciones fijas, en ambiente seco. No Puede ser utilizados como alimentador, ni subalimentador.	70	1,5	0,7	450/750	Termoplástico o libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos.	No Tiene
				2,5	0,8			
				4 a 6	0,8			
				10 a 16	1,0			
				25 a 35	1,2			
	H07Z1-R			50 a 70	1,4			
				95 a 120	1,6			
				150	1,8			
				185	2,0			
				240	2,2			
Conductor eléctrico unipolar, construido con cobre recocido, cableado, compactado o comprimido; con aislación de policloruro de vinilo PVC, con cubierta o chaqueta de nylon.	THHN	Apto para ser instalado en ductos, molduras y bandejas (solo tipo THHN/TC a partir del calibre 1/0 AWG). En ambientes secos. La cubierta lo hace resistente a la acción de aceites, grasas, ácidos y gasolina.	90	2,08 a 3,31	0,38	600	PVC	Nylon o similar
				5,26	0,51			
				8,37 a 13,3	0,76			
				21,2 a 33,6	1,02			
				42,4 a 107	1,27			
				126,7 a 253	1,52			
				304 a 506	1,78			

Baja Tensión - Cables para la construcción e instalación

THHN

Monoconductor de cobre blando, aislación de PVC y cubierta de nylon. 600 V



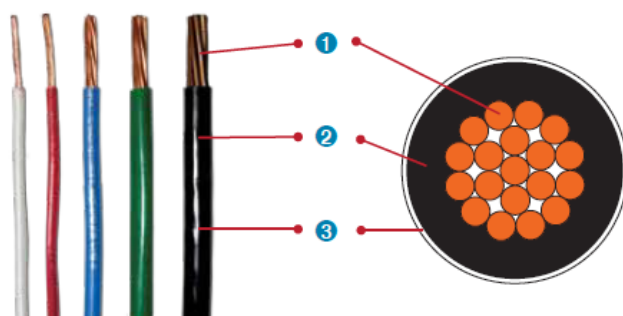
LIBRE DE
PLOMO



RESISTENCIA
AL ACEITE



RETARDANTE
A LA LLAMA



- 1 CONDUCTOR: cobre blando compactado, clase B.
- 2 AISLACIÓN: compuesto termoplástico de PVC. De acuerdo a la norma NCh 4/2003, los colores son:
 - Azul, negro y rojo: conductores de fase
 - Blanco: conductor neutro y tierra de servicio
 - Verde: conductor para tierra de protección
- 3 CUBIERTA: compuesto de nylon.

TIPO DE MARCADO Y LEYENDA SOBRE LA CUBIERTA: Impresa. GENERAL CABLE THHN [calibre] AWG (calibre equivalente en mm²) CU 600V GR II PVC + NYLON 90C SECO CERT. E-021-14-3130 HECHO EN CHILE

THHN

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Radio de curvatura mm	Capacidad de corriente A	
								Grupo A	Grupo B
14	2,08	1,9	0,38	3,0	26	8,62	12	25	35
12	3,31	2,3	0,38	3,5	38	5,43	14	30	40
10	5,26	2,9	0,51	4,3	61	3,41	17	40	55
8	8,37	3,5	0,76	5,5	95	2,14	22	55	80
6	13,3	4,6	0,76	6,4	143	1,35	26	75	105
4	21,2	5,8	1,02	8,3	229	0,848	33	95	140
2	33,6	7,0	1,02	9,7	350	0,534	39	130	190
1	42,4	7,8	1,27	11,1	446	0,423	44	150	220
1/0	53,5	8,7	1,27	12,1	553	0,335	48	170	260
2/0	67,4	9,7	1,27	13,1	687	0,266	53	195	300
3/0	85	10,9	1,27	14,3	852	0,211	58	225	350
4/0	107	12,3	1,27	15,7	1.060	0,167	63	260	405
250	127	13,4	1,52	17,4	1.266	0,142	70	290	455
300	152	14,5	1,52	18,6	1.528	0,118	75	320	505
350	177	15,7	1,52	19,8	1.744	0,101	80	350	570
400	203	16,8	1,52	20,9	2.016	0,885	84	380	615
500	253	18,7	1,52	23,1	2.453	0,0708	93	430	700
600	304	22,2	1,78	27,1	3.069	0,0590	136	475	780
750	380	24,9	1,78	29,4	3.705	0,0472	147	535	885

Grupo A: Hasta tres conductores en ducto. La norma chilena NCh 4/2003 prohíbe que estos cables sean utilizados en instalaciones enterradas, ya sea de forma directa o en ductos (puntos 8.2.15.5 y 8.2.15.).

Grupo B: Conductor simple al aire libre. Para aplicar esta capacidad, en caso de conductores que corran paralelamente, debe existir entre ellos una separación mínima equivalente a un diámetro del conductor.

Baja Tensión – Cables para la construcción

EVAFLEX® (H07Z1-K)

Monoconductor de cobre extraflexible con cubierta libre de halógenos. 450/750 V



LIBRE DE PLOMO



LIBRE DE HALÓGENOS



BAJA TOXICIDAD



BAJA OPACIDAD DE LOS HUMOS



NO PROPAGA LA LLAMA



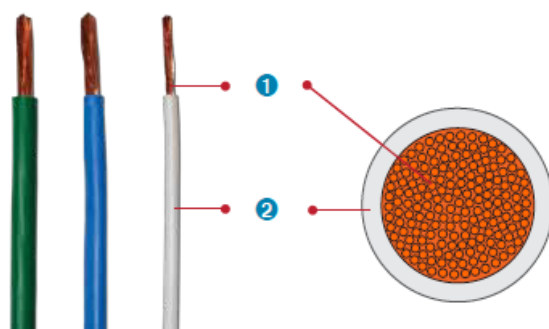
CONDUCTOR FLEXIBLE



RETARDANTE A LA LLAMA



REDUCIDO RADIO DE CURVATURA



1 CONDUCTOR: cobre blando extraflexible, clase 5.

2 AISLACIÓN: cubierta de compuesto termoplástico libre de halógenos (EVA). Disponible en variados colores: negro, rojo, azul, blanco, verde y otros.

TIPO DE MARCADO Y LEYENDA SOBRE LA CUBIERTA: Impresa. GENERAL CABLE [calibre] mm² CU 450/750V LS0H 70C HECHO EN CHILE

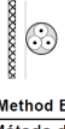
EVAFLEX (H07Z1-K)

Calibre mm ²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Radio de curvatura mín. mm	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente máxima A
1,5	1,6	0,7	3,1	21	19	13,3	13
2,5	2,0	0,8	3,8	33	23	7,98	18
4	2,5	0,8	4,3	47	26	4,95	23
6	3,1	0,8	4,9	66	29	3,30	30
10	4,1	1,0	6,4	111	38	1,91	40
16	5,1	1,0	7,4	169	45	1,21	54
25	6,4	1,2	9,2	299	55	0,780	70
35	7,6	1,2	10,4	347	63	0,554	86
50	9,3	1,4	12,7	508	76	0,386	103
70	10,9	1,4	14,3	716	86	0,272	160
95	12,7	1,6	16,5	915	99	0,206	194
120	14,3	1,6	18,2	1.144	109	0,161	225
150	16,1	1,8	20,5	1.448	123	0,129	260
185	17,7	2,0	22,6	1.755	135	0,106	297
240	20,2	2,2	25,6	2.280	154	0,0801	350

Los valores aquí indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias de fabricación.

Para seleccionar las secciones de los conductores de los circuitos de alumbrado y enchufe se utiliza la siguiente tabla

Tabla N°4.4: Capacidad de transporte de corriente de conductores de cobre aislados

CABLES PARA TENDIDO FIJO TEMPERATURA DE SERVICIO 70 °C. Aplica para los conductores H07V, H07Z1, THWN, NYIFY, ACOMETIDA.				
Sección nominal [mm²]	Sección en sistema americano [AWG] o [kcmil]	 A1 Método de instalación A1. Temp. ambiente 30 °C	 B1 Método de instalación B1. Temp. ambiente 30 °C	 Method E Método de instalación E. Temp. ambiente 30 °C
1,5	-	14	16	19
2,08	14	16	19	22
2,5	-	18	21	24
3,31	12	21	25	30
4	-	24	28	31
5,26	10	28	34	38
6	-	31	36	43
8,37	8	38	45	53
10	-	42	50	60
13,3	6	50	60	71
16	-	56	68	80
21,1	4	66	80	91
25	-	73	89	101
26,7	3	76	93	106
33,6	2	87	108	122
35	-	89	110	126
42,4	1	100	125	142
50	-	108	134	153
53,5	1/0	116	144	165
67,4	2/0	133	167	191
70	-	136	171	196
85	3/0	153	193	222
95	-	164	207	238
107,2	4/0	176	223	257
120	-	188	239	276
126,7	250	195	248	286
150	-	216	262	319
152	300	217	264	321
177,3	350	239	289	355
185	-	245	296	364
202,7	400	259	315	386
240	-	286	346	430
253,3	500	296	356	446
300	-	328	394	497

Método de instalación A1:	Hasta tres conductores monopolares con carga, instalados en ductos embutidos en paredes.
Método de instalación A2:	Cables multiconductores (3 conductores con carga) instalados en ductos embutidos en paredes.
Método de instalación B1:	Hasta tres conductores monopolares instalados en ductos o en bandejas adosadas a paredes.
Método de instalación B2:	Cables multiconductores (3 conductores con carga) instalados en ductos o en bandejas adosadas a paredes.
Método de instalación D1:	Cables monoconductores o multiconductores (3 conductores con carga) instalados en ductos enterrados.
Método de instalación D2:	Cables con cubierta, monoconductores o multiconductores (3 conductores con carga) instalados directamente enterrados.
Método de instalación E:	Cables multiconductores (3 conductores con carga) instalados libremente al aire, en escalerillas porta conductores o en canastillos porta conductores o en bandejas perforadas.
Método de instalación F:	Cables monoconductores (3 conductores con carga), en contacto y en disposición plana, instalados libremente al aire, en escalerillas porta conductores o en canastillos porta conductores o en bandejas perforadas. Para instalaciones enterradas se considera una profundidad de 0,7 metros y una resistividad térmica del suelo de 1 K*m/W.

El cable de 1,5 mm² se utiliza para el circuito de alumbrado, soporta una corriente de 14A y se protege con un magnetotérmico de 10A

El cable de 2,5 mm² se utiliza para el circuito de enchufe, soporta una corriente de 18A y se protege con un magnetotérmico de 16A

El pliego técnico N°4 establece las secciones mínimas para los circuitos y alimentadores

5.4 La sección mínima de los conductores a utilizar serán las secciones milimétricas que se indican:

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| • Circuitos de iluminación | 1,5 mm ² |
| • Circuitos de enchufes | 2,5 mm ² |
| • Circuitos mixtos | 2,5 mm ² |
| • Subalimentadores | 2,5 mm ² |
| • Alimentadores | 4,0 mm ² |

5.4- Ductos

El pliego técnico N°4 Conductores, materiales y sistemas de canalización establece el código para las tuberías que se deben utilizar.

Tabla N°4.25: Características mínimas para tuberías en canalizaciones embutidas u ocultas en paredes y techos

N° Dígito s	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	3	Media
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 °C
5	Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
6	Propiedades eléctricas	(1)* / (2)**	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
9	Resistencia a la corrosión de tuberías metálicas y compuestas	2***	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	0	No declarada
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Nota: *aplica para canalización metálica (1) ** aplica para canalización no metálica (2) *** Solo aplica a canalizaciones metálicas. Debe ser un dígito 0 para canalizaciones no metálicas			

Tabla N°4.26: Características mínimas para tuberías en canalizaciones preembutidas o embebidas en hormigón

N° Dígito s	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 °C
5	Resistencia al curvado	1-2	Rígida / Curvable
6	Propiedades eléctricas	(1)* / (2)**	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
9	Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2***	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	0	No declarada
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Nota: *Aplica para canalización metálica (1) ** Aplica para canalización no metálica (2) *** Solo aplica a canalizaciones metálicas. Debe ser un dígito 0 para canalizaciones no metálicas			

Tabla N°4.27: Características mínimas para tuberías en canalizaciones al aire

N° Dígitos	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
5	Resistencia al curvado	4	Flexible
6	Propiedades eléctricas	(1)/(2)**	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
9	Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2***	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	2	Ligera
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Nota: *Aplica para canalización metálica (1)
 ** Aplica para canalización no metálica (2)
 *** Solo aplica a canalizaciones metálicas. Para canalizaciones no metálicas debe ser un dígito 0. En instalaciones en el exterior en ambientes húmedos o mojados con presencia de agentes químicos activos o en zonas costeras en código será 4 con Alta protección interior y exterior.



Tuberías PVC conduit



Boquilla PVC



Curvas PVC 20mm

Valores normalizados para diámetros y espesores de tuberías PVC conduit

Características Dimensionales de las Tuberías Plásticas Rígidas y Semirígidas

Diámetro		Espesor [mm]					
[mm]	[pulgadas]	PVC					PE
		Tipo I	Tipo II	Tipo III	Sch 40	Sch 80	
16	5/8	-	-	1,2	-	-	1,8
20	½	-	-	1,5	2,8	3,7	2,0
25	¾	-	-	1,5	2,9	3,9	2,0
32	1	-	-	1,8	3,4	4,5	2,4
40	1 ¼	-	1,8	1,9	3,6	4,9	3,0
50	1 ½	-	1,8	2,4	3,7	5,1	3,0
63	2	-	1,9	3,0	3,9	5,5	4,0
75	2 ½	1,8	2,2	3,6	5,2	7,0	4,5
90	3	1,8	2,7	4,3	5,5	7,6	5
110	4	2,2	3,2	5,3	6,0	8,6	6
140	5	2,8	4,1	6,7	6,6	9,5	-
160	6	3,2	4,1	7,7	7,1	10,9	-

Las tuberías de PVC conduit en general se venden en unidades de 3 metros y se utilizan en ambientes interiores. También existen tuberías con filtro UV para exterior



Tubería EMT Conduit



Terminal EMT



Copla EMT



Curva EMT

ELECTRICAL METALLIC TUBING EMT ANSI C 80.3 (NTC - 105); UL 797

Diámetro Nominal NPS	Diámetro Exterior Pulg.	Espesor Pared Pulg.	Peso Mínimo 10 Tubos x 3 M Kg.
1/2"	0.706"	0.042	12.71
3/4"	0.922"	0.049	19.41

Para los circuitos de enchufe se deben utilizar tuberías de 20mm y para circuitos de alumbrado de 16A. En la siguiente tabla se muestra la capacidad de conductores que se pueden canalizar en las tuberías.

Tabla N°4.17: Cables de uso interior domiciliarios, sección milimétrica							
Sección / N° conductores (mm²)	Ø cable	área mm²	1	2	3	4	5
			Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm
1,5	3	7	16	16	16	20	20
2,5	3,7	11	16	16	20	20	20
4	4,2	14	16	16	20	20	25
6	4,7	18	16	16	20	25	25
10	6,2	30	16	20	25	32	32
16	7,3	41	20	25	32	40	40
25	9	64	20	32	40	40	50
35	10,1	80	25	32	40	50	50
50	11,9	112	32	40	50	63	63
70	13,9	151	32	50	63	63	75
95	15,9	198	40	50	63	75	100
120	17,6	243	40	63	75	100	100
150	19,6	301	50	63	75	100	100
185	22	380	50	75	100	100	125
240	24,7	478	63	100	100	125	125
Nota: Aplica a los cables de los tipos: H07V-U, H07V-R, H07V-K, H07Z1-U, H07Z1-R y H07Z1-K							

Para la tubería de 16mm se pueden canalizar hasta 3 cables de 1,5mm² y para la tubería de 20mm hasta 5 cables de 2,5mm². Para el caso del alimentador se debe utilizar un ducto de 25mm

5.5- Cajas de derivación

Las cajas se emplearán en las canalizaciones en tuberías como puntos de unión o derivación, en lugares donde se colocarán aparatos o accesorios y como puntos desde donde se pueden tirar los conductores para alambrar las tuberías.

Las cajas podrán fabricarse en materiales metálicos o no metálicos. Las cajas metálicas podrán utilizarse con los distintos tipos de canalización considerados en esta norma.

El pliego técnico N°4 Conductores, materiales y sistemas de canalización establece las exigencias mínimas que se deben cumplir en torno a las cajas de derivación.

5.12 Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas diseñadas para este propósito y con materiales no propagadores de la llama, cumpliendo además lo siguiente:

5.12.1 En instalaciones destinadas a servir recintos, sectores, zonas, etc., consideradas como lugares de reunión de personas, las cajas construidas con materiales no metálicos deberán cumplir con las mismas características indicadas en el punto 5.5 de este pliego.

5.12.2 Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión en su exterior e interior, sin excepción y en caso de ser no metálicas serán no propagadoras de la llama.

5.12.3 Se deberá utilizar un 50% de ocupación de las entradas como máximo.

5.12.4 Para mantener el grado de protección IP determinado, en el conjunto de la canalización, se deberán utilizar los accesorios adecuados para la correcta unión de las tuberías con las cajas.

5.13 Las cajas podrán fabricarse en materiales metálicos o no metálicos. Las cajas metálicas podrán utilizarse con los distintos tipos de canalización considerados en esta norma; si se usan con tuberías no metálicas cada caja deberá conectarse a un conductor de protección; esta conexión se deberá hacer con un perno colocado en la caja con este único propósito. No se acepta que se usen para este efecto los pernos de sujeción de la tapa.

Las cajas no metálicas no podrán utilizarse en canalizaciones con tuberías metálicas.

5.14 En la unión de las tuberías con las cajas, se deberán utilizar boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, con el objetivo de realizar una efectiva unión mecánica y proteger la aislación de los conductores en su instalación y manipulación.

5.15 La entrada de un cable a una caja se fijará y protegerá mediante una prensaestopas o dispositivo similar, adecuado a la forma del cable.

5.16 Las entradas de una caja que no se usen deberán dejarse cerradas. Para posibilitar el cumplimiento de esta disposición, las perforaciones de entrada que se hagan durante el proceso de fabricación serán semicizalladas, de modo que puedan ser retiradas con facilidad con la ayuda de herramientas, pero deberán resistir sin desprenderse los esfuerzos propios de su manipulación e instalación.

5.17 Toda caja deberá tener su respectiva tapa, la que deberá quedar firmemente asegurada en su posición mediante pernos u otro sistema de cierre que exija de una herramienta para removerlo.

5.18 Las cajas usadas en lugares húmedos o mojados deberán ser de construcción adecuada para resistir las condiciones ambientales e impedir la entrada de humedad o fluido en su interior.

5.19 Las cajas que se usen en lugares en que haya gran cantidad de polvo en suspensión deberán ser de construcción estanca al polvo.

5.20 Las uniones de las tuberías con las cajas a prueba de humedad, goteo, chorro, de agua, salpicaduras o polvo deben efectuarse de modo que el conjunto conserve sus características de estanqueidad.

5.21 Las cajas deben estar rígidamente fijas a la superficie sobre la cual van montadas. En general, para canalizaciones ocultas o a la vista, las cajas deberán estar fijadas a alguna parte estructural de la construcción.

5.22 Los conductores deberán quedar libremente accesibles dentro de la caja sólo retirando la tapa, y ésta deberá poder retirarse sin necesidad de romper el enlucido de los muros, ni retirar ningún otro tipo de cubierta.

5.23 Las dimensiones de las cajas de derivación serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, dejando un volumen disponible del 25%.

5.24 Las tuercas, contratueras y boquillas utilizadas para fijar las tuberías o cables a las entradas de las cajas, deberán ser resistentes a la corrosión o estar protegidas contra ella, y tener la resistencia mecánica adecuada al uso que se les esté dando.

5.25 Las uniones y derivaciones se aislarán convenientemente, debiendo recuperar a lo menos un nivel de aislamiento equivalente al propio del conductor, utilizando para ello cintas aislantes, mufas de resinas epóxicas, cubiertas termoretráctiles o mecanoretráctiles u otros medios aprobados, según lo definido en los protocolos de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivos definidos por la Superintendencia.

5.26 Las uniones no deberán quedar sometidas a tensión mecánica, excepto las uniones hechas en líneas aéreas; las derivaciones deberán cumplir esta exigencia sin excepción.

	Caja derivación plástica para tabique con oreja metálica 100 x 60 x 40 mm
	Caja derivación plástica para loza con oreja metálica 100 x 60 x 40 mm
	Caja derivación plástica chuqui 123 x 45 x 80 mm

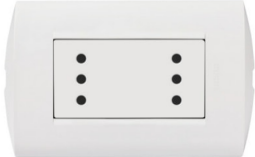
5.6- Artefactos y aparatos

El pliego técnico instalaciones de uso general define el concepto de artefacto como un elemento fijo o portátil, parte de una instalación, que consume energía eléctrica. Dentro de los artefactos podemos encontrar los enchufes y luminarias

- Enchufes

Placa simple	Placa doble	Placa triple
		

Soporte	Toma corriente de 10A	Toma corriente de 16A (Bipaso)
		

	Enchufe simple bipaso
	Enchufe doble
	Enchufe triple

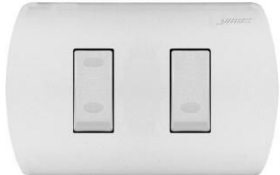
	Enchufe simple
---	----------------

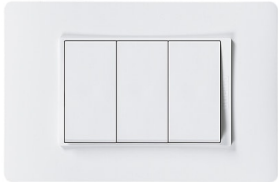
- luminarias

	Plafón
	Soquete de base
	Lámpara tortuga
	Equipo Fluorescente

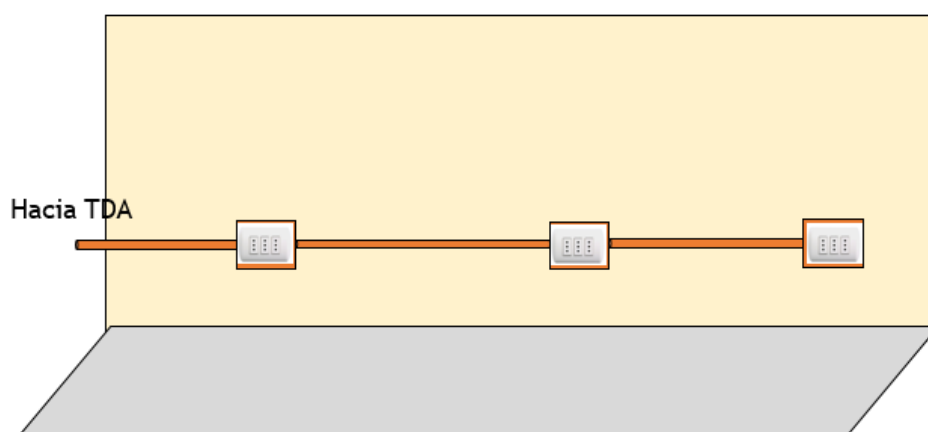
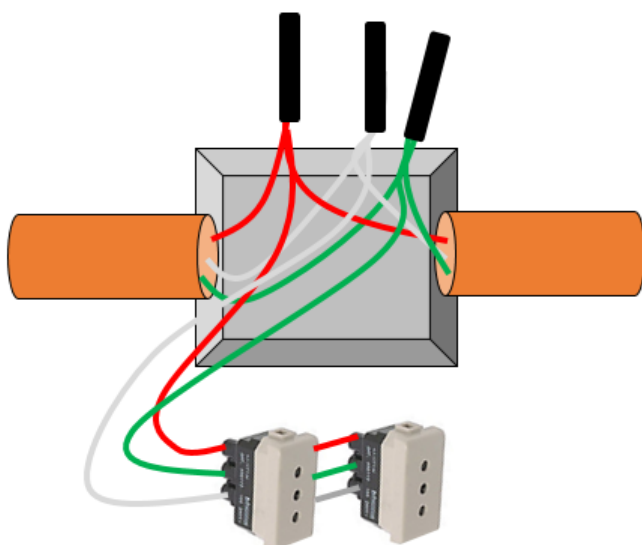
El pliego técnico instalaciones de uso general define el concepto de aparato como un elemento de la instalación destinado a controlar el paso de la energía eléctrica.

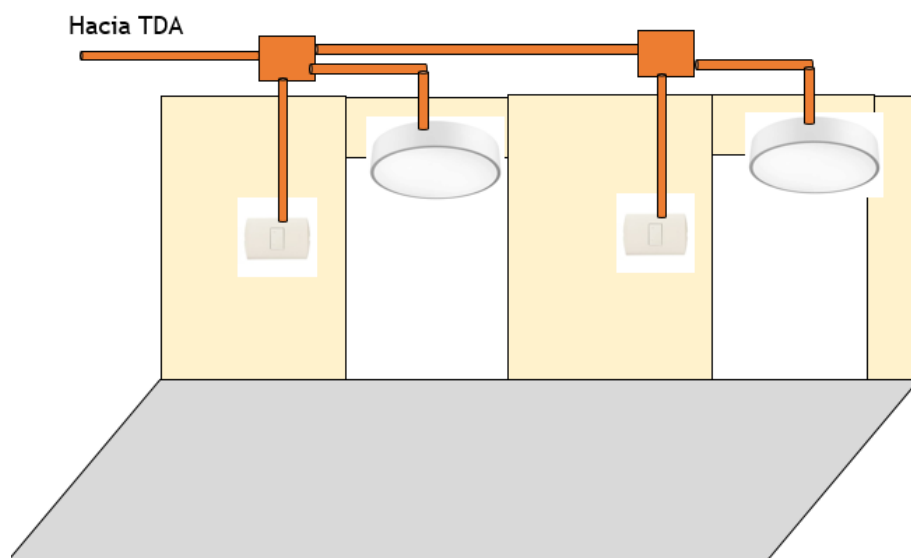
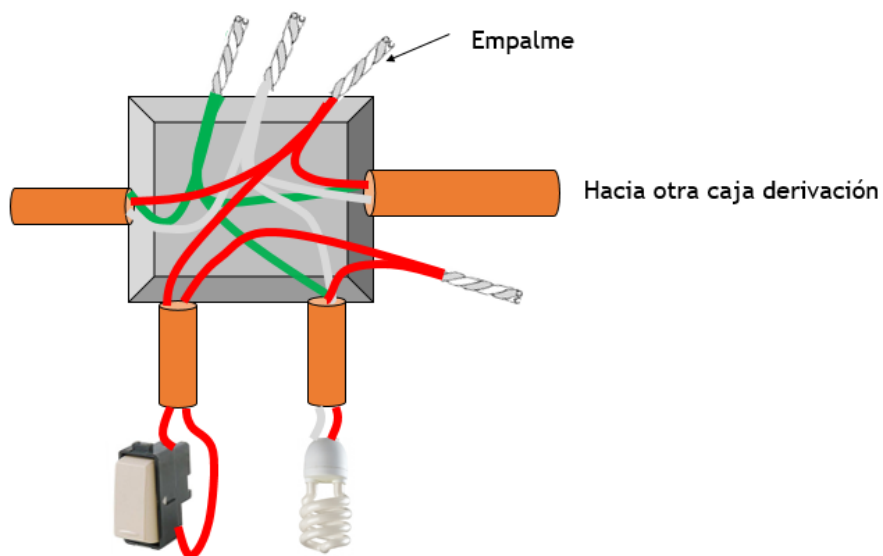
- Interruptores

	Interruptor 9/12
	Interruptor 9/15

	Interrupor 9/32
---	------------------------

La conexión se debe realizar en una caja de derivación





- **Principales aspectos normativos pliego técnico 10 instalaciones de uso general**

- 5.1.2.2 Las uniones y derivaciones que sea necesario hacer en los conductores de un circuito de alumbrado se ejecutarán siempre dentro de cajas. No se permite hacer la alimentación denominada "de centro a centro" sin cajas de derivación.
- 5.1.2.3 No se permitirá hacer uniones o derivaciones dentro de las cajas de aparatos o accesorios salvo donde se empleen cajas de derivación para el montaje de enchufes hembra, siempre que no se utilicen más de 3 puntos de entrada a éstas y su volumen libre lo permita.

- 5.1.2.4 Los interruptores de comando de los centros se instalarán de modo tal que se pueda apreciar a simple vista su efecto. Se exceptuarán las luces de vigilancia, de alumbrado de jardines, de servicios comunes de edificios o similares. Los interruptores deberán instalarse en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje estará comprendida entre 0,80 m y 1,40 m, medida desde su punto más bajo sobre el nivel del piso terminado.
- 5.1.2.6 Está prohibido adosar o instalar módulos de interruptores y de enchufes sin su respectiva caja, excepto que se monten en canalizaciones que estén diseñadas para este propósito y no requieran de la utilización de cajas, tales como las molduras, bandejas portaconductores tipo livianas y pilares de servicio.
- 5.1.2.7 Los enchufes se instalarán en puntos fácilmente accesibles y su altura de montaje será de acuerdo a las necesidades de uso.
- 5.1.2.8 Todos los enchufes hembra serán del tipo de alvéolos protegidos.
- 5.1.2.9 La capacidad de corriente de los módulos de enchufes no deberá ser inferior a la capacidad de la protección del circuito.
- 5.1.2.10 El uso de unidades interruptor enchufe sólo será permitido en kioscos, casetas, porterías de un ambiente, en baños de viviendas de superficie menores a 30 m² y en lugares de dimensiones similares a estos. En tales casos las condiciones de montaje serán las indicadas para interruptores, y ambos elementos deberán pertenecer a un circuito que cuente con protección diferencial.
- 5.1.2.11 En los centros de alumbrado no se podrá utilizar los conductores eléctricos como medio de soporte de lámparas o luminarias. El soporte mecánico de estos equipos deberá ser totalmente independiente de dichos conductores y se utilizarán en cada caso los tipos de soporte adecuados a cada condición de montaje, siendo obligatorio dejarlos insertos en la construcción en caso necesario para asegurar la fijación.
- 5.1.2.12 Todos los centros de iluminación deberán terminar en una caja de derivación, de modo que esta sirva tanto para la sujeción de la lámpara o luminaria como para ejecutar la respectiva conexión. Se exceptúa del uso de este tipo de cajas cuando las lámparas o luminarias sean del tipo embutidas.
- 5.1.2.13 Todos los centros de iluminación deberán contar con el conductor de puesta a tierra de protección.
- 5.1.2.14 En las cajas de derivación de volumen igual o inferior a 400 cm³ de una instalación de consumo, podrán alojarse como máximo 12 conductores de hasta 8,37 mm² y no deberán utilizarse más de 5 puntos de entrada a éstas. En el caso que se alojen conductores de secciones superiores, el criterio a utilizar será que deberá dejarse un volumen libre del 25% en el interior de las cajas.

- 5.1.4.1 La capacidad de los circuitos de alumbrado (iluminación y enchufes) estará determinada por la potencia requerida por cada circuito, más un 10% de capacidad adicional disponible. El valor nominal de la capacidad del circuito, estará determinado por el valor nominal de corriente de la protección, inmediatamente superior, disponible en el mercado.
- 5.1.4.2 Se deberá asegurar la selectividad y coordinación de protecciones mediante un estudio de coordinación y selectividad el cual determinará las curvas de operación y nivel de ruptura de las protecciones. Se podrá utilizar como referencia la selección de curvas rápidas tipo B para circuitos de iluminación, curvas tipo C para circuitos de enchufes, curvas lentas tipo D o K en las protecciones generales, curvas tipo Z para protecciones de circuitos electrónicos y curvas MA para circuitos guardamotores (arranque de motores y aplicaciones específicas).
- 5.1.4.4 La cantidad de centros que es posible instalar en un circuito se determinará igualando la suma de las potencias unitarias de cada centro conectado a él con el 90% del valor nominal de la capacidad del circuito.
- 5.1.4.5 Con el objeto de fijar la cantidad de centros que es posible conectar a un circuito de iluminación se considerará la potencia nominal de cada artefacto de iluminación, incluyendo sus accesorios. En caso de desconocer dicha potencia, se considerará una potencia mínima de 100 W por centro.
- 5.1.4.6 La potencia unitaria de cada enchufe hembra en un circuito de alumbrado se considerará en 250 W. Los enchufes múltiples de hasta tres salidas por unidad se considerarán como mínimo, equivalente a un centro de 250 W. Si se conoce la potencia de la carga a conectar se debe considerar esta potencia, para efectos de cálculo.
- 5.1.5.1 Los conductores de los circuitos deberán dimensionarse de modo tal que queden protegidos a la sobrecarga y al cortocircuito por la respectiva protección.

5.2.2 Para determinar la cantidad de centros a instalar en una vivienda, se considerarán los siguientes factores:

- a) En todos los recintos de una vivienda como dormitorios, cocina, baño, living, comedor y sala de estar, de superficie no mayor de 10 m², se instalará, a lo menos, un centro de iluminación, el cual no podrá estar alimentado desde un enchufe. Si la superficie del recinto es mayor a 10 m², se instalarán dos centros de iluminación como mínimo. Cada centro deberá estar comandado por un interruptor independiente.
- b) En dormitorios, living, comedor y sala de estar se instalará, a lo menos, un enchufe doble o triple, por cada 8 m de perímetro, o fracción en cada recinto.
- c) En recintos de cocina se instalarán, a lo menos, tres enchufes doble o triple del tipo 10/16 A.
- d) En lavaderos se instalará, a lo menos, un enchufe doble o triple del tipo 10/16 A.
- e) En el caso de existir horno eléctrico y/o cocina eléctrica se deberá instalar como mínimo un enchufe adicional a los indicados en la letra c) anterior para cada uno de estos equipos, de una capacidad no inferior a 16 A. La potencia mínima de estos enchufes deberá ser la correspondiente a cada equipo, pero no podrá ser inferior a 1.500 W. En el caso que no exista un módulo de enchufe adecuado a la potencia del horno en el mercado, se deberá efectuar una conexión fija sin enchufe.
- f) En caso de que los consumos de las cargas proyectadas para cocinas y lavaderos superan 16 A de corriente, se deberán instalar circuitos y enchufes adecuados a la demanda requerida.

5.2.1 Las instalaciones de consumo de viviendas deberán disponer de un empalme eléctrico cuya capacidad mínima de la protección será de 25 A y la sección de los conductores de su alimentador no podrá ser inferior a 4 mm². Además, estas instalaciones deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Una protección general de corte omnipolar en conformidad con el punto 5.1.3.3 de este pliego.
- b) Se deberá proyectar como mínimo 2 circuitos para la vivienda de superficie menor a 30 m² y 3 circuitos para la vivienda de superficie iguales o superior a 30 m².
- c) Todos los circuitos deberán estar protegidos mediante un protector diferencial y una protección de sobrecarga y cortocircuito.
- d) Se deberá proyectar como mínimo un circuito exclusivo para enchufes de cocina y/o lavadero con una capacidad mínima de 16 A.
- e) En el caso de existir un horno eléctrico y/o cocina eléctrica deberá proyectarse un circuito adicional independiente de los circuitos señalados en la letra d) anterior, La capacidad del circuito dependerá de la potencia del equipo y su capacidad mínima será de 16 A
- f) El esquema de conexión de tierra utilizado deberá ser TN-S.

5.2.5 En caso de que el aparato (interruptor, enchufes, etc) quede expuesto a los rayos solares, se deberá agregar a las condiciones señaladas en el punto 5.2.4 anterior, que los equipos deberán tener protección UV adecuadas al ambiente donde se instalarán.

Las instalaciones en salas de baños, deberán cumplir con lo indicado en la sección 6 del Pliego Técnico Normativo RIC N°11.

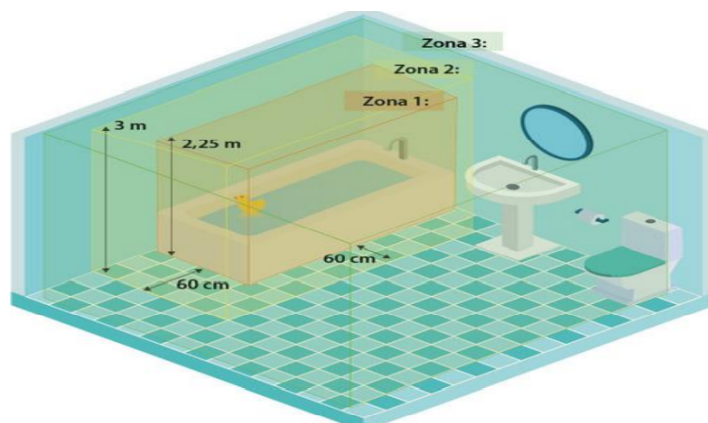
6 LOCALES O RECINTOS QUE CONTIENEN UNA BAÑERA O DUCHA

6.1 Alcance

6.1.1 Esta sección aplica a todas las instalaciones de consumo de energía eléctrica de viviendas, así como en la medida que pueda afectarles, a las de locales comerciales, de oficinas y a las de cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o una ducha o una ducha prefabricada o una bañera de hidromasaje o aparato para uso análogo.

5.3.1 **Locales o emplazamientos húmedos:** son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho, aun cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua.

	Grado de protección	Cableado	Mecanismos o Aparatos ⁽²⁾	Otros aparatos o centros fijos ⁽³⁾
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.	No permitida.	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos ⁽¹⁾ .	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos de tensión extra baja, alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a tensión extra baja no superior a 12 V ca o 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de duchas y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 10 mA
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos ⁽¹⁾ .	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos tensión extra bajas cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 61558-2-5 .	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA,
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos ⁽¹⁾ .	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.	Se permiten interruptores o aparatos solo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por tensiones extra bajas; o por un interruptor automático bipolar de alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.	Se permiten centros como luces y enchufes solo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por sistema de tensiones extra baja; o si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.



5.7- Soldadura plomo estaño

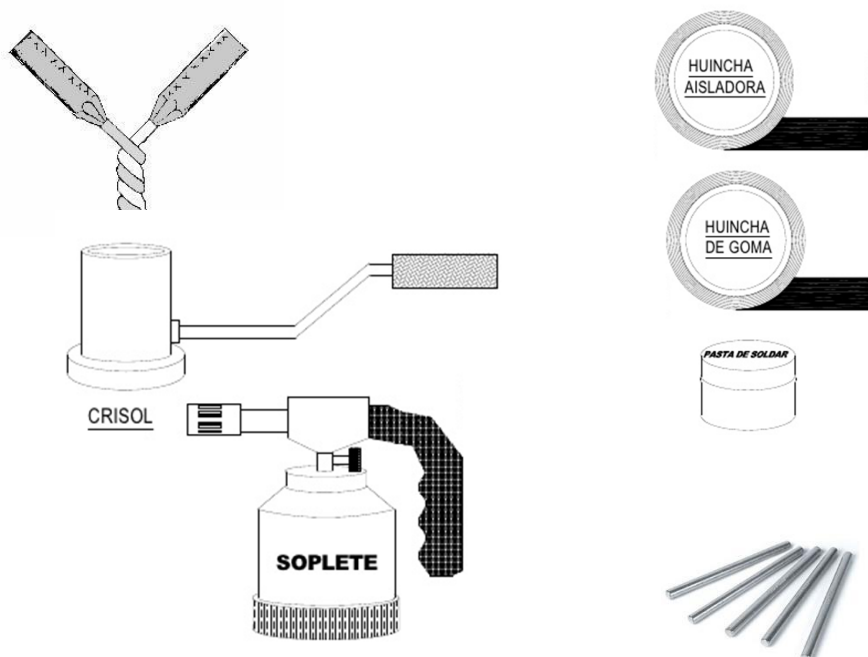
5.11 Las uniones y derivaciones entre conductores deberán hacerse mediante métodos que garanticen la conexión eléctrica y la integridad mecánica del contacto. Deberán evitarse las conexiones basadas en métodos que dependan solamente de la fuerza o destreza manual. Se aceptarán aquellas conexiones que utilicen los siguientes métodos:

5.11.1 Por soldadura de bajo punto de fusión: son las que utilizan soldadura de plomo y estaño, siendo obligación del instalador el verificar previamente que la unión o derivación sea mecánicamente resistente. Se utilizará este método en calibres de cables hasta 6 mm² como máximo.

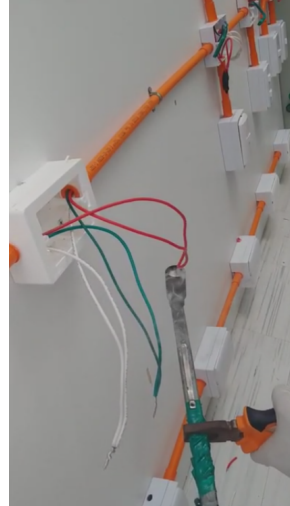
5.11.2 Por soldadura de alto punto de fusión (termofusión): deberán probar que la unión o derivación sea mecánicamente resistente cumpliendo los requerimientos de la norma IEEE 837.

5.11.3 Por baja compresión (conectores cónicos): se aprobarán solamente aquellos conectores que demuestren ser mecánicamente resistentes, ser fabricados en cobre estañado y cumplir con la norma UL 486C. Se utilizará este método en calibres de alambres y cables hasta 6 mm² como máximo.

5.11.4 Por alta compresión: se aprobarán solamente aquellos conectores/terminales que hayan sido comprimidos con herramientas adecuadas, demostrando que la unión o derivación sea mecánicamente resistente. Los conectores/terminales deberán cumplir con la norma UL 486-486B, IEC 61238-1-1, IEC 61238-1-2, IEC 61238-1-3, ANSI C119.4 según corresponda.



El proceso comienza por calentar el crisol mientras se introduce estaño, se calienta con el soplete hasta licuar por completo el estaño para luego sumergir la unión previamente empastada con pasta de soldar y retirar el crisol.

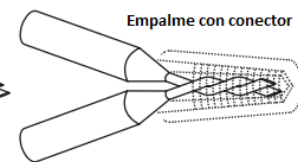
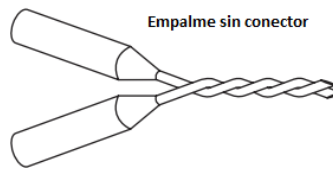


Una vez estañada la unión con un trapo se limpia y se instala la cinta de goma. Se corta un trozo de unos 5 centímetros, se retira el papel protector y luego se instala en la unión mientras se estira. El estiramiento hará que la cinta se valla pegando entre las vueltas en la que se enrolla la unión. Posteriormente se instala la cinta aislante

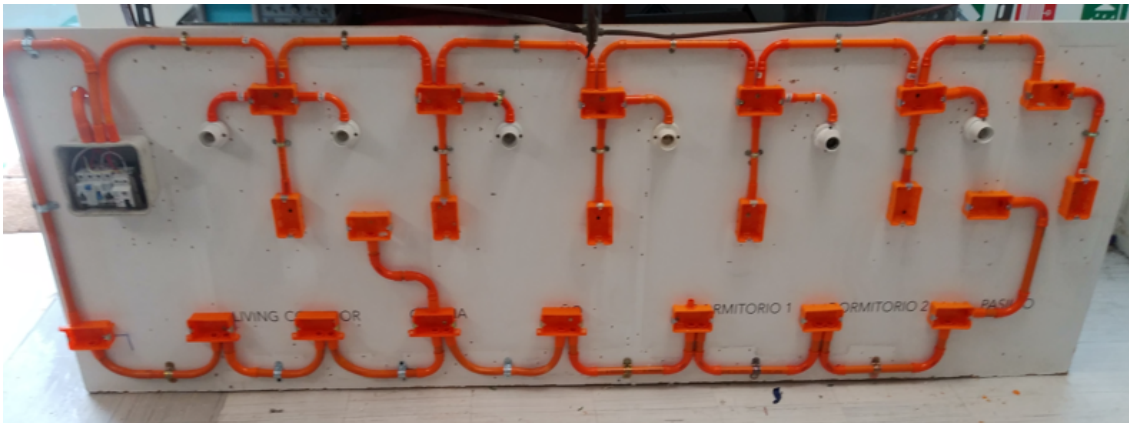




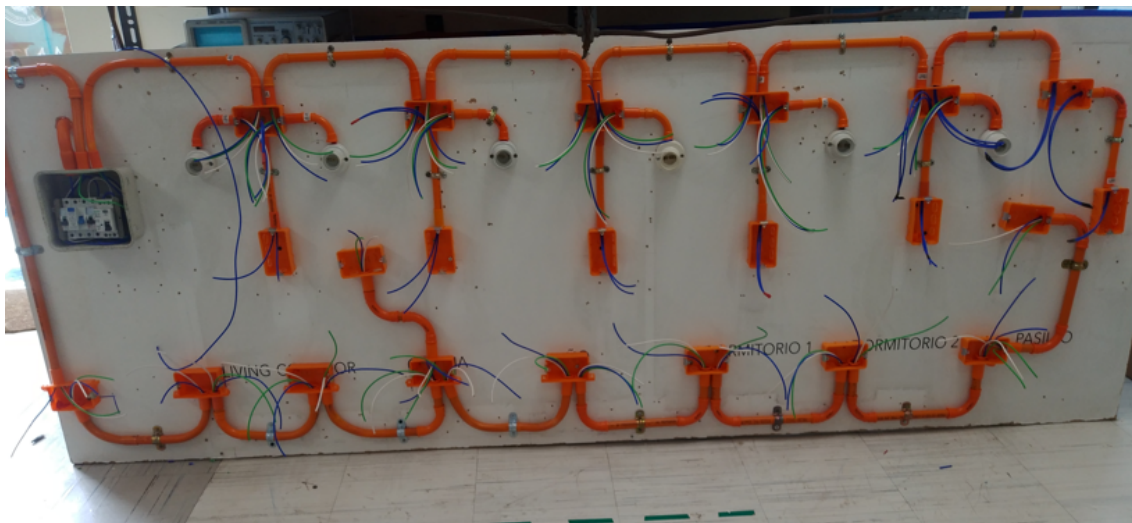
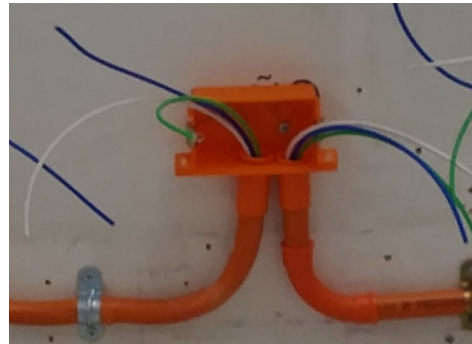
Existen otros métodos de unión que no requieren soldar con plomo estaño como por ejemplo los conectores cónicos.



El procedimiento comienza por la instalación de las cajas de derivación y los ductos.



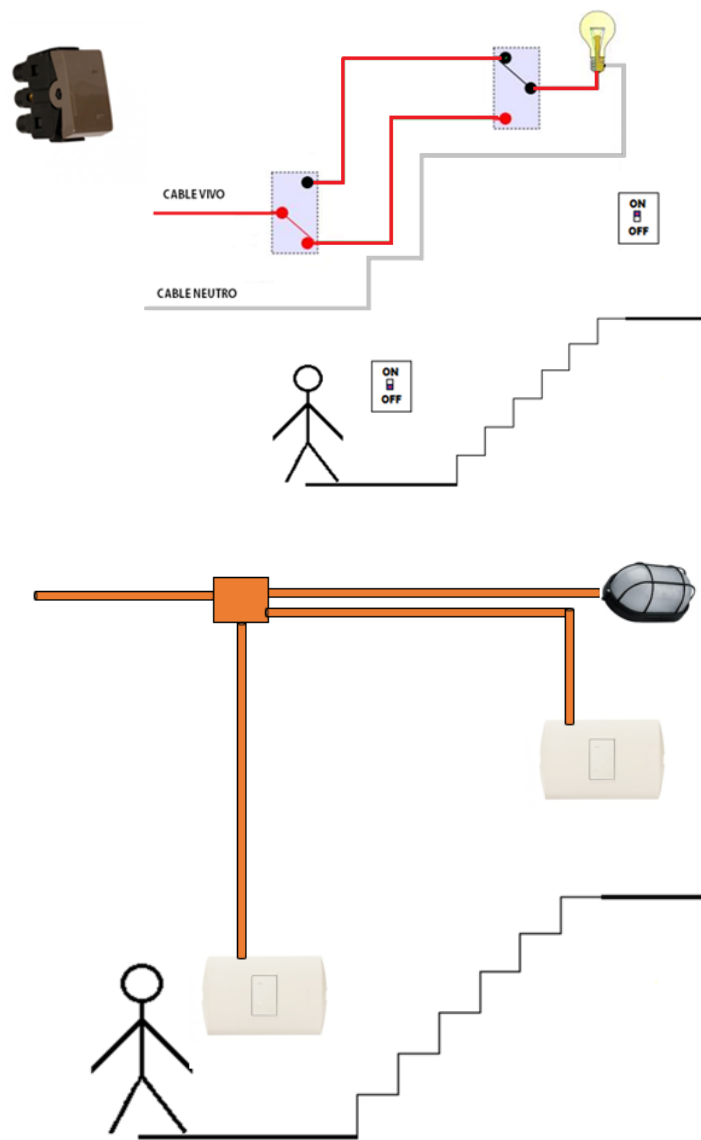
Posteriormente se procede a realizar el cableado del conductor y para ello se utiliza la herramienta laucha pasacable.



Finalmente se procede a instalar los enchufes.



5.8- Interruptor de doble combinación



5.9- Luminaria de emergencia:

Son artefactos de iluminación auto energizadas generalmente se instalan en pasillos, escaleras o salidas, cuya potencia no supera los 30W



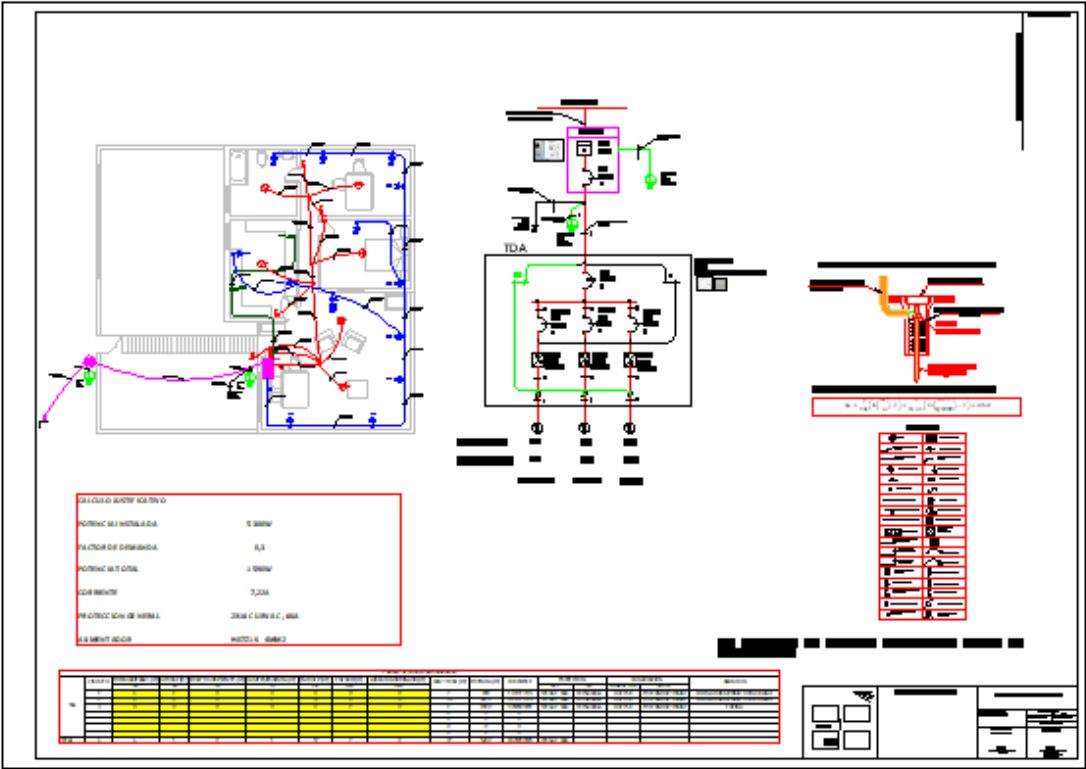
5.10- Cuadros de carga de alumbrado

El pliego técnico N°11 presentación de proyectos propone un cuadro de cargas de alumbrado básico al cual se le pueden agregar más columnas dependiendo el tipo de consumo.

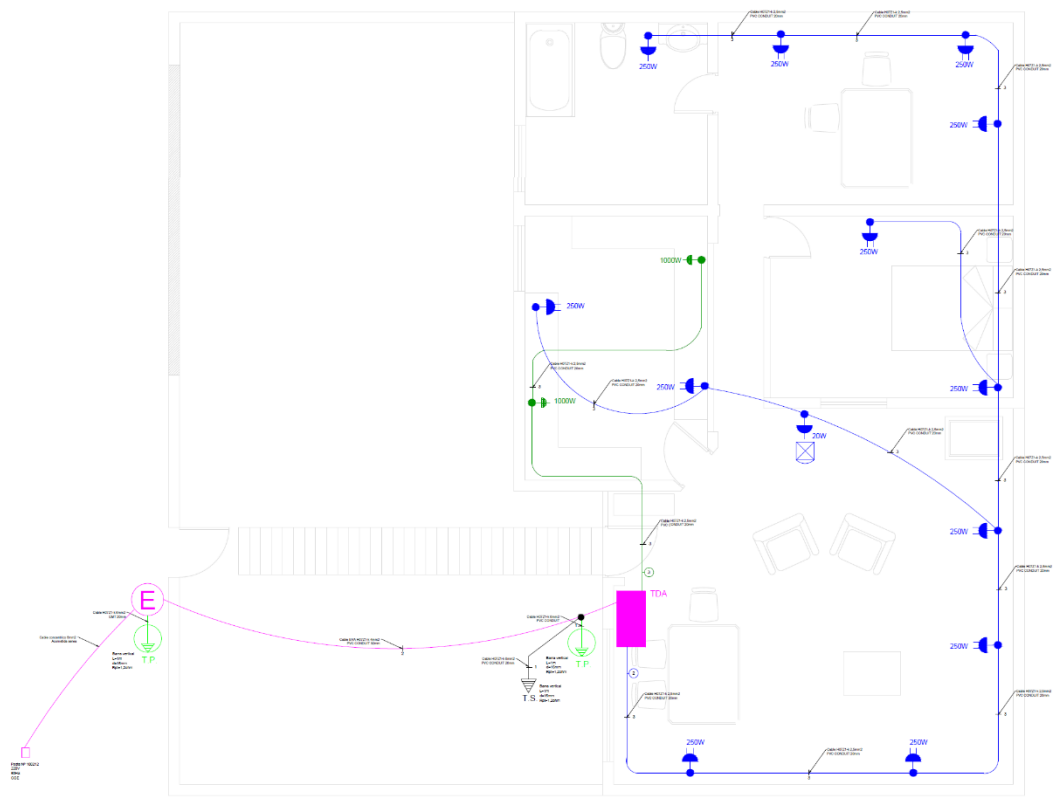
CUADRO DE CARGAS DE ALUMBRADO												
TDA	CTO N°	PORT.	ENCH	OTROS	TOTAL CENTROS	POTENCIA W	FASE	PROTECCIONES		CANALIZACION		UBICACION
								DIF.	DISY.	COND. mm	DUCTO Ø	
TOTAL												

ESTE CUADRO ES BASICO; EN FUNCION A LAS NECESIDADES, PODRAN SUPRIMIRSE O AGREGARSE OTRAS COLUMNAS PARA IDENTIFICAR OTROS CONSUMOS DE ALUMBRADO NO DETALLADOS EN ESTE MODELO.

5.11- Planos



- Plano de enchufe

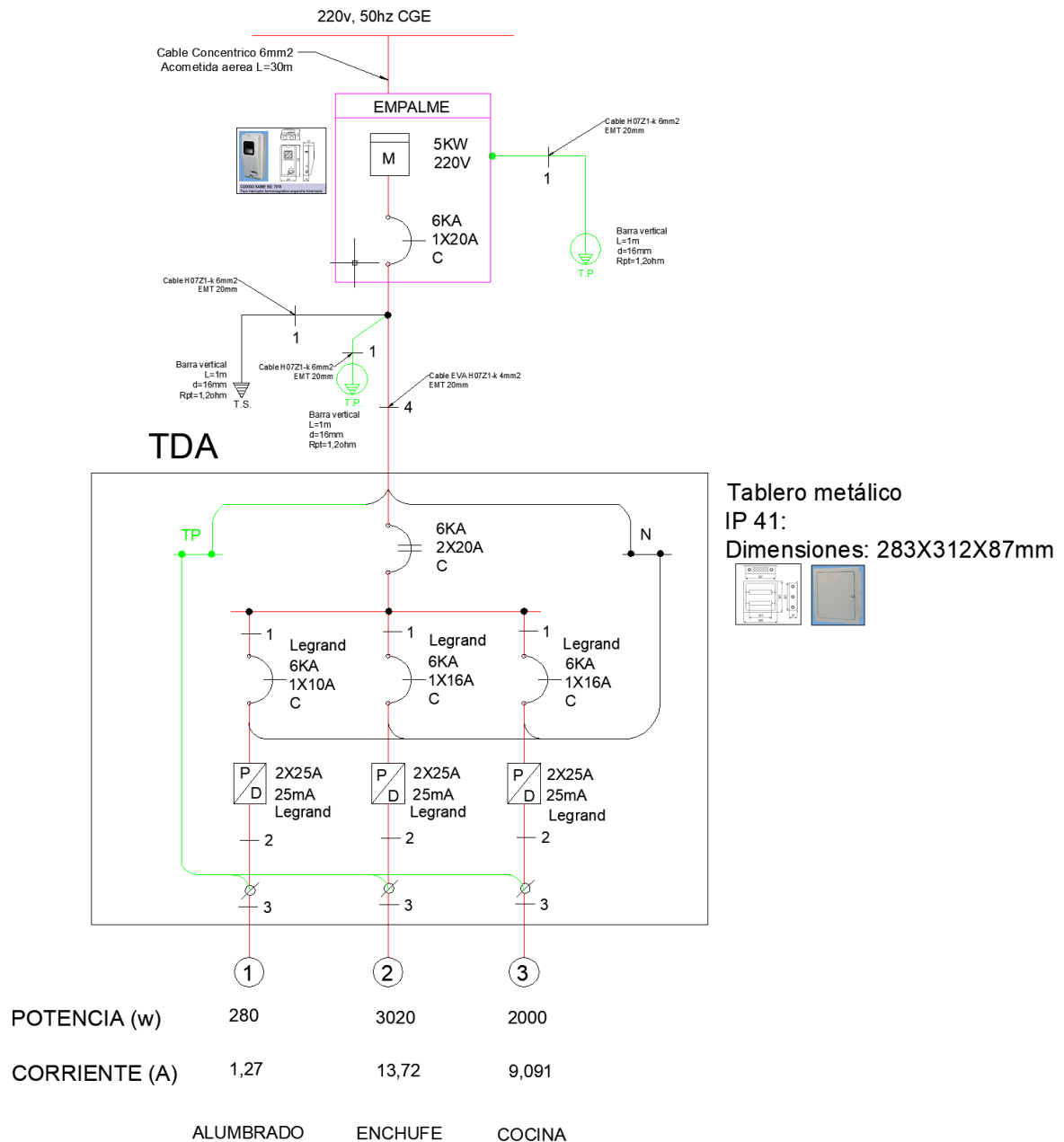


- Plano de alumbrado

SIMBOLOGIA

 EMPALME	 TABLERO DE ALUMBRADO
 ALIMENTACION DESDE EL PISO SUPERIOR	 ARRANQUE O DERIVACION
 ARTIFACTO FLUORESCENTE DE n TUBOS	 ALIMENTACION DESDE EL PISO INFERIOR
 TIERRA DE PROTECCION	 TOMA TIERRA DE SERVICIO
 CABLE CONCENTRICO	 CORRIENTE CONTINUA
 CAJA DERIVACION	 CORRIENTE ALTERNA
 SIMBOLO GENERAL DE CANALIZACION	 CALENTADOR DE AGUA
 LINEA DE n CONDUCTORES	 PORTA LAMPARAS DE n LUCES
 CANALIZACION SUBTERRANEA	 PORTALAMPARA DE EMERGENCIA
 COCINA ELECTRICA	 PORTA LAMPARA DE EMERGENCIA AUTOLUMINISADA
 ENCHUFE HEMBRA PARA CALEFACCION	 MEDIDOR
 ENCHUFE HEMBRA DOBLE ALUMBRADO	 GANCHO DE UNA LUZ
 ENCHUFE HEMBRA PARA ALUMBRADO	 GANCHO DE n LUCES
 INTERRUPTOR DE BOTON (PULSADOR)	 INTERRUPTOR DE TRES EFECTOS
 INTERRUPTOR ENCHUFE	 INTERRUPTOR DE DOS EFECTOS
 INTERRUPTOR ENCHUFE CON DOS INTERRUPTORES	 INTERRUPTOR DE UN EFECTO
 PORTALAMPARAS MURAL (APUQUE)	 INTERRUPTOR DE COMBINACION
 PORTALAMPARAS MURAL CON INTERRUPTOR	 INTERRUPTOR DE DOBLE COMBINACION

- Diagrama Unilineal



6- Instalación eléctrica en local reunión de personas

Lugar de reunión de personas: Se considerará como tal a todo recinto cerrado en que, como parte de sus actividades regulares, esté presente un número superior a 100 personas. Los edificios habitacionales colectivos no se considerarán como local de reunión de personas; sin embargo, todos los espacios tales como pasillos, zonas de acceso y áreas comunes deberán cumplir con las exigencias correspondientes a dicho tipo de recintos.

Se exceptuarán de estas exigencias los locales inferiores a 100 m² que sean accesibles directamente desde la vía pública y su evacuación se pueda efectuar directamente hacia ésta desde la primera planta, a través de puertas de seguridad de doble batiente con una dimensión mínima de 1,20 metros, libremente y sin interferencias de ningún tipo. Sin perjuicio de lo anterior, entre otros, serán lugares de reunión de personas:

- Recintos asistenciales: hospitales, clínicas, policlínicos, consultorios, etc.
- Recintos educacionales
- Recintos destinados al culto: iglesias, templos, salones, mezquitas, sinagogas, etc.
- Recintos de entretenimiento, juegos, billares, etc.
- Recintos de esparcimiento, restaurantes, pubs, discotecas, etc.
- Recintos deportivos.
- Recintos de espectáculos permanentes o esporádicos.
- Cines, teatros, museos.
- Recintos destinados a fines sociales.
- Recintos dedicados al comercio tales como supermercados, galerías, multitiendas, tiendas de departamentos, centros comerciales.



En instalaciones eléctricas destinadas a servir recintos, sectores, zonas, etc., consideradas como Locales de Reunión de Personas, los materiales de aislación y/o cubierta de los conductores empleados en su construcción, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Retardante de Llama.
- No Propagador de Incendio.
- De Baja Emisión de Humos.
- Libre de Halógenos.
- De Baja Toxicidad.

Las canalizaciones metálicas se considerarán canalizaciones libres de halógenos y las no metálicas o aislantes serán clasificados como libres de halógenos las que cumplen con los requisitos establecidos en los protocolos de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivo.

Cada vez que las canalizaciones atraviesen de un recinto a otro, se deberán instalar sellos cortafuegos intumescentes, los cuales deberán tener como característica una resistencia al fuego de al menos RF120, o equivalente a la de los muros que atraviesen.

En instalaciones en que se exige la utilización de canalizaciones Libres de Halógenos, como lo son los Locales de Reunión de Personas, se podrá utilizar canalizaciones no metálicas o aislantes de conductores, que no cumplan con la exigencia señalada, siempre que se cumpla con las siguientes condiciones:

- Solo se podrá utilizar canalizaciones que sean instaladas en forma embutida, preembutida u oculta, en paredes o pisos, que contengan una barrera térmica de un material con clasificación de resistencia al fuego del acabado de 90minutos (RF90) como mínimo. Se excluyen de esta disposición las tuberías no metálicas, montadas sobrepuestas.
- Solo se podrá utilizar bandejas porta-conductoras que cumplan con la Clasificación M1, de las normas NF F16 101, NF F16 102 y posean un comportamiento al fuego, medido mediante el ensayo del índice de oxígeno, no inferior a 40, de acuerdo con la norma ISO 4589.
- Solo se podrán utilizar estas canalizaciones en tendidos de distribución subterránea y no en canalizaciones destinadas a Alimentadores o Sub-alimentadores.
- Estas canalizaciones no podrán cruzar o estar ubicadas en ductos de ventilación

Baja Tensión - Cables para la construcción

EVAFLEX® (H07Z1-K)

Monoconductor de cobre extraflexible con cubierta libre de halógenos. 450/750 V



LIBRE DE
PLOMO



LIBRE DE
HALÓGENOS



BAJA
TOXICIDAD



BAJA OPACIDAD
DE LOS HUMOS



NO PROPAGA
LA LLAMA



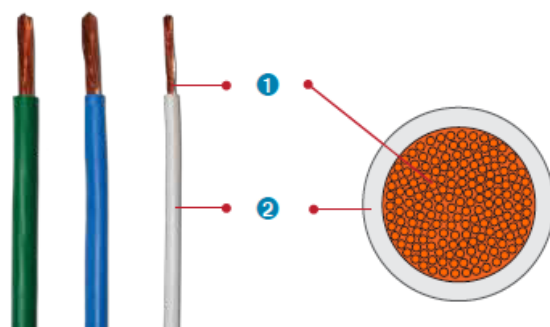
CONDUCTOR
FLEXIBLE



RETARDANTE
A LA LLAMA



REDUCIDO RADIO
DE CURVATURA



- 1 CONDUCTOR: cobre blando extraflexible, clase 5.
- 2 AISLACIÓN: cubierta de compuesto termoplástico libre de halógenos (EVA). Disponible en variados colores: negro, rojo, azul, blanco, verde y otros.

TIPO DE MARCADO Y LEYENDA SOBRE LA CUBIERTA: Impresa. GENERAL CABLE [calibre] mm² CU 450/750V LSoH 70C HECHO EN CHILE



(>1250N)



TUBO LIBRE DE HALOGENOS 3/4Pg X 3
METROS 25 GRIS 2376032153 PATGON

Precio Internet IVA Inc.

\$3.591

7- Instalaciones eléctricas provisionales.

Pliego técnico N11- Instalaciones especiales define a una instalación provisional a aquellas destinadas a alimentar exclusivamente instalaciones eléctricas de faenas de construcción o situaciones similares por un período de tiempo definido, generalmente corto, entendiéndose por tal a un período no superior a 18 meses

Existirán dos tipos de instalaciones provisionales, aquellas conectadas directamente a la red pública a través de un empalme provisional, destinado exclusivamente a este fin y aquellas conectadas a instalaciones permanentes que cuentan con un empalme definitivo para su conexión a la red pública.

El período de vigencia del empalme provisional será de 18 meses y será renovable por una única vez y por el mismo plazo. En este caso el empalme provisional podrá transformarse en definitivo con las adecuaciones necesarias a las condiciones de consumo definitivas, una vez que cuenten con la inscripción definitiva de la declaración de la instalación en la Superintendencia.

Toda instalación provisional deberá ser ejecutada de acuerdo con un proyecto técnicamente concebido, respetando todas las condiciones de seguridad.

Los equipos, aparatos, artefactos y cualquier elemento de la instalación que esté a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45. El resto de los elementos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

Toda instalación deberá estar identificada según la fuente que la alimente y sólo debe incluir elementos alimentados por ella, excepto circuitos de alimentación complementaria de señalización o control.

Los alimentadores, circuitos y equipos de una instalación provisional se protegerán y comandarán desde tableros generales, de distribución o comando, según corresponda, los que deben cumplir todas las disposiciones del Pliego Técnico Normativo RIC N°02 que les sean aplicables.

Los tableros se ubicarán de acuerdo con las necesidades de terreno y se instalarán de tal modo que sean accesibles sólo a personal calificado.

Todos los tableros eléctricos móviles utilizados para este tipo de instalaciones deberán llevar en su tapa exterior una parada de emergencia que asegure la desconexión de energía eléctrica de todo el tablero y sus enchufes. Todos los tableros que se utilicen en este tipo de instalaciones, ya sea,

generales, auxiliares de distribución o un pupitre de control, deberán cumplir las condiciones para su uso.

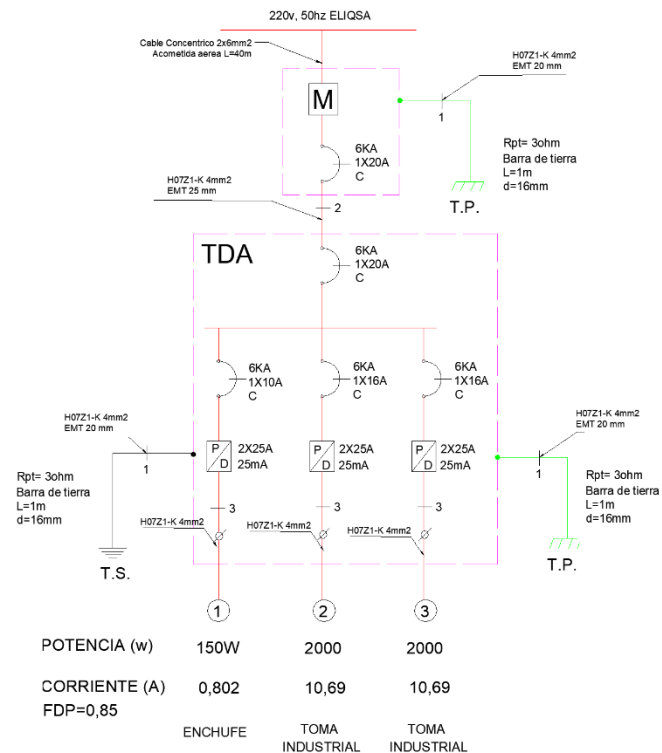
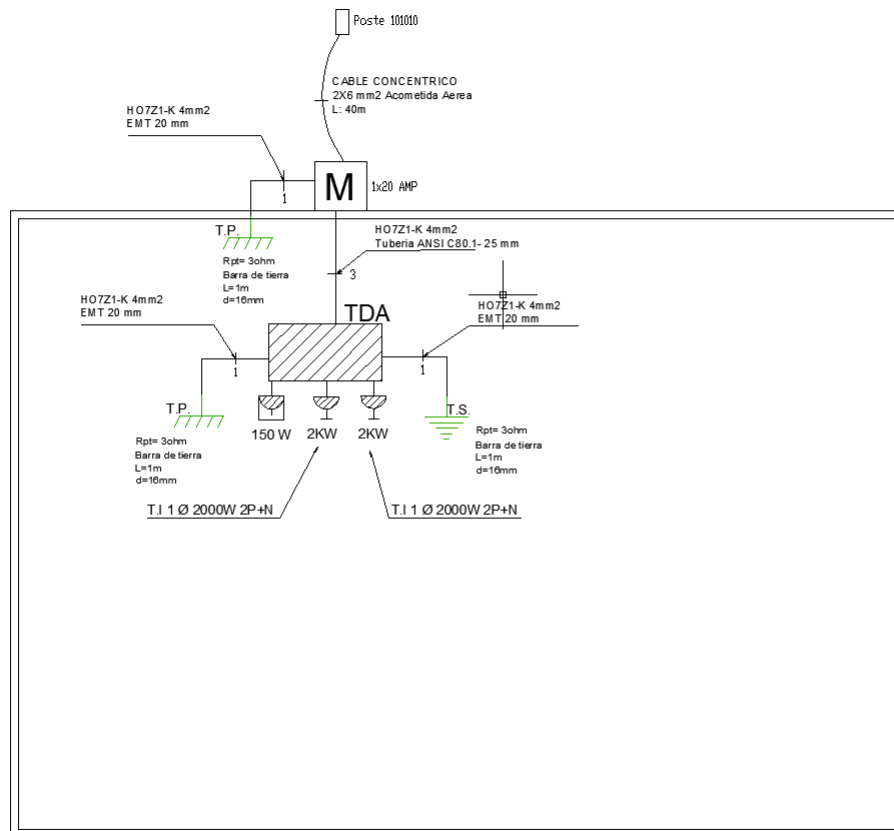
Todos los circuitos o equipos de una instalación provisional deberán protegerse mediante protectores diferenciales.

Todas las instalaciones provisionales, exceptuando los tendidos subterráneos, deberán canalizarse a la vista, utilizando alguno de los sistemas prescritos en la sección 7 del Pliego Técnico Normativo RIC N°04





(En las imágenes el tablero no cuenta con interruptores diferenciales como también falta la instalación de canaleta líneas dentro del tablero, está fuera de norma y se deben instalar)



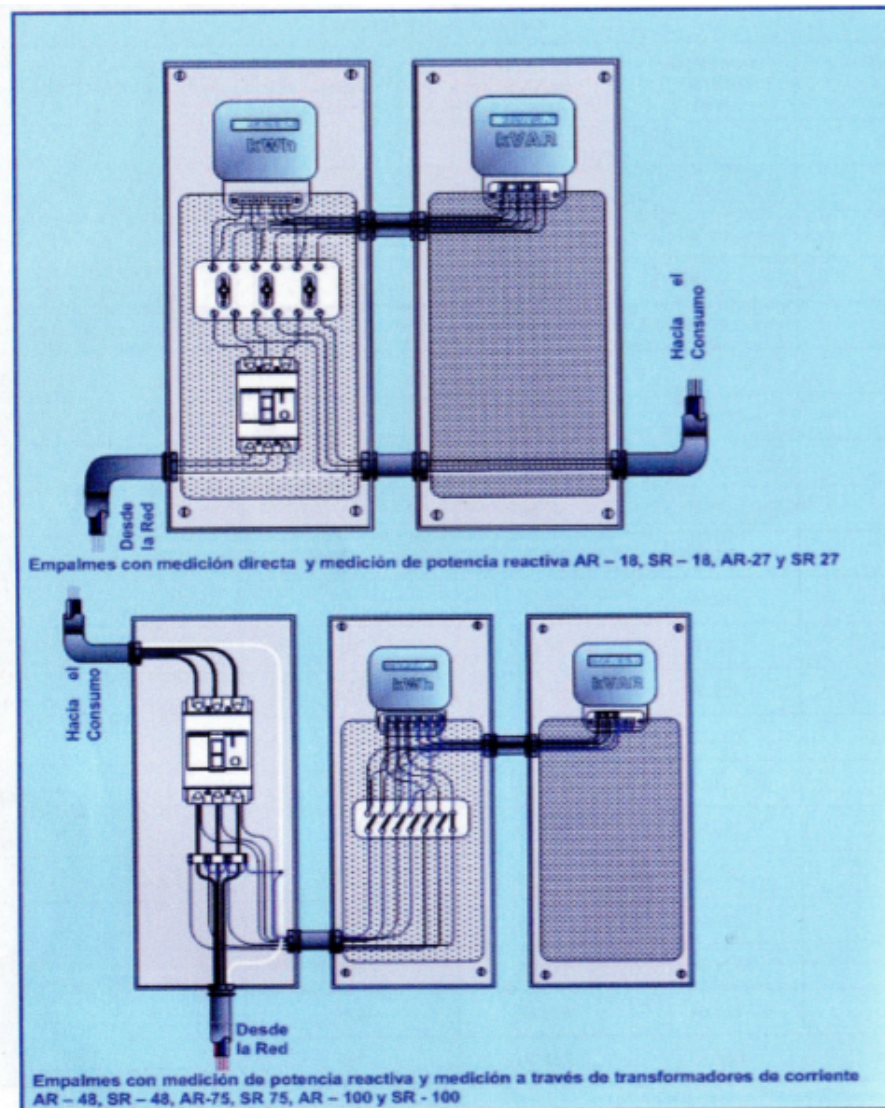
8- Empalme trifásico

Cuando nos referimos a un empalme trifásico es el punto de medida de las instalaciones eléctricas de índole industrial.



Para conocer el valor nominal de la protección magnetotérmica se utiliza la siguiente tabla:

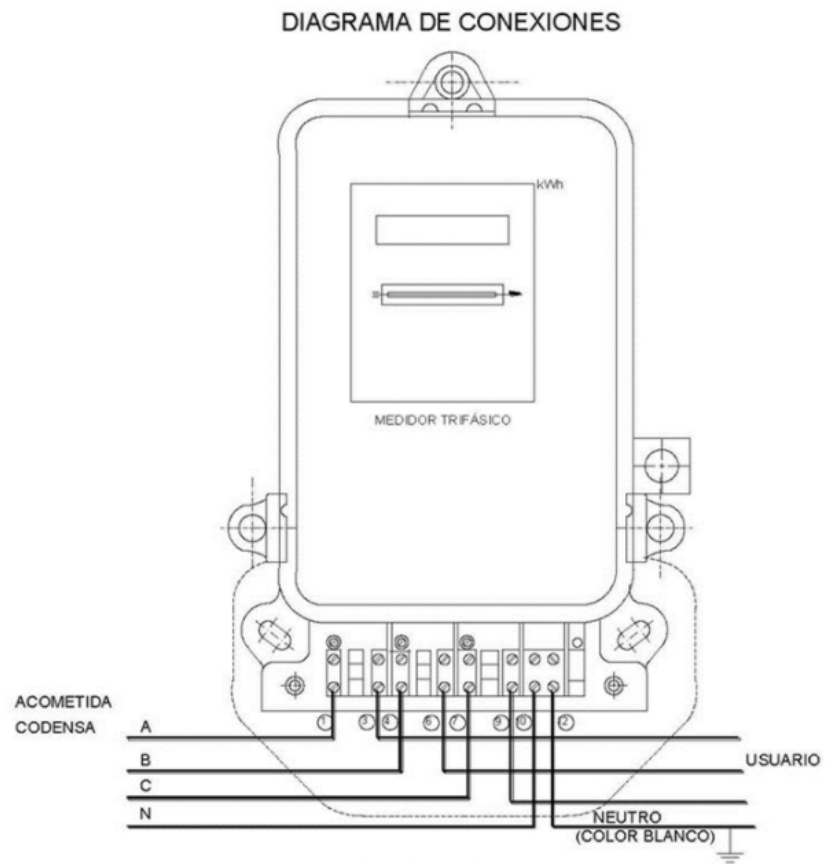
EMPALMES TRIFÁSICOS			
Interruptor termomagnético (A)	Pot. nominal o Pot. a contratar (kW)	Pot. máxima de empalme (kVA)	Tipo de empalme normalizado
6	3,6	3,95	A-16 AR-18 S18 SR-18 A-27 o AR-27 S-27 o SR-27
10	6	6,58	
16	9,7	10,53	
20	12	13,16	
25	15	16,45	
30	18	19,75	
32	19	21,06	
35	21	23,04	
40	24	26,33	
50	30	32,91	
63	38	41,47	
80	48	52,65	AR-75 o SR-75
90	55	59,24	
100	61	65,82	
125	76	82,27	AR-100 o SR-100
150	91	98,70	AR-150 o SR-150 AR-225 o SR-225 AR-250 o SR-250 AR-350 o SR-350
160	97	105,31	
200	122	131,64	
225	137	148,10	
250	153	164,54	
320	195	210,62	
350	214	230,40	
400	244	263,27	
450	275	296,20	
500	306	329,09	AR-750 o SR-750
630	385	414,65	
800	489	526,54	
1000	612	658,18	
A: Aéreo / S: Subterráneo / AR: Aéreo con medidor reactivo / SR: Subterráneo con medidor reactivo			



- **Medidor**

Medidor trifásico conexión directa asimétrica 4 hilos – 277 / 480 V





- **Acometida**

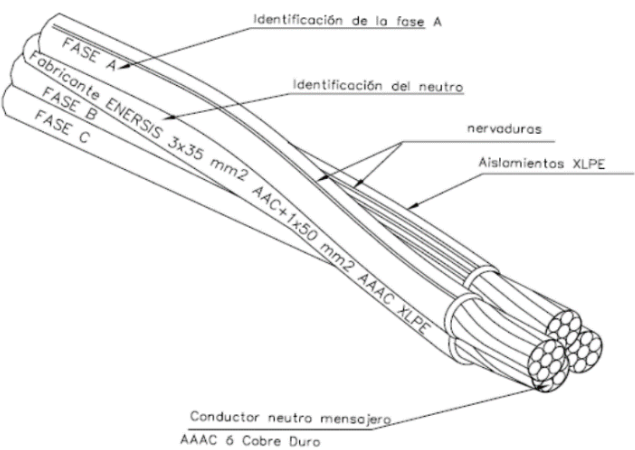
Se utiliza un cable preensamblado



El cable preensamblado está constituido por múltiples conductores de fase cuya función es únicamente eléctrica, y por un conductor neutro que además asume la función mecánica.

Los conductores para las fases serán de aluminio puro o cobre blando, y el portante de aleación de aluminio o cobre duro, según lo que se indica más adelante en esta especificación.

La aislación de todos los conductores será mediante una capa de polietileno reticulado (XLPE).



CONSTRUCCION:
Cable con conductores de cuerda clase 2 formada por alambres de aluminio de grado eléctrico (mayor conductividad) formación circular compacta, y neutro de cuerda de alambres de aleación de aluminio 6101 (mayor dureza) cableados en forma circular concéntrica sin compactar, según IRAM 2212. Aislados con polietileno reticulado (XLPE) con agregado de negro de humo que garantiza una gran resistencia a la radiación solar.
Con otro material de aislación se fabrica bajo pedido.

NORMAS: IRAM 2263 - NBR 8182

UTILIZACION: Distribución de energía en líneas aéreas hasta 1,1 KV con opción de agregar uno o dos conductores para alumbrado público de 16 o 25 mm².

CONDICIONES DE INSTALACION:
Sobre postes o fachadas con morsetería. Carga a la rotura mínima 1400 kgf.

IDENTIFICACION:
Fases: Números en relieve (standard) o nervaduras longitudinales.
Neutro: Nervadura longitudinal y marcación secuencial metro a metro (standard) o liso.

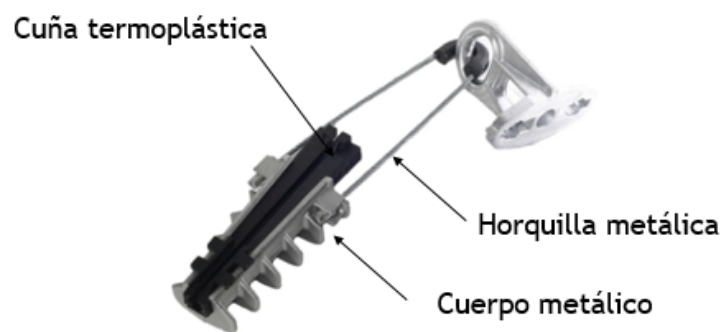


Características Operativas							
(Pobre - Regular - Buena - Muy Buena - Excelente)							
Rango de temperatura de trabajo	Tensión máxima de servicio	Resistencia a la llama	Radio de curvatura mínimo	Flexibilidad	Resistencia a golpes medios	Resistencia a la intemperie	Resistencia a la abrasión
-15 a 90 °C	1100 Vac entre fases	Regular	8 D	Regular	Excelente	Excelente	Excelente
							Temperatura Máxima en el Conductor
							250 ° C en cortocircuito 90 °C en uso continuo

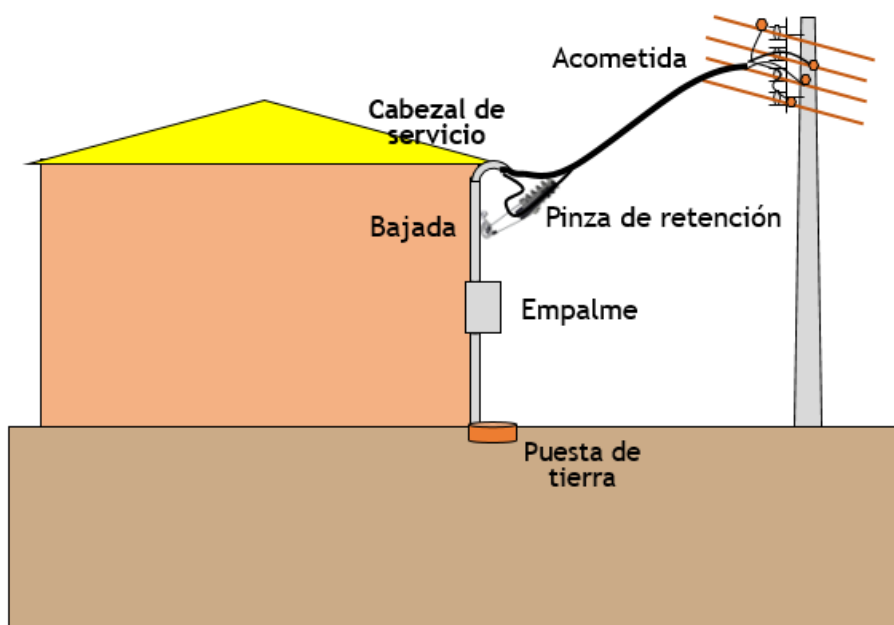
Sección Nominal			Máxima Corriente Admisible ⁽¹⁾	Caída de Tensión ⁽²⁾		Diámetro exterior del haz	Resistencia óhmica máxima ⁽³⁾	Reactancia inductiva	Peso aproximado
Fases	Neutro	Iluminación	V/A.km						
Nºxmm	Nºxmm	Nºxmm	A	a 60 °C	a 90 °C	mm	Ohm/km	Ohm/km	kg/km
2 x 16	-	-	36	2.82	3.10	15	2.20	0.0981	132
2 x 25	-	-	50	2.30	2.53	18	1.39	0.0973	200
2 x 35	-	-	64	1.73	1.90	21	1.01	0.0965	266
2 x 50	-	-	78	1.33	1.46	24	0.744	0.0931	344
2 x 70	-	-	101	0.92	1.01	25	0.514	0.0915	525
2 x 95	-	-	126	0.70	0.77	31	0.372	0.0891	726
2 x 25 +	1 x 50	-	50	2.30	2.53	21	1.39	0.0973	398
2 x 35 +	1 x 50	-	64	1.73	1.90	22	1.01	0.0965	472
2 x 50 +	1 x 50	-	78	1.33	1.46	25	0.744	0.0931	550
2 x 70 +	1 x 50	-	101	0.92	1.01	27	0.514	0.0915	731
2 x 95 +	1 x 50	-	126	0.70	0.77	31	0.372	0.0891	933
3 x 25 +	1 x 50	-	76	2.00	2.20	26	1.39	0.0973	500
3 x 25 +	1 x 50 +	1 x 16	76	2.00	2.20	28	1.39	0.0973	565
3 x 25 +	1 x 50 +	2 x 16	76	2.00	2.20	29	1.39	0.0973	630
3 x 25 +	1 x 50 +	1 x 25	76	2.00	2.20	30	1.39	0.0973	600
3 x 25 +	1 x 50 +	2 x 25	76	2.00	2.20	30	1.39	0.0973	700
3 x 35 +	1 x 50	-	96	1.50	1.65	30	1.01	0.0965	605
3 x 35 +	1 x 50 +	1 x 16	96	1.50	1.65	30	1.01	0.0965	670
3 x 35 +	1 x 50 +	2 x 16	96	1.50	1.65	31	1.01	0.0965	740
3 x 35 +	1 x 50 +	1 x 25	96	1.50	1.65	31	1.01	0.0965	705
3 x 35 +	1 x 50 +	2 x 25	96	1.50	1.65	32	1.01	0.0965	805
3 x 50 +	1 x 50	-	117	1.15	1.25	30	0.744	0.0931	730
3 x 50 +	1 x 50 +	1 x 16	117	1.15	1.25	31	0.744	0.0931	800
3 x 50 +	1 x 50 +	2 x 16	117	1.15	1.25	33	0.744	0.0931	860
3 x 50 +	1 x 50 +	1 x 25	117	1.15	1.25	33	0.744	0.0931	830
3 x 50 +	1 x 50 +	2 x 25	117	1.15	1.25	35	0.744	0.093	930
3 x 70 +	1 x 50	-	152	0.80	0.90	35	0.514	0.0915	980
3 x 70 +	1 x 50 +	1 x 16	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1050
3 x 70 +	1 x 50 +	2 x 16	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1110
3 x 70 +	1 x 50 +	1 x 25	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1080
3 x 70 +	1 x 50 +	2 x 25	152	0.80	0.90	38	0.514	0.0915	1180
3 x 95 +	1 x 50	-	190	0.61	0.65	39	0.372	0.0891	1260
3 x 95 +	1 x 50 +	1 x 16	190	0.61	0.65	39	0.372	0.0891	1320
3 x 95 +	1 x 50 +	2 x 16	190	0.61	0.65	41	0.372	0.0891	1390
3 x 95 +	1 x 50 +	1 x 25	190	0.61	0.65	41	0.372	0.0891	1360
3 x 95 +	1 x 50 +	2 x 25	190	0.61	0.65	42	0.372	0.0891	1460

Un elemento adicional al cable preensamblado es la pinza de retención

Pinza de retención: Están conformadas por un cuerpo metálico (A), de alta resistencia mecánica (Aleación de Aluminio) y a la corrosión (Industrial y marina), donde se aloja una cuña de material termoplástico (B), de alta resistencia mecánica y excelente resistencia al envejecimiento climático (Radiación solar), y por la horquilla metálica flexible de sujeción (Acero inoxidable) al herraje en el poste (C). Esta horquilla permite la rotación de la grapa sin que se presente un desenganche accidental.



Modelo	Carga de rotura mínima	Deslizamiento mínimo	Sección mm²	Horquilla de amarre cable de	Peso Kg
RPAF	> 1.500 daN	> 1.200 daN	50 a 70	acero	0,55
RPAFI				acero inoxidable	



- **Materiales para la bajada**

Se utiliza la cañería de acero galvanizado ANSI C80.1, el cabezal de servicio y curvas.



- **Materiales para la puesta a tierra de protección**

Se utiliza la tubería EMT (Electrical Metallic Tubing) de 20mm



Tubería



Conector recto



Copla



Curvas

Ejemplo

Dimensione el empalme para una instalación eléctrica trifásica de 30KW con un factor de potencia de 0,85.

De la tabla tenemos:

EMPALMES TRIFÁSICOS			
Interruptor termomagnético (A)	Pot. nominal o Pot. a contratar (kW)	Pot. máxima de empalme (kVA)	Tipo de empalme normalizado
6	3,6	3,95	A-16 AR-18 S18 SR-18 A-27 o AR-27 S-27 o SR-27
10	6	6,58	
16	9,7	10,53	
20	12	13,16	
25	15	16,45	
30	18	19,75	
32	19	21,06	
35	21	23,04	
40	24	26,33	
50	30	32,91	AR-48 o SR-48
63	38	41,47	AR-75 o SR-75
80	48	52,65	
90	55	59,24	
100	61	65,82	
125	76	82,27	AR-100 o SR-100
150	91	98,70	AR-150 o SR-150 AR-225 o SR-225 AR-250 o SR-250 AR-350 o SR-350
160	97	105,31	
200	122	131,64	
225	137	148,10	
250	153	164,54	
320	195	210,62	
350	214	230,40	
400	244	263,27	
450	275	296,20	
500	306	329,09	AR-750 o SR-750
630	385	414,65	
800	489	526,54	
1000	612	658,18	

A: Aéreo / S: Subterráneo / AR: Aéreo con medidor reactivo / SR: Subterráneo con medidor reactivo

Por lo que se instalara un automático de 3x50A

Corriente del consumo:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V_L \cos\phi} = \frac{30KW}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = 53,62A$$

Calculamos la caída de tensión del 3% y la sección mínima:

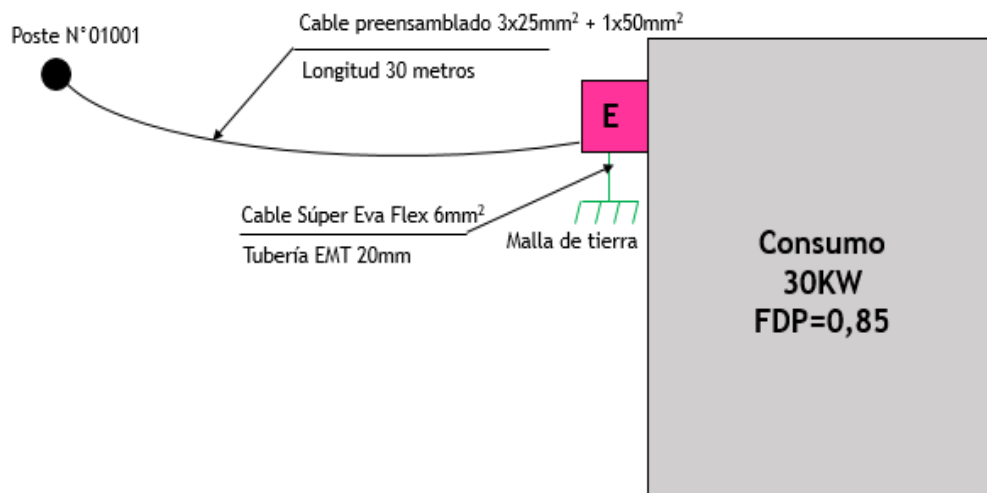
$$\Delta V_p = 0,03 \times 220V = 6,6V$$

Resistividad del aluminio: $2,65 \times 10^{-8} \Omega m$

$$S = \frac{\rho \times L \times I}{\Delta V_p} = \frac{2,65 \times 10^{-8} \Omega m \times 30m \times 53,62A}{6,6V} = 6,45mm^2$$

Sección Nominal			Máxima Corriente Admisible ⁽¹⁾	Caída de Tensión ⁽²⁾		Diámetro exterior del haz	Resistencia óhmica máxima ⁽³⁾	Reactancia inductiva	Peso aproximado		
Fases	Neutro	Iluminación	V/A.km								
Nºxmm	Nºxmm	Nºxmm	A	a 60 °C	a 90 °C	mm	Ohm/km	Ohm/km	kg/km		
2 x 16	-	-	36	2.82	3.10	15	2.20	0.0981	132		
2 x 25	-	-	50	2.30	2.53	18	1.39	0.0973	200		
2 x 35	-	-	64	1.73	1.90	21	1.01	0.0965	266		
2 x 50	-	-	78	1.33	1.46	24	0.744	0.0931	344		
2 x 70	-	-	101	0.92	1.01	25	0.514	0.0915	525		
2 x 95	-	-	126	0.70	0.77	31	0.372	0.0891	726		
2 x 25	+	1 x 50	-	50	2.30	2.53	21	1.39	0.0973	398	
2 x 35	+	1 x 50	-	64	1.73	1.90	22	1.01	0.0965	472	
2 x 50	+	1 x 50	-	78	1.33	1.46	25	0.744	0.0931	550	
2 x 70	+	1 x 50	-	101	0.92	1.01	27	0.514	0.0915	731	
2 x 95	+	1 x 50	-	126	0.70	0.77	31	0.372	0.0891	933	
3 x 25	+	1 x 50	-	76	2.00	2.20	26	1.39	0.0973	500	
3 x 25	+	1 x 50	+	1 x 16	76	2.00	2.20	28	1.39	0.0973	565
3 x 25	+	1 x 50	+	2 x 16	76	2.00	2.20	29	1.39	0.0973	630
3 x 25	+	1 x 50	+	1 x 25	76	2.00	2.20	30	1.39	0.0973	600
3 x 25	+	1 x 50	+	2 x 25	76	2.00	2.20	30	1.39	0.0973	700
3 x 35	+	1 x 50	-	96	1.50	1.65	30	1.01	0.0965	605	
3 x 35	+	1 x 50	+	1 x 16	96	1.50	1.65	30	1.01	0.0965	670
3 x 35	+	1 x 50	+	2 x 16	96	1.50	1.65	31	1.01	0.0965	740
3 x 35	+	1 x 50	+	1 x 25	96	1.50	1.65	31	1.01	0.0965	705
3 x 35	+	1 x 50	+	2 x 25	96	1.50	1.65	32	1.01	0.0965	805
3 x 50	+	1 x 50	-	117	1.15	1.25	30	0.744	0.0931	730	
3 x 50	+	1 x 50	+	1 x 16	117	1.15	1.25	31	0.744	0.0931	800
3 x 50	+	1 x 50	+	2 x 16	117	1.15	1.25	33	0.744	0.0931	860
3 x 50	+	1 x 50	+	1 x 25	117	1.15	1.25	33	0.744	0.0931	830
3 x 50	+	1 x 50	+	2 x 25	117	1.15	1.25	35	0.744	0.093	930
3 x 70	+	1 x 50	-	152	0.80	0.90	35	0.514	0.0915	980	
3 x 70	+	1 x 50	+	1 x 16	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1050
3 x 70	+	1 x 50	+	2 x 16	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1110
3 x 70	+	1 x 50	+	1 x 25	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1080
3 x 70	+	1 x 50	+	2 x 25	152	0.80	0.90	38	0.514	0.0915	1180
3 x 95	+	1 x 50	-	190	0.61	0.65	39	0.372	0.0891	1260	
3 x 95	+	1 x 50	+	1 x 16	190	0.61	0.65	39	0.372	0.0891	1320
3 x 95	+	1 x 50	+	2 x 16	190	0.61	0.65	41	0.372	0.0891	1390
3 x 95	+	1 x 50	+	1 x 25	190	0.61	0.65	41	0.372	0.0891	1360
3 x 95	+	1 x 50	+	2 x 25	190	0.61	0.65	42	0.372	0.0891	1460

Se selecciona un conductor superior a la corriente de la protección con una sección superior a la sección mínima. En este caso sería el cable preensamblado de 3x25mm² +1x50mm²



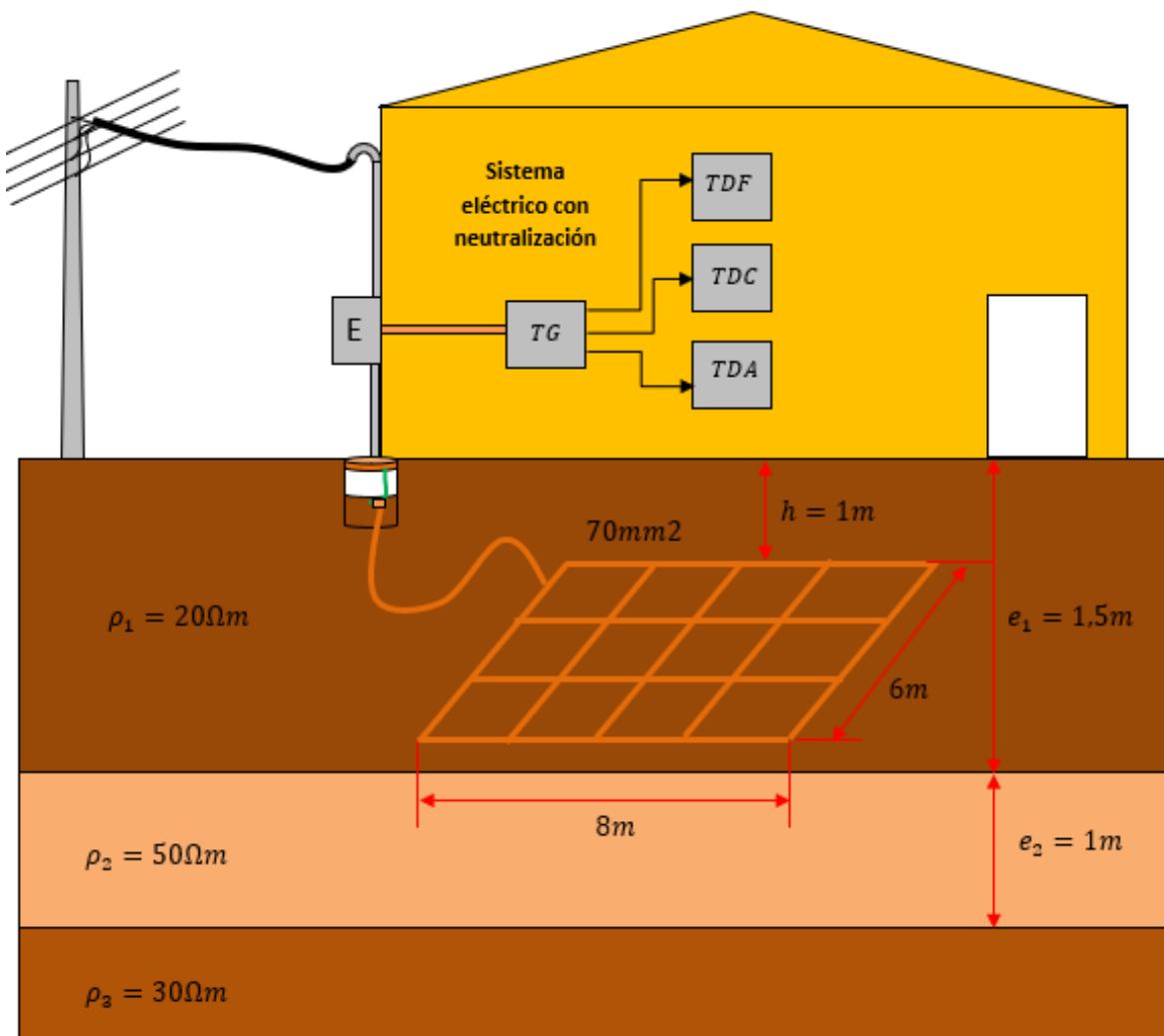
- **Puesta de tierra**

La malla de tierra se dimensionara de baja tensión para un empalme e baja tensión. También puede ser una barra si se cumple el valor límite máximo de resistencia de puesta de tierra

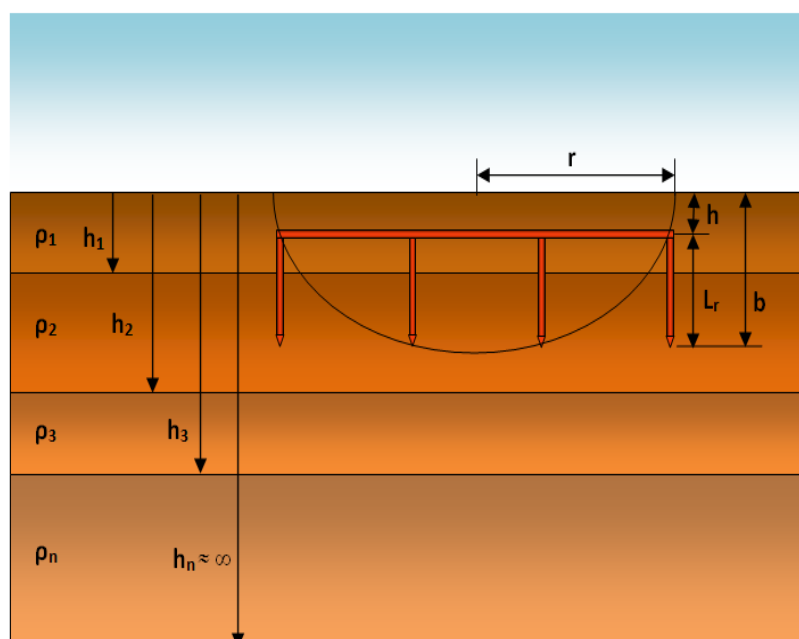
El valor de la resistencia de puesta de tierra de protección no debe sobrepasar de:

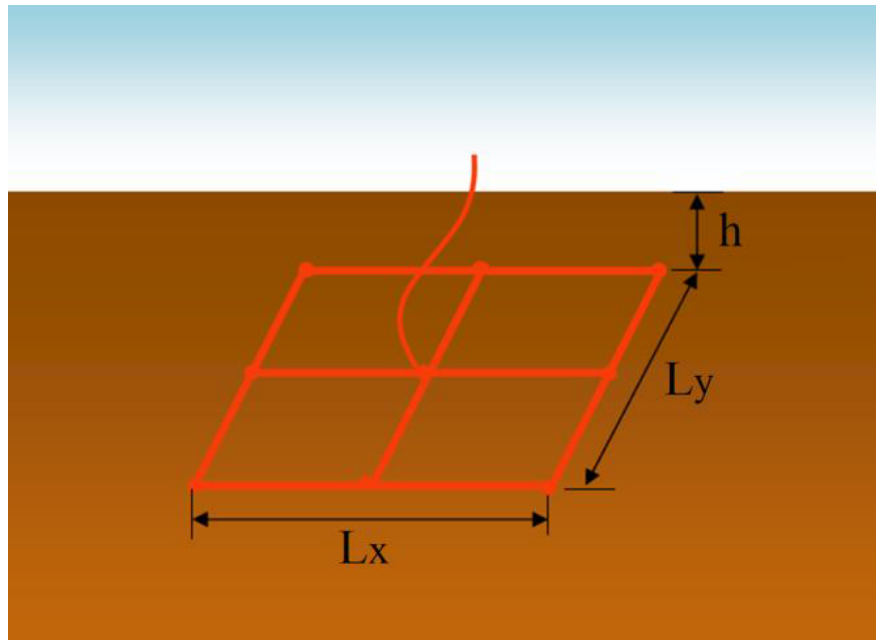
$$R_{PT} = \frac{V_s}{I_0}$$

Donde I_0 es el valor nominal de la protección magnetotérmica de la caja de empalme, V_s es el voltaje de seguridad que en lugares secos se considera 50volt y lugares húmedos 24V



Resistividad equivalente método de Yakobs





Se calcula el radio equivalente:

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Se calcula la profundidad total:

$$b = h + L_r$$

Se calcula ro

$$r_0 = \sqrt{r^2 - b^2}$$

Se calcula qo2

$$q_0^2 = 2 \cdot r \cdot (r + b)$$

Se calculan los factores U

$$u_1 = q_0^2 + r_0^2 + h_1^2$$

$$u_2 = q_0^2 + r_0^2 + h_2^2$$

$$u_3 = q_0^2 + r_0^2 + h_3^2$$

$$\begin{matrix} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{matrix}$$

$$u_i = q_0^2 + r_0^2 + h_i^2$$

Si tenemos 2 capas seria solamente U1, si tenemos 3 capas tendríamos U1 y U2, si tenemos 4 capas tendríamos U1, U2 y U3 y así sucesivamente.

Calculamos los factores V

$$V_1^2 = 0,5 \cdot \left[u_1 - \sqrt{u_1^2 - 4q_0^2 \cdot r_0^2} \right]$$

$$V_2^2 = 0,5 \cdot \left[u_2 - \sqrt{u_2^2 - 4q_0^2 \cdot r_0^2} \right]$$

$$V_3^2 = 0,5 \cdot \left[u_3 - \sqrt{u_3^2 - 4q_0^2 \cdot r_0^2} \right]$$

.

.

.

$$V_i^2 = 0,5 \cdot \left[u_i - \sqrt{u_i^2 - 4q_0^2 \cdot r_0^2} \right]$$

Si tenemos 2 capas seria solamente V1, si tenemos 3 capas tendríamos V1 y V2, si tenemos 4 capas tendríamos V1, V2 y V3 y así sucesivamente.

Calculamos los factores F

$$F_1 = \sqrt{1 - \frac{V_1^2}{r_0^2}}$$

$$F_2 = \sqrt{1 - \frac{V_2^2}{r_0^2}}$$

$$F_3 = \sqrt{1 - \frac{V_3^2}{r_0^2}}$$

.

$$F_i = \sqrt{1 - \frac{V_i^2}{r_0^2}}$$

$$F_n = 1$$

La resistividad equivalente está dada por:

$$\rho_{eq} = \frac{F_n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\rho_i} \cdot [F_i - F_{i-1}]} = \frac{F_n}{\frac{F_1}{\rho_1} + \frac{F_2 - F_1}{\rho_2} + \frac{F_3 - F_2}{\rho_3} + \dots + \frac{F_n - F_{n-1}}{\rho_n}}$$

- Método de Sverak para el cálculo de la resistencia de puesta de tierra

Este método es más exacto que el anterior, ya que considera la profundidad de enterramiento de la malla. El valor de la resistencia de puesta de tierra está dada por:

$$R_{pt} = \rho \cdot \left(\frac{1}{L_c} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot S}} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{\frac{20}{S}}} \right) \right)$$

Donde:

Lc: es la longitud del conductor enterrado en [m].

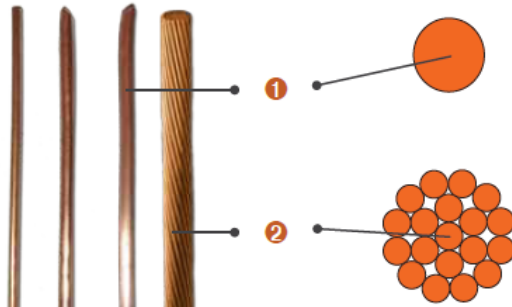
S: es el área que cubre la malla en [m²]

h: es la profundidad de enterramiento de la malla en [m].

- Conductor

Se utiliza un cable de cobre desnudo blando generalmente de una sección de 70mm²

CABLES Y ALAMBRES DE COBRE DESNUDOS



1 Alambres sólidos.

2 Cable concéntrico.

Tanto alambres como cables están fabricados de cobre electrolítico tipo ETP, con 99,95% de pureza. El temple puede ser duro, semiduro o blando (según sea solicitado).

TIPO DE MARCADO: La identificación de este producto se hace adosando una etiqueta en el embalaje que indica: Código del producto, peso, diámetro del alambre, temple y otros datos de fabricación.

APLICACIONES Y USOS

Todos los cables y alambres de cobre pueden ser usados como los conductores principales de cables y alambres eléctricos aislados.

Los alambres y cables de temple duro se utilizan en líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica, mientras que los de temple blando se utilizan en sistemas de conexión a tierra para protección de equipos eléctricos, en puesta a tierra de pararrayos.

Los semiblandos en aquellas aplicaciones en las que se requieren cables de dureza intermedia.

Por su configuración, los cables ofrecen mayor flexibilidad que los alambres y por ello son apropiados para los enganches y conexiones que no llevan aislación, en la elaboración de jumpers y conexiones a tierra.

CERTIFICACIONES, PRUEBAS Y NORMAS

La fabricación, métodos y frecuencias de prueba de estos cables están basados en las siguientes normas: ASTM B1 (alambres duros), ASTM B2 (alambres semiduros), ASTM B3 (alambres blandos) y ASTM B8 (cables desnudos concéntricos) y en lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad de General Cable/Cocesa ISO 9001.

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

Los conductores de cobre son resistentes a la corrosión. Ofrecen una gran resistencia mecánica.

EMBALAJE

Alambres: En rollos de 100 kg.

Cables: En carretes de madera no retornables.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los cables de temple duro se instalan en forma aérea sobre aislantes. Los de temple blando en bandejas metálicas o directamente enterrados.

CABLES DE COBRE DESNUDO CLASE B – ASTM B8

Calibre AWG o kcmil	Sección nominal mm ²	Nº de hebras	Diámetro nominal de la hebra mm	Diámetro total aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 20 °C Ω/km	Capacidad de corriente con Temp. del conductor a 80 °C A
6	13,3	7	1,55	4,7	120	1,35	124
4	21,2	7	1,96	5,9	192	0,847	155
2	33,6	7	2,47	7,4	304	0,532	209
1	42,4	19	1,69	8,5	386	0,425	242
1/0	53,5	19	1,89	9,5	483	0,335	282
2/0	67,4	19	2,13	10,7	614	0,266	329
3/0	85,0	19	2,39	11,9	773	0,211	382
4/0	107	19	2,68	13,4	972	0,167	444
250	127	37	2,09	14,6	1.151	0,142	494
350	177	37	2,47	17,3	1.608	0,101	556
500	253	37	2,95	20,6	2.293	0,0709	773
750	380	61	2,82	25,4	3.455	0,0471	1000
1000	507	61	3,25	29,3	4.589	0,0355	1.193

Los valores aquí indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias de fabricación.

CABLES DE COBRE DESNUDO MILIMÉTRICOS CLASE 2 – IEC 60228

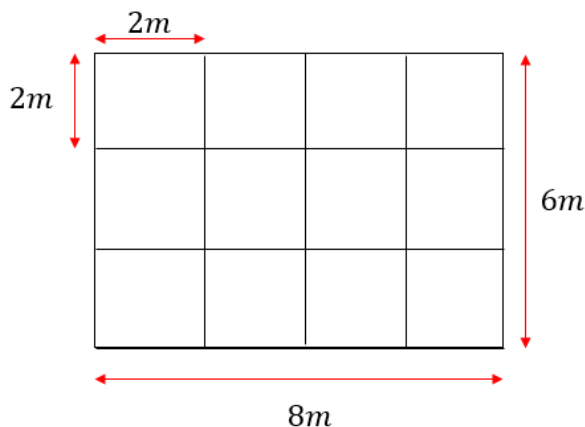
Sección nominal mm ²	Nº de hebras	Diámetro nominal de la hebra mm	Diámetro total aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 20 °C Ω/km	Capacidad de corriente A
16	7	1,71	5,1	146	1,15	131
25	7	2,13	6,4	226	0,727	167
35	7	2,52	7,6	317	0,524	209
50	19	1,83	9,2	453	0,387	258
70	19	2,17	10,8	637	0,268	324
95	19	2,52	12,6	859	0,193	406
120	37	2,03	14,2	1.086	0,153	471
150	37	2,27	15,9	1.357	0,124	532
240	61	2,24	20,1	2.180	0,0754	734
500	61	3,23	29,1	4.532	0,0366	1.172

NOTA: Capacidades de corriente de acuerdo a tabla 310.21 del código eléctrico NEC, para una temperatura ambiente de 40 °C y una velocidad del viento de 610 mm/s.

Los valores aquí indicados son aproximados y están sujetos a tolerancias de fabricación.

Ejemplo

Calcular el valor de resistencia de puesta de tierra. Las dimensiones de la malla se muestran en la figura siguiente y se enterrara a una profundidad de 1m. La sección del conductor es de 70mm².



Resistividad	Espesor estratos
$\rho_1 = 20(\Omega m)$	$E_1 = 1,5(m)$
$\rho_2 = 50(\Omega m)$	$E_2 = 1(m)$
$\rho_3 = 30(\Omega m)$	$E_3 = \infty (m)$

Solución:

La superficie de la malla está dada por:

$$S = L_x L_y = 6 \times 8 = 48 m^2$$

El radio de la superficie equivalente es:

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{48}{\pi}} = 3,908 m$$

La profundidad de la malla es:

$$b = h + L_r = 1 + 0 = 1 m$$

$$r_0 = \sqrt{r^2 - b^2} = \sqrt{3,908^2 - 1^2} = 3,778 m$$

$$q_0^2 = 2r(r + b) = 2 \times 3,908 \times (3,908 + 1) = 38,361$$

$$u_1 = q_0^2 + r_0^2 + h_1^2 = 38,361 + 3,778^2 + 1,5^2 = 54,884$$

$$u_2 = q_0^2 + r_0^2 + h_2^2 = 38,361 + 3,778^2 + 2,5^2 = 58,884$$

$$u_3 = q_0^2 + r_0^2 + h_i^2 = 38,361 + 3,778^2 + \infty^2 = \infty$$

$$V_1^2 = 0,5 \left[u_1 - \sqrt{u_1^2 - 4q_0^2 r_0^2} \right] = 0,5 \left(54,884 - \sqrt{54,884^2 - 4 \times 38,361 \times 3,778^2} \right)$$

$$V_2^2 = 0,5 \left[u_2 - \sqrt{u_2^2 - 4q_0^2 r_0^2} \right] = 0,5 \left(58,884 - \sqrt{58,884^2 - 4 \times 38,361 \times 3,778^2} \right)$$

$$V_3^2 = 0,5 \left[u_3 - \sqrt{u_3^2 - 4q_0^2 r_0^2} \right] = 0,5 \left(\infty - \sqrt{\infty^2 - 4 \times 38,361 \times 3,778^2} \right) = 0$$

$$F_1 = \sqrt{1 - \frac{V_1^2}{r_0^2}} = \sqrt{1 - \frac{13,106}{3,778^2}} = 0,286$$

$$F_2 = \sqrt{1 - \frac{V_2^2}{r_0^2}} = \sqrt{1 - \frac{11,573}{3,778^2}} = 0,435$$

$$F_3 = \sqrt{1 - \frac{V_3^2}{r_0^2}} = \sqrt{1 - \frac{0^2}{3,778^2}} = 1$$

$$\rho_{eq} = \frac{F_3}{\frac{F_1}{\rho_1} + \frac{F_2 - F_1}{\rho_2} + \frac{F_3 - F_2}{\rho_3}} = \frac{1}{\frac{0,286}{20} + \frac{0,435 - 0,286}{50} + \frac{1 - 0,435}{30}} = 27,69 \Omega m$$

La longitud total del conductor enterrado es:

$$L_c = 8 \times 4 + 6 \times 5 = 62m$$

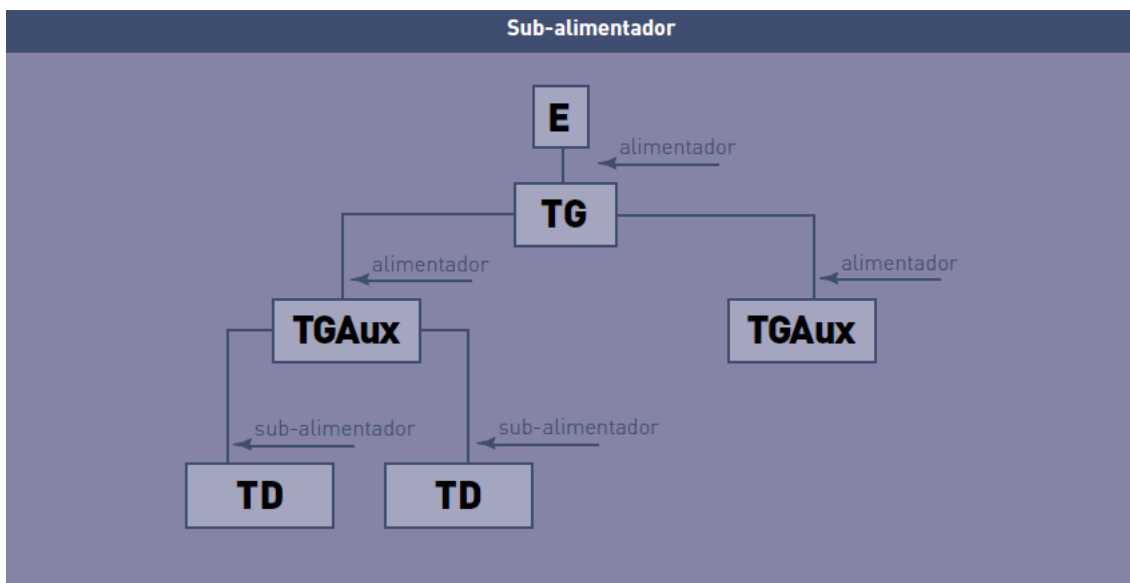
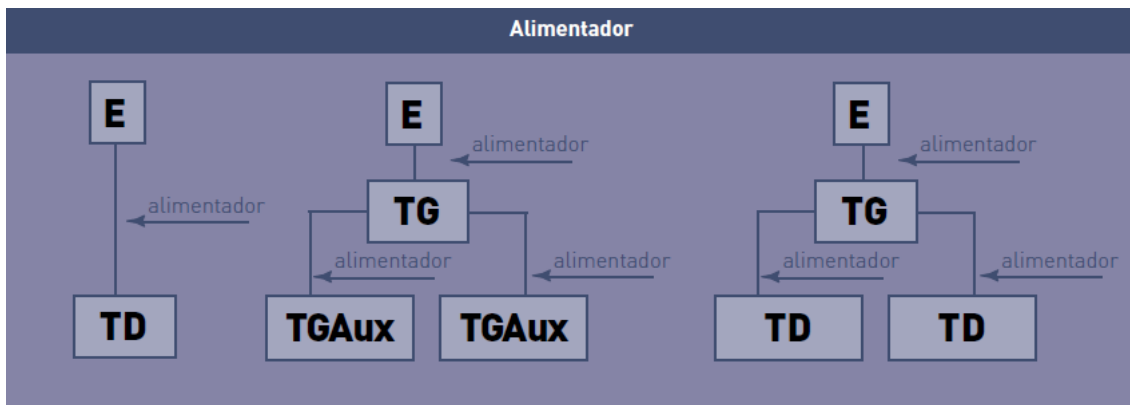
Y el valor de resistencia de puesta a tierra es:

$$R_{pt} = \rho \cdot \left(\frac{1}{L_c} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot S}} \left(1 + \frac{1}{1 + h \cdot \sqrt{\frac{20}{S}}} \right) \right)$$

$$R_{pt} = 27,69 \times \left(\frac{1}{62} + \frac{1}{\sqrt{20 \times 6 \times 8}} \times \left(1 + \frac{1}{1 + 1 \times \sqrt{\frac{20}{6 \times 8}}} \right) \right) = 1,883 \Omega$$

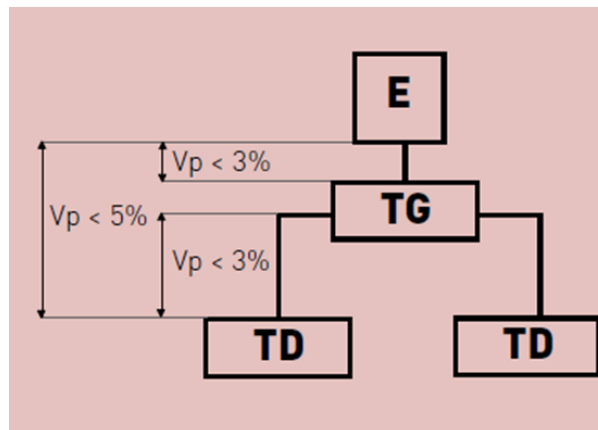
9- Alimentadores y subalimentadores.

El Pliego Técnico Normativo RIC N°03 Alimentadores y demanda de una instalación define como alimentadores a aquellos conductores eléctricos que van entre el equipo de medida y el primer tablero de la instalación, o los conductores controlados desde el tablero general y que alimentan tableros generales auxiliares o tableros de distribución. En cuanto a los subalimentadores los define como aquellos conductores eléctricos que se derivan directamente desde un alimentador o desde un tablero de paso, o bien, los controlados desde un tablero general auxiliar.

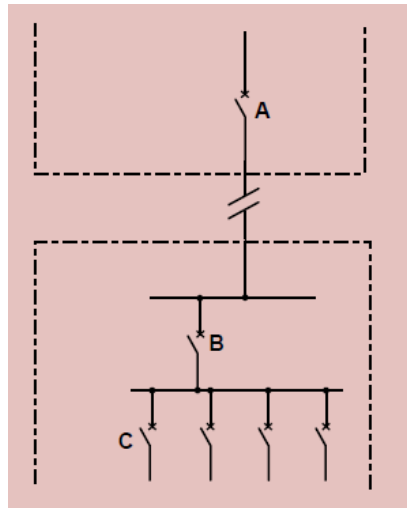


- **Aspectos normativos**

- 4.2 Los alimentadores de una instalación de consumo no deben atravesar propiedades distintas a las que sirven. En el caso de edificios, para llegar desde el punto de empalme hasta la propiedad respectiva deberán utilizarse los espacios de uso común. Si por razones de arquitectura o de construcción no es posible utilizar los pasillos o pozos de servicio para llevar canalizaciones de alimentadores, se considerará espacios de uso común tanto a los muros exteriores del edificio como aquellos muros que dan a pasillos o escaleras. Si se utilizan muros exteriores se deberá emplear sistemas de canalización, que aseguren una resistencia a factores medioambientales adversos y una hermeticidad adecuada.
- 5.1.2 La sección de los conductores de los alimentadores y subalimentadores será, por lo menos, la suficiente para servir las cargas determinadas de acuerdo con la sección 6 de este pliego. En todo caso la sección mínima permisible será de 4 mm² para alimentadores y de 2,5 mm² para subalimentadores.
- 5.1.3 La sección de los alimentadores, subalimentadores y conductores será tal que la caída de tensión provocada por la corriente máxima que circula por ellos determinada de acuerdo con el punto 6.1, no exceda del 3% de la tensión nominal de la alimentación y la caída de tensión total en el punto de la instalación más desfavorable no exceda del 5% de dicha tensión. ¹



- 5.2.1 Los alimentadores y subalimentadores deberán quedar protegidos ante fallas, como cortocircuito o sobrecarga, a través de las protecciones adecuadas para cada situación.



- 5.2.2 Los alimentadores o subalimentadores se protegerán a la sobrecarga de acuerdo con la potencia utilizada, estando limitada la protección de la cual depende, a la máxima capacidad de transporte de corriente de los conductores, de acuerdo con el método de instalación utilizado en la tabla N°4.4 del Pliego Técnico Normativo – RIC N°04.
- 5.2.3 El conductor de puesta a tierra de protección, perteneciente a alimentadores o subalimentadores monofásicos y trifásicos, no deberá tener protecciones asociadas.
- 5.2.5 Cada alimentador o subalimentador deberá tener un dispositivo individual de protección. El dispositivo del alimentador principal deberá ser de corte omnipolar, se exceptúa de la exigencia de corte omnipolar para los dispositivos mayores a 630A.
- 5.2.6 Las derivaciones tomadas desde un alimentador deberán protegerse contra las sobrecargas y los cortocircuitos. Se exceptuarán de esta exigencia a aquellas derivaciones de no más de 5 m de largo, que se conectan directamente desde la barra de distribución del alimentador, que sean canalizadas en ductos cerrados y que queden protegidas por la protección del alimentador. No se permite hacer derivaciones en el tramo desde el equipo de medida y el primer tablero de la instalación.
- 6.1 La demanda nominal de un alimentador, según la cual se dimensionará, no será menor que la suma de las potencias nominales (W o kW) de todos los circuitos que sirve el alimentador, correspondientes a las cargas del tipo alumbrado, fuerza y climatización; aplicándole los factores a cada una de ellas, indicados en los pliegos técnicos normativos correspondientes, y las disposiciones señaladas en el presente pliego técnico.

- 6.3 Para alimentadores que sirven consumos de alumbrado exclusivamente, a la potencia instalada, para este tipo de cargas, se le aplicarán los factores de demanda indicados en la tabla N°3.1.

Tabla N°3.1: Factores de demanda para cálculo de alimentadores de alumbrado

Tipo de consumidor	Potencia sobre la que se aplica el factor de demanda		Factor de demanda
	Tramo	[kW]	
Casa habitación	Primeros	3	1
	Desde	3 a 120	0,35
	Sobre	120	0,25
Hospitales	Primeros	50	0,4
	Sobre	50	0,2
Hoteles y moteles	Primeros	20	0,5
	Desde	20,1 a 100	0,4
	Sobre	100	0,3
Bodegas	Primeros	12,5	1
	Sobre	12,5	0,5
Servicios comunes	Toda la potencia		1
Locales comerciales y oficinas	Primeros	50	1
	Sobre	50	0,8
Todo otro tipo	Toda la potencia		1

- 6.4 En el caso de existir conductor neutro de un alimentador o subalimentador se dimensionará según el siguiente criterio:

- 6.4.1 El neutro de alimentadores o subalimentadores monofásicos tendrá la misma sección del conductor de fase.
- 6.4.2 El neutro de alimentadores o subalimentadores trifásicos que sirvan cargas lineales exclusivamente, tales como iluminación incandescente, calefacción y fuerza, se dimensionará de modo tal que su sección sea a lo menos igual a la sección de las fases.
- 6.4.3 El neutro de alimentadores o subalimentadores trifásicos y de circuitos trifásicos que sirvan cargas no lineales, tales como iluminación mediante lámparas de descarga, iluminación led, circuitos de sistemas informáticos de procesamiento de datos, controladores de velocidad de motores alternos mediante variadores de frecuencia, partidores suaves o equipos similares, en los cuales se generen corrientes armónicas, que estarán presentes en el conductor neutro, se dimensionará de la siguiente forma:
 - a. Para instalaciones que cuenten con filtros armónicos en forma concentrada, el neutro de los alimentadores o subalimentadores trifásicos y de circuitos trifásicos se dimensionará de modo tal que soporte la corriente armónica nominal de la carga no lineal a la cual suministra. No obstante, la sección mínima será a lo menos un 50% mayor que la sección de los conductores de fase.
 - b. Para instalaciones que cuenten con filtros armónicos de forma distribuida o en cada carga, el neutro de los alimentadores o subalimentadores trifásicos y de circuitos trifásicos se dimensionará de modo tal que soporte la corriente armónica nominal de la carga no lineal a la cual suministra. No obstante, la sección mínima será a lo menos igual a la sección de los conductores de fase.

Según el pliego técnico RIC N°4 Conductores, materiales y sistemas de canalización los conductores que podemos utilizar para los alimentadores y subalimentadores son:

5.4 La sección mínima de los conductores a utilizar serán las secciones milimétricas que se indican:

- Circuitos de iluminación 1,5 mm²
- Circuitos de enchufes 2,5 mm²
- Circuitos mixtos 2,5 mm²
- Subalimentadores 2,5 mm²
- Alimentadores 4,0 mm²

Características constructivas	Letras de identificación	Condiciones de uso	Máxima temperatura de servicio [°C]	Espesor de aislamiento		Tensión de servicio [V]	Material aislamiento	Material cubierta exterior
				Sección nominal [mm ²]	Espesor [mm]			
Conductor eléctrico unipolar o multipolar, sin armadura ni pantalla, retardante a la llama, no propagador de incendio, con baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; cableado, con aislación de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de material termoplástico tipo ST8, libre de halógenos.	RZ1	Apto para ser usado en lugares de reunión de personas. Puede ser instalado en ductos, en bandejas, en escalerillas, en canastillo, al aire libre y subterráneo. En circuitos de distribución en baja tensión, como alimentador o subalimentador.	90	1,5 a 16	0,7	600/1000	XLPE	Termoplástico libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos.
				21,2 a 35	0,9			
				42,2 a 53,5	1,0			
				67,4 a 95	1,1			
				107 a 127	1,2			
				150	1,4			
				177 a 185	1,6			
				240 a 253	1,7			
				300	1,8			
				380 a 400	2,0			
				500 a 630	2,2			
Conductor eléctrico unipolar o multipolar, sin armadura ni pantalla, retardante a la llama, no propagador de incendio, con baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión; construido de cobre recocido, desnudo o recubierto de una capa metálica; flexible clase 5, con aislación de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de material termoplástico tipo ST8, libre de halógenos.	RZ1-K	Apto para ser usado en lugares de reunión de personas. Puede ser instalado en ductos, en bandejas, en escalerillas, en canastillo, al aire libre y subterráneo. En circuitos de distribución en baja tensión, como alimentador o subalimentador flexible para instalación fija.	90	1,5 a 16	0,7	600/1000	XLPE	Termoplástico libre de halógenos, retardante a la llama, de baja emisión de humos.
				21,2 a 35	0,9			
				42,2 a 53,5	1,0			
				67,4 a 95	1,1			
				107 a 127	1,2			
				150	1,4			
				177 a 185	1,6			
				240 a 253	1,7			
				300	1,8			
				380 a 400	2,0			
				500 a 630	2,2			

• Conductores

Baja Tensión – Fuerza para servicio – Flexibles

SUPERFLEX®

SUPERFLEX® / TC

RV-K FOC

Mono y multiconductor extraflexibles, aislación XLPE y cubierta PVC. Cables de tierra y/o neutros opcionales. 1000 V

Los cables con calibres en AWG se denominan SUPERFLEX y los basados en el sistema milimétrico RV-K FOC



LIBRE DE
PLOMO



CONDUCTOR
FLEXIBLE



RESISTENTE
AL AGUA



RESISTENCIA A
LA INTemperie



RESISTENCIA
A IMPACTOS

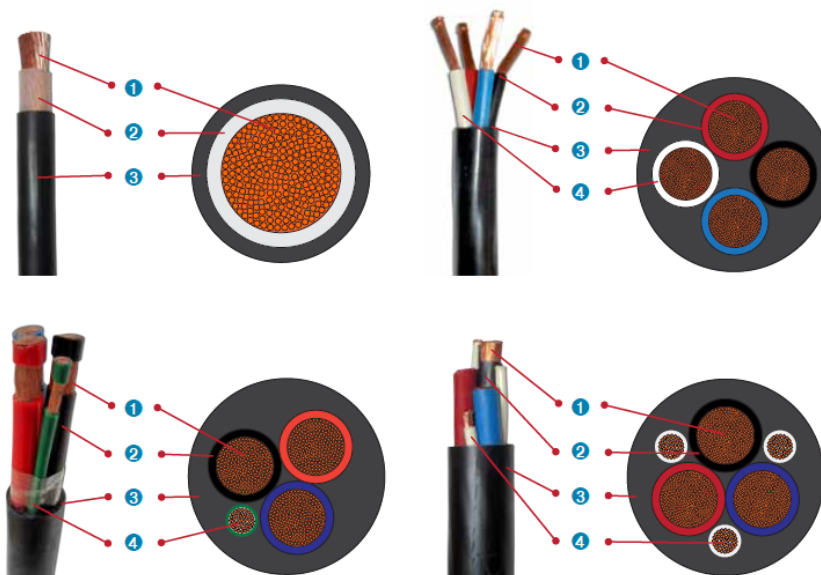


RETARDANTE
A LA LLAMA



REDUCIDO RADIO
DE CURVATURA

- 1 CONDUCTOR: cobre flexible, clase I ó 5 según versión (ver Características de operación).
- 2 AISLACIÓN: XLPE.
- 3 CUBIERTA EXTERIOR: PVC de color negro. Otros colores disponibles a pedido.
- 4 CONDUCTOR NEUTRO (solo en los SUPERFLEX multipolares): puede ser al 100% (como cuarto conductor) o al 50% en cuyo caso está compuesto por 1 ó 3 conductores.



TIPO DE MARCADO Y LEYENDA SOBRE LA CUBIERTA:

Cables SUPERFLEX: En relieve. GENERAL CABLE SUPERFLEX [Nº de conductores x calibre] Cu 1000V XLPE/PVC 90C HECHO EN CHILE

Cables SUPERFLEX/TC: En relieve. GENERAL CABLE SUPERFLEX/TC [Nº de conductores x calibre] Cu 1000V XLPE/PVC 90C HECHO EN CHILE

Cables RV-K FOC: Impreso. General Cable 1 Energy RV-K FOC/FXV 0,6/1 kV N° de conductores x calibre) UNE-21123 IEC 60502 90° Año/Mes/Día AENOR y metrado

APLICACIONES Y USOS

Recomendados para ser usados en circuitos de alimentación y distribución de subestaciones, instalaciones comerciales e industriales. Se distinguen por su flexibilidad y manejabilidad, que facilitan y ahorran tiempo en la instalación.

Estos cables son adecuados para uso en instalaciones fijas donde, por lo complicado de la instalación, se hace necesaria la utilización de cables flexibles.

CERTIFICACIONES, PRUEBAS Y NORMAS

Estos cables satisfacen y/o exceden los requerimientos de la norma IEC 60502-1 y lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad de General Cable/Cocosa ISO 9001.

Los cables SUPERFLEX, SUPERFLEX/TC y RV-K FOC no propagan la llama de acuerdo a la norma IEC 60332-1.

Los cables marcados para uso en bandejas (Tipo Tray Cable, TC), se adhieren al artículo 318 del código eléctrico NEC de USA. Esta característica permite cumplir con una prueba de mayor resistencia a la llama en bandeja vertical indicada, tanto en la norma ICEA T-30-520, como en la norma IEC 60332-3.

SUPERFLEX MONOCONDUCTOR VERSIONES ESTÁNDAR Y TC- CALIBRES AWG/kcmil

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente A		
							Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	6,5	66	8,59	26	40	-
12	3,31	2,4	0,7	6,9	82	5,41	40	53	-
10	5,26	3,0	0,7	7,6	107	3,41	51	69	-
8	8,37	3,8	0,7	8,5	142	2,14	64	108	66
6	13,3	4,7	0,7	9,4	195	1,37	85	139	89
4	21,2	6,0	0,9	11,1	287	0,862	111	180	117
2	33,6	7,7	0,9	13,0	433	0,544	146	231	158
1	42,4	8,7	1,0	14,1	505	0,429	168	261	185
1/0	53,5	9,4	1,0	14,9	598	0,344	193	297	214
2/0	67,4	10,7	1,1	16,5	745	0,273	220	337	247
3/0	85	11,7	1,1	17,7	949	0,217	252	384	287
4/0	107	12,9	1,2	20,3	1.220	0,172	290	434	335
250	127	13,8	1,2	21,3	1.340	0,146	319	472	374
350	177	17,4	1,6	24,9	1.834	0,105	387	569	464
500	253	20,8	1,7	28,9	2.499	0,0735	471	690	580
750	380	25,2	2,0	34,5	3.683	0,0495	585	847	747
1000	507	29,8	2,2	40,0	5.121	0,0371	670	980	879

(1) Ducto enterrado a 0,7m. 3 cables por ducto. Rho del terreno 0,9.

(2) Cables enterrados a 0,9m, separados a 0,2m desde sus centros. Rho del terreno 0,9.

(3) Cables triplexados al aire y soportados por un mensajero.

RV-K FOC MONOCONDUCTOR – CALIBRES MILIMÉTRICOS

Calibre mm ²	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Radio de curvatura mm	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente A	
					Ducto enterrado (1)	Aire libre (2)
2,5	5,9	60	25	7,98	36	28
4	6,4	75	30	4,95	46	38
6	7,1	100	30	3,30	58	48
10	8,0	140	35	1,91	78	66
16	8,9	200	35	1,21	100	88
25	10,4	295	45	0,780	125	115
35	11,5	395	50	0,554	150	145
50	12,8	520	55	0,386	185	185
70	14,5	720	60	0,272	225	235
95	16,5	980	70	0,206	260	285
120	17,7	1.220	75	0,161	300	335
150	20,3	1.500	80	0,129	340	390
185	20,1	1.860	90	0,106	380	445
240	24,9	2.405	100	0,0801	445	540
300	28,9	3.000	140	0,0641	500	610

(1) Intensidades máximas admisibles enterrado según norma UNE - Temperatura del terreno de 25 °C, profundidad de la instalación 700 mm y resistividad térmica del terreno 1,5 °K.m/W.

(2) Intensidades máximas admisibles al aire según norma UNE 211435 para cables unipolares - Temperatura ambiente de 40 °C.

SUPERFLEX MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO AL 100%

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente A		
							Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	12,3	222	8,59	27	35	26
12	3,31	2,4	0,7	13,5	290	5,41	36	46	35
10	5,26	3,0	0,7	15,0	400	3,41	46	56	45
8	8,37	3,8	0,7	17,0	535	2,14	59	83	59
6	13,3	4,7	0,7	19,3	760	1,37	78	106	79
4	21,2	6,0	0,9	23,5	1.154	0,862	102	137	104
2	33,6	7,7	0,9	27,9	1.782	0,544	133	178	138
1	42,4	8,7	1,0	31,1	2.218	0,429	154	201	161
1/0	53,5	9,4	1,0	32,8	2.559	0,344	177	229	186
2/0	67,4	10,7	1,1	36,9	3.153	0,273	202	260	215
3/0	85	11,7	1,1	41,6	3.940	0,217	231	297	249
4/0	107	12,9	1,2	43,3	4.910	0,172	264	335	287
250	127	13,8	1,2	45,9	5.898	0,146	292	367	320
350	177	17,4	1,6	57,7	8.147	0,105	354	442	394
500	253	20,8	1,7	67,3	11.197	0,0735	429	531	487

SUPERFLEX MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO +1 TIERRA

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente A		
							Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	13,3	268	8,59	27	35	26
12	3,31	2,4	0,7	14,7	351	5,41	36	46	35
10	5,26	3,0	0,7	16,4	485	3,41	46	56	45
8	8,37	3,8	0,7	18,7	660	2,14	59	83	59
6	13,3	4,7	0,7	21,3	941	1,37	78	106	79
4	21,2	6,0	0,9	26,1	1.444	0,862	102	137	104
2	33,6	7,7	0,9	30,3	2.139	0,544	133	178	138
1	42,4	8,7	1,0	34,4	2.628	0,429	154	201	161
1/0	53,5	9,4	1,0	37,4	3.333	0,344	177	229	186
2/0	67,4	10,7	1,1	41,3	3.944	0,273	202	260	215
3/0	85	11,7	1,1	45,3	5.159	0,217	231	297	249
4/0	107	12,9	1,2	47,4	6.592	0,172	264	335	287
250	127	13,8	1,2	51,2	7.339	0,146	292	367	320
350	177	17,4	1,6	64,3	10.196	0,105	354	442	394
500	253	20,8	1,7	74,7	14.627	0,0735	429	531	487

(1) Ducto enterrado a 0,7m, 1 cable en el ducto. Rho del terreno 0,9.

(2) Cable enterrado a 0,9m. Rho del terreno 0,9.

(3) Cable al aire y soportado por un mensajero.

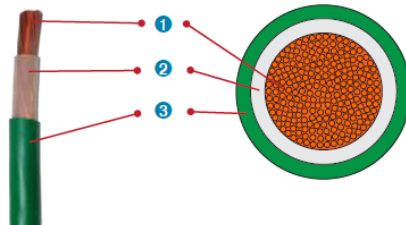
Baja Tensión - Fuerza para servicio - Flexibles

SUPERFLEX® / EVA

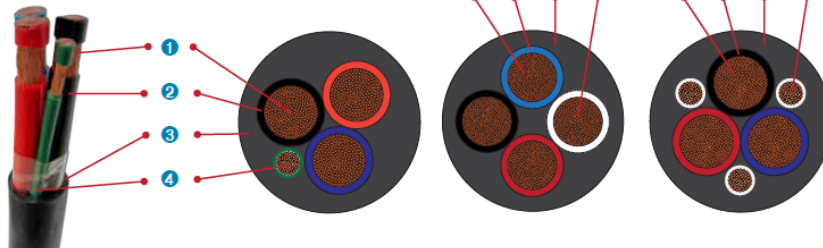
EXZHELLENT XXI RZ1-K

Mono y multiconductor extraflexibles, aislación XLPE y cubierta libre de halógenos. Cables de tierra y/o neutros opcionales. 1000 V

Los cables con calibres en AWG se denominan SUPERFLEX/EVA y los basados en el sistema milimétrico EXZHELLENT XXI RZ1-K



1. CONDUCTOR: cobre flexible, clase I ó 5 según versión (ver Características de operación).
2. AISLACIÓN: XLPE.
3. CUBIERTA EXTERIOR: EVA. El color estándar en los SUPERFLEX/EVA es negro y en el EXZHELLENT XXI-RZ1-K verde. Otros colores disponibles a pedido.
4. CONDUCTOR NEUTRO (solo en los SUPERFLEX multipolares): puede ser al 100% (como cuarto conductor) o al 50% en cuyo caso está compuesto por 3 conductores.



TIPO DE MARCADO Y LEYENDA SOBRE LA CUBIERTA:

Cables SUPERFLEX/EVA: En relieve. GENERAL CABLE SUPERFLEX/EVA [N° de conductores x Calibre] Cu 1000V XLPE/EVA 90C HECHO EN CHILE

Cables EXZHELLENT XXI RZ1-K: Impreso. General Cable 1 Energy RZ1-K (AS) 0,6/1 kV N° de conductores x calibre) UNE-21123 IEC 60502 90° Año/Mes/Día AENOR y medrado.

APLICACIONES Y USOS

Recomendados para ser usados en circuitos de alimentación y distribución de subestaciones, instalaciones comerciales e industriales. Se distinguen por su flexibilidad y manejabilidad, que facilitan y ahorran tiempo en la instalación.

Estos cables son adecuados para uso en instalaciones fijas donde, por lo complicado de la instalación, se hace necesaria la utilización de cables flexibles.

Adicionalmente, estos cables no contienen halógenos ni propagan la llama en caso de incendio. Los humos emitidos durante la combustión son de reducida acidez, corrosividad y opacidad. Son cables especialmente indicados para lugares de pública concurrencia tales como viviendas, oficinas, locales comerciales, hospitales e industrias y para aquellos lugares donde se pretenda elevar el grado de seguridad.

CERTIFICACIONES, PRUEBAS Y NORMAS

Estos cables satisfacen y/o exceden los requerimientos de la norma IEC 60502-1 y lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad de General Cable/Cocesa ISO 9001.

Las características especiales de los cables SUPERFLEX/EVA y EXZHELLENT XXI RZ1-K en condiciones de incendio son controladas de acuerdo a las siguientes normas y métodos:

- Retardancia a la llama: IEC 60332-1
- No propagación incendio: IEC 60332-3 Categoría C
- Emisión de humos: IEC 61034-1, IEC 61034-2
- Contenido halógenos: IEC 60754-1
- Conductividad y corrosividad gases: IEC 60754-2

SUPERFLEX/EVA MONOCONDUCTOR - CALIBRES AWG/kcmil

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente A		
							Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	6,5	66	8,59	26	40	-
12	3,31	2,4	0,7	6,9	82	5,41	40	53	-
10	5,26	3,0	0,7	7,6	107	3,41	51	69	-
8	8,37	3,8	0,7	8,5	142	2,14	64	108	66
6	13,3	4,7	0,7	9,4	195	1,37	85	139	89
4	21,2	6,0	0,9	11,1	287	0,862	111	180	117
2	33,6	7,7	0,9	13,0	433	0,544	146	231	158
1	42,4	8,7	1,0	14,1	505	0,429	168	261	185
1/0	53,5	9,4	1,0	14,9	598	0,344	193	297	214
2/0	67,4	10,7	1,1	16,5	745	0,273	220	337	247
3/0	85	11,7	1,1	17,7	949	0,217	252	384	287
4/0	107	12,9	1,2	20,3	1.220	0,172	290	434	335
250	127	13,8	1,2	21,3	1.340	0,146	319	472	374
350	177	17,4	1,6	24,9	1.834	0,105	387	569	464
500	253	20,8	1,7	28,9	2.499	0,0735	471	690	580
750	380	25,2	2,0	34,5	3.683	0,0495	585	847	747
1000	507	29,8	2,2	40,0	5.121	0,0371	670	980	879

(1) Ducto enterrado a 0,7m. 3 cables por ducto. Rho del terreno 0,9.

(2) Cables enterrados a 0,9m, separados a 0,2m desde sus centros. Rho del terreno 0,9.

(3) Cables triplexados al aire y soportados por un mensajero.

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO + 1 TIERRA

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm²	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Resistencia máx. a 20 °C CC Ω/km	Capacidad de corriente A		
							Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	13,3	268	8,59	27	35	26
12	3,31	2,4	0,7	14,7	351	5,41	36	46	35
10	5,26	3,0	0,7	16,4	485	3,41	46	59	45
8	8,37	3,8	0,7	18,7	660	2,14	59	83	59
6	13,3	4,7	0,7	21,3	941	1,37	78	106	79
4	21,2	6,0	0,9	26,1	1.444	0,862	102	137	104
2	33,6	7,7	0,9	30,3	2.139	0,544	133	178	138
1	42,4	8,7	1,0	34,4	2.628	0,429	154	201	161
1/0	53,5	9,4	1,0	37,4	3.333	0,344	177	229	186
2/0	67,4	10,7	1,1	41,3	3.944	0,273	202	260	215
3/0	85	11,7	1,1	45,3	5.159	0,217	231	297	249
4/0	107	12,9	1,2	47,4	6.592	0,172	264	335	287
250	127	13,8	1,2	51,2	7.339	0,146	292	367	320
350	177	17,4	1,6	64,3	10.196	0,105	354	442	394
500	253	20,8	1,7	74,7	14.627	0,0735	429	531	487

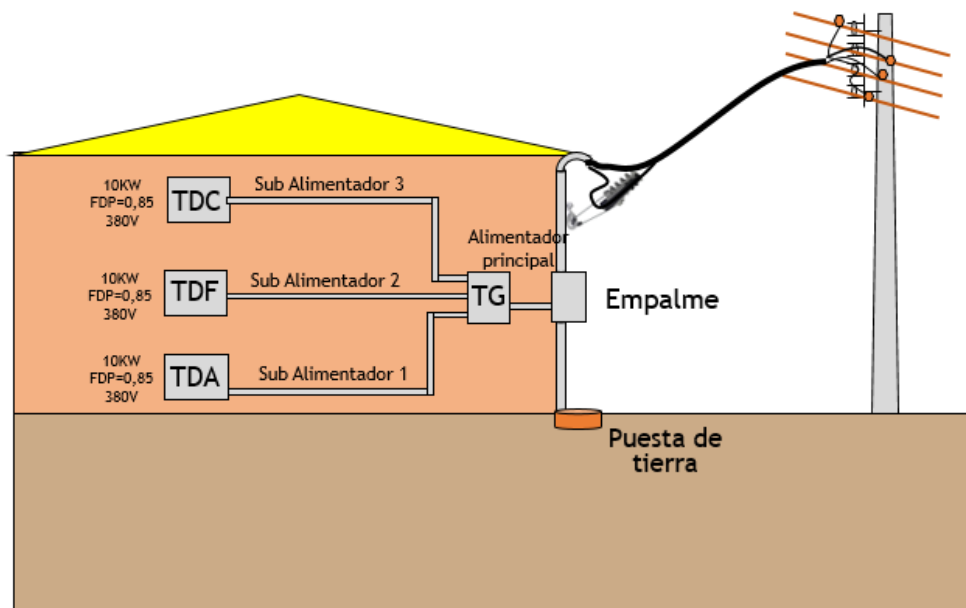
(1) Ducto enterrado a 0,7m, 1 cable en el ducto. Rho del terreno 0,9.

(2) Cable enterrado a 0,9m. Rho del terreno 0,9.

(3) Cable al aire y soportado por un mensajero.

● Cuadros de carga

En el pliego técnico RIC N°18 presentaciones de proyectos establece una serie de cuadros de cargas para las instalaciones eléctricas



Cuadros de cargas para los tableros de distribución:

CUADRO DE CARGAS DE ALUMBRADO												
TDA	CTO N°	PORT.	ENCH	OTROS	TOTAL CENTROS	POTENCIA W	FASE	PROTECCIONES		CANALIZACION		UBICACION
								DIF.	DISY.	COND. mm	DUCTO ø	
TOTAL												

ESTE CUADRO ES BASICO; EN FUNCION A LAS NECESIDADES, PODRAN SUPRIMIRSE O AGREGARSE OTRAS COLUMNAS PARA IDENTIFICAR OTROS CONSUMOS DE ALUMBRADO NO DETALLADOS EN ESTE MODELO.

[illegible][illegible]

CUADRO RESUMEN DE CARGAS								
T.D.A.			T.D.F.			T.D.C.		
DESIGNACION	CANTIDAD CTOS.	POTENCIA kW	DESIGNACION	CANTIDAD MOTORES U OTROS	POTENCIA kW	DESIGNACION	CANTIDAD CTOS.	POTENCIA kW
								POTENCIA TOTAL
TOTALES								

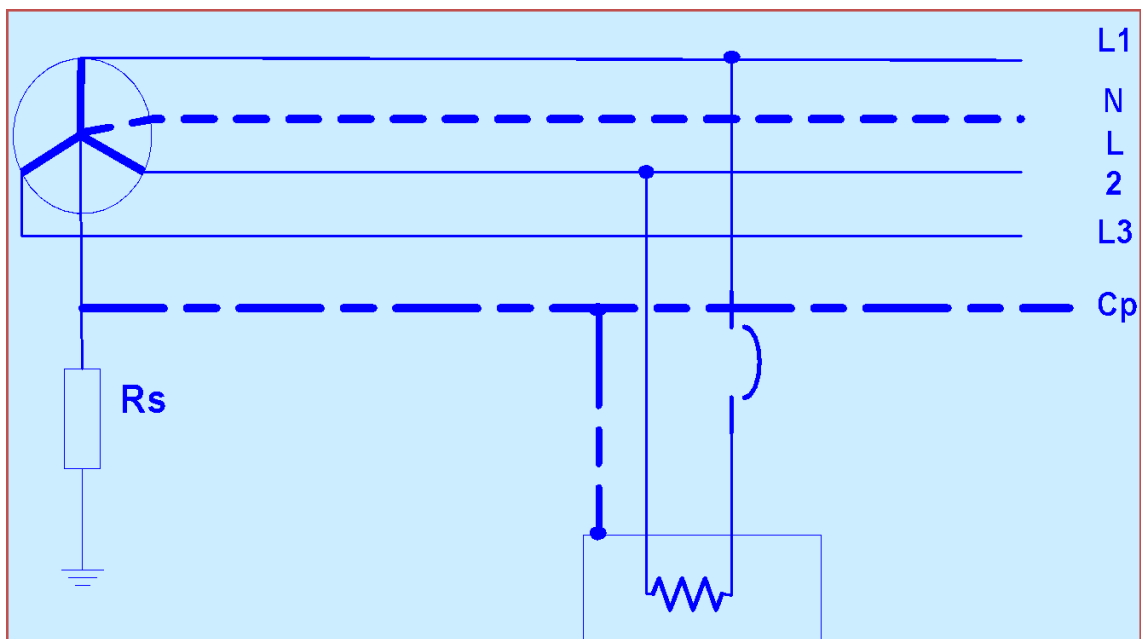
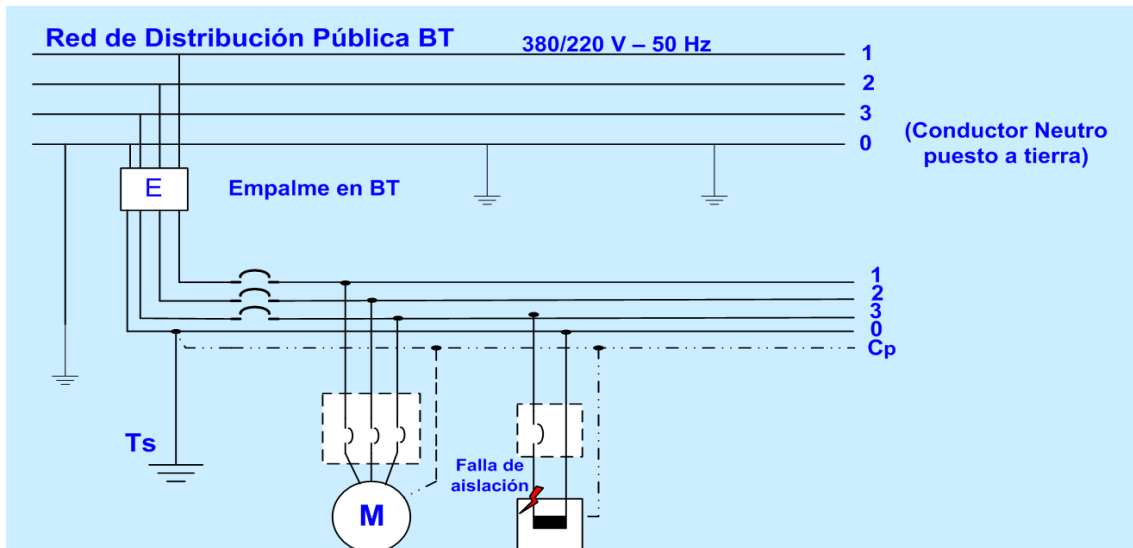
DE ACUERDO A LAS NECESIDADES PUEDEN SUPRIMIRSE COLUMNAS INNECESARIAS

Y un cuadro resumen para los alimentadores

CUADRO DE RESUMEN DE ALIMENTADORES												
ALIMENTADOR O SUB ALIMENTADOR			ALIMENTADOR O SUB ALIMENTADOR			TIPO AISLACION	LONG. (mts)	POTENCIA (kW)	PROTECCION ASIGNADA (A)	Vp (V)	CANALIZACION	
NOMBRE	DESDE	HASTA	FASE mm2	NEUTRO mm2	T.P. mm2						DUCTO	EPC.

- Sistema de seguridad por uso de neutralización

Este sistema consiste en unir las masas de la instalación al conductor neutro, de forma tal que las fallas francas de aislación se transformen en un cortocircuito fase-neutro, provocando la operación de los aparatos de protección del circuito.

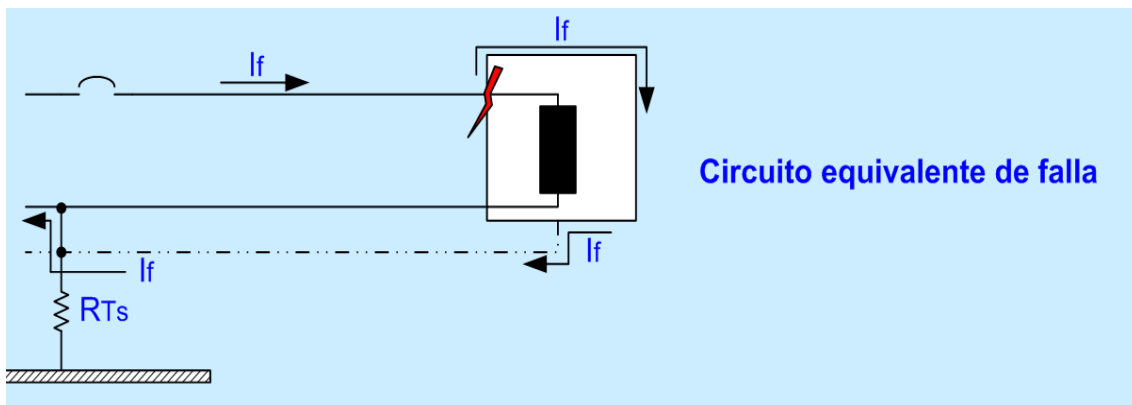


Para utilizar este sistema de protección deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Los dispositivos de protección deberán ser disyuntores o fusibles.
- La corriente de falla estimada en el punto será de una magnitud tal que asegure la operación de las protecciones en un tiempo no superior a 5 segundos.

- Todas las carcasas de los equipos deberán estar unidas a un conductor de protección, el que estará unido al neutro de la instalación.
- En caso de instalaciones alimentadas desde una subestación propia, el conductor de protección se conectará directamente al borne de neutro del transformador o al electrodo de tierra de servicio del mismo. En este caso la resistencia de la puesta a tierra de servicio de la subestación deberá tener un valor inferior a 20 Ohm.
- La sección del conductor de protección será igual a la del neutro.
- En caso de instalaciones con empalme en baja tensión el conductor de protección se conectará al neutro en el empalme, debiendo además asociarse el sistema de neutralización a otro sistema de protección contra contactos indirectos que garantice que no existirán tensiones peligrosas ante un eventual corte del neutro de la red de distribución.
- El conductor de protección será aislado y de iguales características que el neutro

Este método busca ofrecer un camino con la menor impedancia posible a la corriente de falla, al generarse una falla a masa se produce un cortocircuito fase neutro y provoca la operación del disyuntor magnetotérmico.



- **Materiales y sistemas de canalización**

El Pliego Técnico Normativo RIC N°04, Conductores, materiales y sistemas de canalización establece lo siguiente:

- 7.1.1 Los sistemas de canalización eléctrica aceptados en el ámbito de aplicación de este pliego técnico son los siguientes:
 - 7.1.1.1. Conductores desnudos sobre aisladores.
 - 7.1.1.2. Conductores aislados sobre aisladores.
 - 7.1.1.3. Cables de aislación mineral.
 - 7.1.1.4. Cables planos.
 - 7.1.1.5. Conductores aislados sobre soportes.
 - 7.1.1.6. Conductores en molduras y bandejas portaconductores tipo liviano.
 - 7.1.1.7. Conductores en pilares de servicio.
 - 7.1.1.8. Conductores en canalizaciones subterráneas.
 - 7.1.1.9. Conductores en bandejas portaconductores tipo pesado.
 - 7.1.1.10. Conductores en escalerillas portaconductores.
 - 7.1.1.11. Conductores en canastillos portaconductores.
 - 7.1.1.12. Conductores en canaletas.
 - 7.1.1.13. Ducto de barras.
 - 7.1.1.14. Conductores en tuberías.
- 7.1.3 Todos los sistemas de canalización deberán cumplir las siguientes condiciones:
 - 7.1.3.1. Ser retardantes a la llama y autoextinguentes.
 - 7.1.3.2. Resistentes a los impactos, compresiones y deformaciones, en general, tener una resistencia mecánica suficiente como para soportar los esfuerzos a que se verán sometidas durante su manipulación, montaje y uso.
 - 7.1.3.3. Resistentes a la acción del sol (rayos UV), la humedad, de hongos, agentes químicos y corrosivos, según las condiciones en que en que se utilizarán.
 - 7.1.3.4. En el caso de instalarse en lugares calificados como local de reunión de personas deberán cumplir con el punto 5.5 de este pliego.
- 7.1.7 Las canalizaciones eléctricas y de comunicación o control, instaladas al interior de un mismo conducto, shaft o canal de una construcción, se deberán separar y distanciar adecuadamente para evitar influencias electromagnéticas.

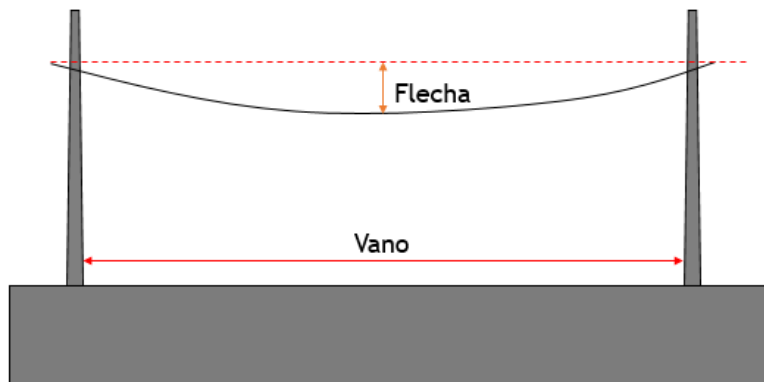
a- Conductores desnudos sobre aisladores

- 7.2.1 Los conductores desnudos sobre aisladores deberán ser de cobre para líneas aéreas de baja tensión y podrán ser macizos, cableados, tubulares o de barras de formas cilíndrica, rectangular, elipsoidal u otra. También se permite conductores de aluminio o de aleación de aluminio en líneas aéreas de media tensión, las cuales deberán cumplir con los criterios de diseño de líneas eléctricas de media y baja tensión establecidos en el DS N°109/2017 del Ministerio de Energía o las disposiciones que la reemplacen.
- 7.2.2 Solo podrán utilizarse conductores desnudos sobre aisladores como sistema de canalización en líneas aéreas a la intemperie, en subestaciones o locales de maniobra accesibles únicamente a personal calificado y en sistemas de barras trole para equipos desplazables.
- 7.2.5 Las líneas aéreas desnudas a la intemperie se montarán sobre postes de altura suficiente como para asegurar que la distancia entre el conductor más bajo y el suelo, en su punto y condiciones de flecha máxima, sea como mínimo de 5 m.
- 7.2.6 La sección mínima de los conductores para líneas aéreas a la intemperie será de 4 mm² para vanos no superiores a 10 m, de 6 mm² para vanos de hasta 30 m y de 10 mm² para vanos de hasta 45 m. La sección a emplear en vanos superiores deberá ser justificada mediante cálculo, cumpliendo las prescripciones del DS N°109/2017 del Ministerio de Energía o las disposiciones que la reemplacen.
- 7.2.7 La distancia mínima entre los conductores en una línea aérea de conductores desnudos, medida en los puntos de apoyo, será de 20 cm para vanos de hasta 30 m y de 30 cm como mínimo para vanos superiores.
- 7.2.9 Las secciones máximas de conductores desnudos que se colocarán sobre aisladores se fijarán según la tabla N°4.10.

Tabla N°4.10: Secciones máximas de conductores sobre aisladores en baja tensión

Tipo de aislador	Dimensión básica del aislador [mm] (*)	Sección del conductor [mm ²]	
		Desnudo	Aislado
Carrete	Φ 51	35	16
	Φ 57	70	35
	Φ 76	120	70
Campana	h 72	25	10
	h 80	70	35
	h 100	120	70
	h 145	150	95
Rollo	h 25	-	2,5
	h 32	-	6
	h 36	-	10
	h 40	-	16

(*) Φ = diámetro; h = altura



	Soporte de remate
	Soporte de paso
	Aislador de carrete
	Aislador de rollo
	Porta aislador
	Soporte de remate y aislador de carrete
	Soporte de paso y aislador de carrete

	Porta aislador y aisladores de carrete
---	--

b- Conductores aislados sobre aisladores.

- 7.3.1 Los conductores aislados montados sobre aisladores deberán ser de cobre o de aluminio para líneas aéreas de baja tensión y/o media tensión.
- 7.3.2 Cuando se empleen conductores de aluminio o aleación de aluminio debe utilizarse conectores del tipo bimetálicos para realizar la unión con los conductores de cobre de la instalación de consumo.
- 7.3.3 Los conductores aislados montados sobre aisladores sólo podrán instalarse en sitios en que no queden expuestos a daños mecánicos causados por personas u objetos que se manipulen en sus proximidades.
- 7.3.4 Está prohibida la instalación de conductores aislados sobre aisladores en lugares o recintos que presenten riesgos de incendio o de explosión, en locales comerciales, en teatros y lugares de reunión de personas, en estudios de cine o televisión, en pozos de ascensores o montacargas, o similares.
- 7.3.5 En líneas aéreas a la intemperie formada por conductores aislados sobre aisladores, el conductor inferior de la línea en su punto más bajo deberá tener una altura mínima de 4,0 m sobre el nivel del suelo. Esta altura deberá aumentarse en zonas de tránsito de vehículos de carga de modo de permitir el paso libre del más alto de éstos y podrá disminuirse hasta un mínimo de 3,0 m si la línea se tiende vecina a un muro en toda su extensión, siempre que no existan ventanas o accesos en ese muro.
- 7.3.7 La distancia vertical mínima entre conductores de líneas aéreas aisladas de baja tensión a la intemperie será de 15 cm.
- 7.3.14 Las derivaciones deberán hacerse en los puntos de apoyo y se aislarán convenientemente. En los puntos de derivación, la distancia entre el conductor y la superficie o pieza de apoyo no debe ser inferior a 2 cm.
- 7.3.15 Los conductores de la línea sobre aisladores deberán asegurarse a los aisladores mediante amarras; estas amarras serán de material aislante o de conductores eléctricos aislados que tengan el mismo tipo de aislación que el conductor de la línea y la amarra se hará de modo de evitar que estos conductores formen una espira cerrada.

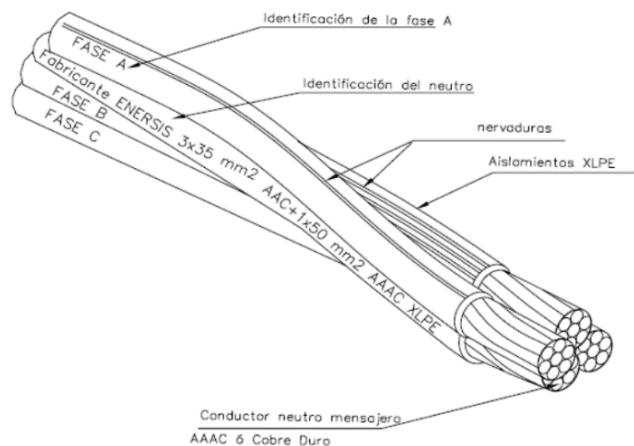
Se utiliza un cable preensamblado



El cable preensamblado está constituido por múltiples conductores de fase cuya función es únicamente eléctrica, y por un conductor neutro que además asume la función mecánica.

Los conductores para las fases serán de aluminio puro o cobre blando, y el portante de aleación de aluminio o cobre duro, según lo que se indica más adelante en esta especificación.

La aislación de todos los conductores será mediante una capa de polietileno reticulado (XLPE).



CONSTRUCCION:

Cable con conductores de cuerda clase 2 formada por alambres de aluminio de grado eléctrico (mayor conductividad) formación circular compacta, y neutro de cuerda de alambres de aleación de aluminio 6101 (mayor dureza) cableados en forma circular concéntrica sin compactar, según IRAM 2212. Aislados con polietileno reticulado (XLPE) con agregado de negro de humo que garantiza una gran resistencia a la radiación solar.

Con otro material de aislación se fabrica bajo pedido.

NORMAS: IRAM 2263 - NBR 8182

UTILIZACION: Distribución de energía en líneas aéreas hasta 1,1 KV con opción de agregar uno o dos conductores para alumbrado público de 16 o 25 mm².

CONDICIONES DE INSTALACION:

Sobre postes o fachadas con morsetería. Carga a la rotura mínima 1400 kgf.

IDENTIFICACION:

Fases: Números en relieve (standard) o nervaduras longitudinales.

Neutro: Nervadura longitudinal y marcación secuencial metro a metro (standard) o liso.



Características Operativas								
(Pobre - Regular - Buena - Muy Buena - Excelente)								
Rango de temperatura de trabajo	Tensión máxima de servicio	Resistencia a la llama	Radio de curvatura mínimo	Flexibilidad	Resistencia a golpes medios	Resistencia a la intemperie	Resistencia a la abrasión	Temperatura Máxima en el Conductor
-15 a 90 °C	1100 Vac entre fases	Regular	8 D	Regular	Excelente	Excelente	Excelente	250 ° C en cortocircuito 90 °C en uso continuo

Sección Nominal			Máxima Corriente Admisible ⁽¹⁾	Caída de Tensión ⁽²⁾		Diámetro exterior del haz	Resistencia óhmica máxima ⁽³⁾	Reactancia inductiva	Peso aproximado		
Fases	Neutro	Iluminación	V/A.km								
Nºxmm	Nºxmm	Nºxmm	A	a 60 °C	a 90 °C	mm	Ohm/km	Ohm/km	kg/km		
2 x 16	-	-	36	2.82	3.10	15	2.20	0.0981	132		
2 x 25	-	-	50	2.30	2.53	18	1.39	0.0973	200		
2 x 35	-	-	64	1.73	1.90	21	1.01	0.0965	266		
2 x 50	-	-	78	1.33	1.46	24	0.744	0.0931	344		
2 x 70	-	-	101	0.92	1.01	25	0.514	0.0915	525		
2 x 95	-	-	126	0.70	0.77	31	0.372	0.0891	726		
2 x 25	+	1 x 50	-	50	2.30	2.53	21	1.39	0.0973	398	
2 x 35	+	1 x 50	-	64	1.73	1.90	22	1.01	0.0965	472	
2 x 50	+	1 x 50	-	78	1.33	1.46	25	0.744	0.0931	550	
2 x 70	+	1 x 50	-	101	0.92	1.01	27	0.514	0.0915	731	
2 x 95	+	1 x 50	-	126	0.70	0.77	31	0.372	0.0891	933	
3 x 25	+	1 x 50	-	76	2.00	2.20	26	1.39	0.0973	500	
3 x 25	+	1 x 50	+	1 x 16	76	2.00	2.20	28	1.39	0.0973	565
3 x 25	+	1 x 50	+	2 x 16	76	2.00	2.20	29	1.39	0.0973	630
3 x 25	+	1 x 50	+	1 x 25	76	2.00	2.20	30	1.39	0.0973	600
3 x 25	+	1 x 50	+	2 x 25	76	2.00	2.20	30	1.39	0.0973	700
3 x 35	+	1 x 50	-	96	1.50	1.65	30	1.01	0.0965	605	
3 x 35	+	1 x 50	+	1 x 16	96	1.50	1.65	30	1.01	0.0965	670
3 x 35	+	1 x 50	+	2 x 16	96	1.50	1.65	31	1.01	0.0965	740
3 x 35	+	1 x 50	+	1 x 25	96	1.50	1.65	31	1.01	0.0965	705
3 x 35	+	1 x 50	+	2 x 25	96	1.50	1.65	32	1.01	0.0965	805
3 x 50	+	1 x 50	-	117	1.15	1.25	30	0.744	0.0931	730	
3 x 50	+	1 x 50	+	1 x 16	117	1.15	1.25	31	0.744	0.0931	800
3 x 50	+	1 x 50	+	2 x 16	117	1.15	1.25	33	0.744	0.0931	860
3 x 50	+	1 x 50	+	1 x 25	117	1.15	1.25	33	0.744	0.0931	830
3 x 50	+	1 x 50	+	2 x 25	117	1.15	1.25	35	0.744	0.093	930
3 x 70	+	1 x 50	-	152	0.80	0.90	35	0.514	0.0915	980	
3 x 70	+	1 x 50	+	1 x 16	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1050
3 x 70	+	1 x 50	+	2 x 16	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1110
3 x 70	+	1 x 50	+	1 x 25	152	0.80	0.90	36	0.514	0.0915	1080
3 x 70	+	1 x 50	+	2 x 25	152	0.80	0.90	38	0.514	0.0915	1180
3 x 95	+	1 x 50	-	190	0.61	0.65	39	0.372	0.0891	1260	
3 x 95	+	1 x 50	+	1 x 16	190	0.61	0.65	39	0.372	0.0891	1320
3 x 95	+	1 x 50	+	2 x 16	190	0.61	0.65	41	0.372	0.0891	1390
3 x 95	+	1 x 50	+	1 x 25	190	0.61	0.65	41	0.372	0.0891	1360
3 x 95	+	1 x 50	+	2 x 25	190	0.61	0.65	42	0.372	0.0891	1460

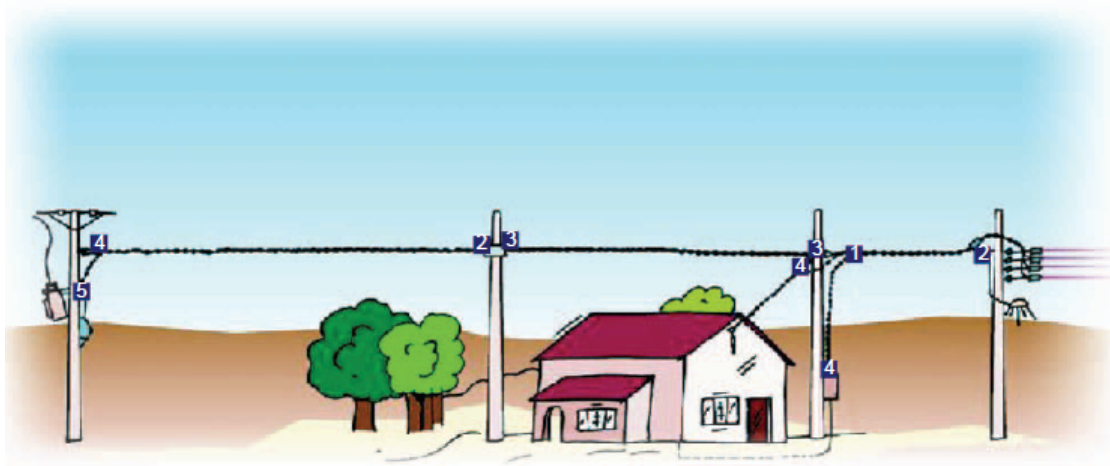
Un elemento adicional al cable preensamblado es la pinza de retención

Ventajas

- Menor peso.
- Dificulta el hurto de energía.
- Disminuyen problemas de roce.
- Reduce la 'contaminación visual'.

Desventajas del cambio.

- Diferencias en la sección del conductor
- Requiere mayor cuidado su instalación



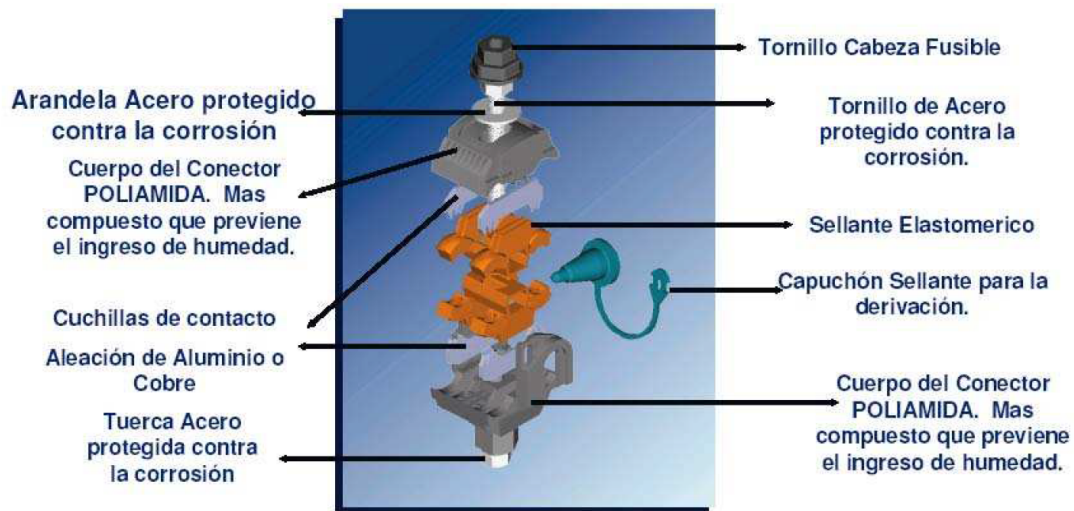
DCNL - Conectores dentados estancos, Los conectores dentados estancos modelos DCNL de alta hermeticidad y de diseño actual, son ideales para la realización de derivaciones en conductores preensamblados o concéntricos ya sean de cobre o aluminio brindando una gran prestación y confiabilidad. Se fabrican en diferentes modelos que permiten abarcar todos los rangos habituales de líneas aisladas.



El conector doble dentado es usado cuando el conductor principal y el de derivación son del tipo preensamblado, por lo que se necesita cuchillas o dientes de contacto en los dos alojamientos para el conductor. Este conector tiene las siguientes componentes:

- Cuerpo
- Tornillo cabeza fusible
- Tornillo, arandela y tuerca de contacto
- Cuchillas o diente de contacto
- Sellante elastomérico

- Capuchón sellante.



- El cuerpo es de un material termoplástico (poliamida), apto para soportar las condiciones ambientales a la que es expuesto, tales como humedad, radiación solar (UV) y otras. Su rigidez dieléctrica bajo el agua es mayor a los 6KV
- Los dientes de contacto son de cobre electrolítico estañado o de aleación de aluminio, con grasa antioxidante y diseñada de manera que no dañen o modifican las condiciones eléctricas y mecánicas del conductor.
- Los tornillos son de cabeza hexagonal. La entre cara del hexágono es de 13mm
- Este conector usa la tecnología de la perforación de aislamiento. Su funcionamiento es el siguiente: Una vez que se encuentran alineados el conductor principal y el de derivación, con el eje del conector, se aprieta el tornillo cabeza fusible que se encuentra en la parte superior del conector, el cual tiene un torque de rotura de aproximadamente 1,5 veces el par máximo de ajuste. La conexión eléctrica entre el conductor y de derivación es por medio de dientes de cobre estañados, los cuales realizan una indentación profunda en la capa externa del conductor, estableciendo un excelente contacto eléctrico. Una vez instalados estos conectores quedan aislados eléctricamente y sellados herméticamente.
- Al quebrarse la cabeza fusible se alcanza un par de apriete garantizando la confiabilidad de la conexión, y la no presencia de rotura en el conductor, ni en ninguno de sus componentes.
- La cabeza fusible, es diseñada tal que una vez que se rompa puede desatornillar el perno con llave común.

- Los rangos de aplicación de los conectores herméticos tipo doble dentado se muestran en la siguiente tabla:

Rangos de Aplicación				
Conductor en mm ² (o su aproximado equivalente en AWG)		Uso Principal	Tipo de aislamiento del conductor	
Principal	Derivación		Principal	Derivación
10 mm ² – 95 mm ² apx. (8 – 3/0)AWG	2.1 mm ² – 10 mm ² apx. (14 - 8)AWG	Alumbrado Público	XPLE	TW
25 mm ² – 95 mm ² apx.(4 – 3/0)AWG	25 mm ² – 95 mm ² apx.(4 – 3/0)AWG	Puente Línea - línea	XLPE	XLPE

- En el cuerpo del conector se debe indicar, con letras en alto relieve, el calibre del conductor principal y el de la derivación
- Cabe notar que la instalación de estos conectores debe realizarse sin carga.



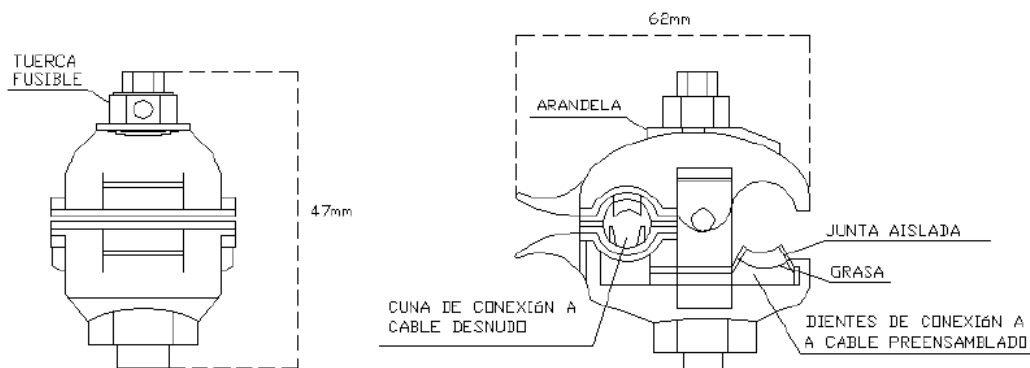
El conector simple dentado es usado cuando el conductor principal es del tipo preensamblado y el de derivación es del tipo desnudo o concéntrico, por lo que se necesita cuchillas o dientes de contacto en el alojamiento principal y una superficie lisa en el alojamiento secundario entre las principales utilizadas de este conector están conexiones de puesta a tierra y luminarias.

- Al igual que los conectores dobles dentados, estos también son herméticos, con lo cual se evita la corrosión galvánica.
- La diferencia con el conector doble dentado es que el conector simple dentado sujeta por un lado el cable preensamblado a través de los dientes de cobre estañado y por otro lado al cable desnudo o

concéntrico, por medio de una superficie lisa conductora, que abraza al conductor. La conexión se realiza de la siguiente manera:

- Al conductor principal: por indentación superficial múltiple, sin retiro de aislamiento, a través de dientes de conexión de cobre estañados, recubiertos de grasa neutra.
- Al conductor de derivación (cable desnudo o concéntrico):
- Para el cable desnudo: a través de un contacto continuo, directo y superficial mediante una cuña de conexión.
- Para el cable concéntrico: La conexión se requiere el retiro del aislamiento exterior del cable concéntrico solamente en la zona de conexión, formando una ventana de entre 20 a 30mm de longitud.
- Los conectores deben poseer un capuchón para cubrir el extremo del conductor derivado.
- El rango de aplicación, para este tipo de conectores se muestra en la tabla siguiente:

Rangos de Aplicación				
Conductor en mm ² (o su aproximado equivalente en AWG)		Usos Principales	Tipo de aislamiento del conductor	
Principal	Derivado		Principal	Derivado
50 mm ² – 150 mm ² apx(1/0 – 3MCM)AWG	4 mm ² – 35 mm ² apx(12 - 2)AWG	Tierras	XPLE	Desnudo
50 mm ² – 70 mm ² apx(1/0 – 2/0)AWG	4/4 – 6/6	Acometidas	XPLE	Concéntrico



- En el cuerpo del conector se debe indicar con letras en alto relieve el calibre del conductor principal y el de derivación
- Cabe notar que la instalación de estos conectores debe realizarse bajo tensión sin carga



- Según proveedor existen DE DOS TIPOS: DCNL Y LOS DP

SIMPLE



DCNL-1

DOBLE



DCNL-2

DOBLE



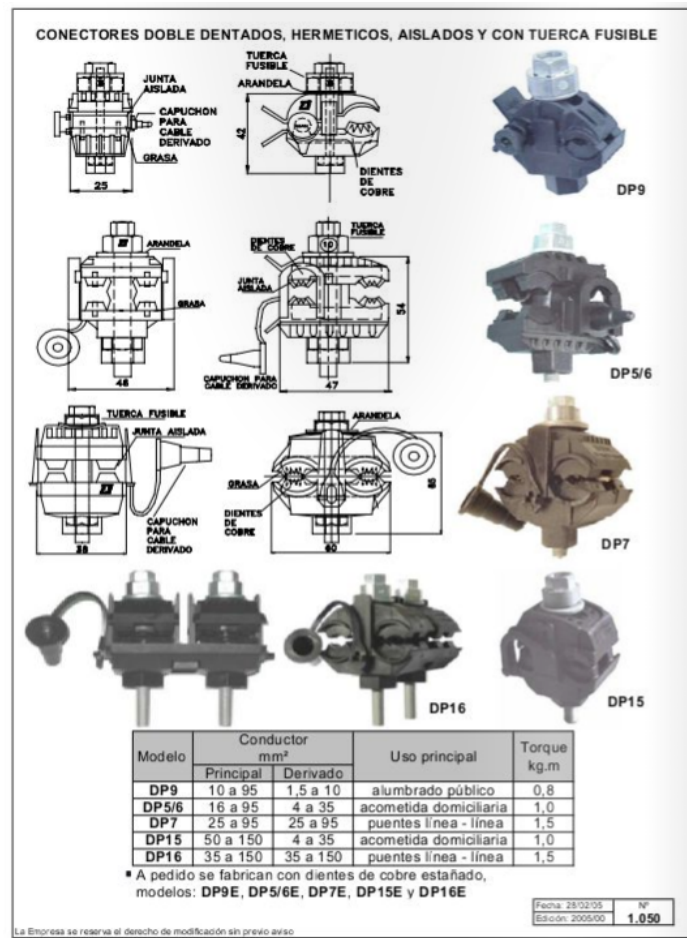
DCNL-3

DOBLE



DCNL-4D

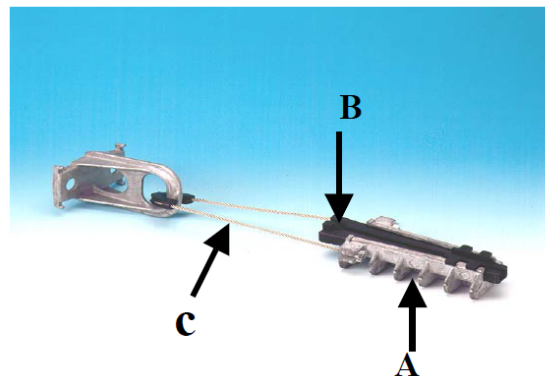
Modelo	Conductor Range(mm²)	
	Main (Al/Cu) (mm²)	Tap (Al/Cu) (mm²)
DCNL-1	10-95	1.5-10
DCNL-2	16-95	4-35
DCNL-3	25-120	25-95
DCNL-4	50-150	4-35
DCNL-5	35-150	35-150
DCNL-1D	10-95	1.5-10
DCNL-4D	50-150	4-35



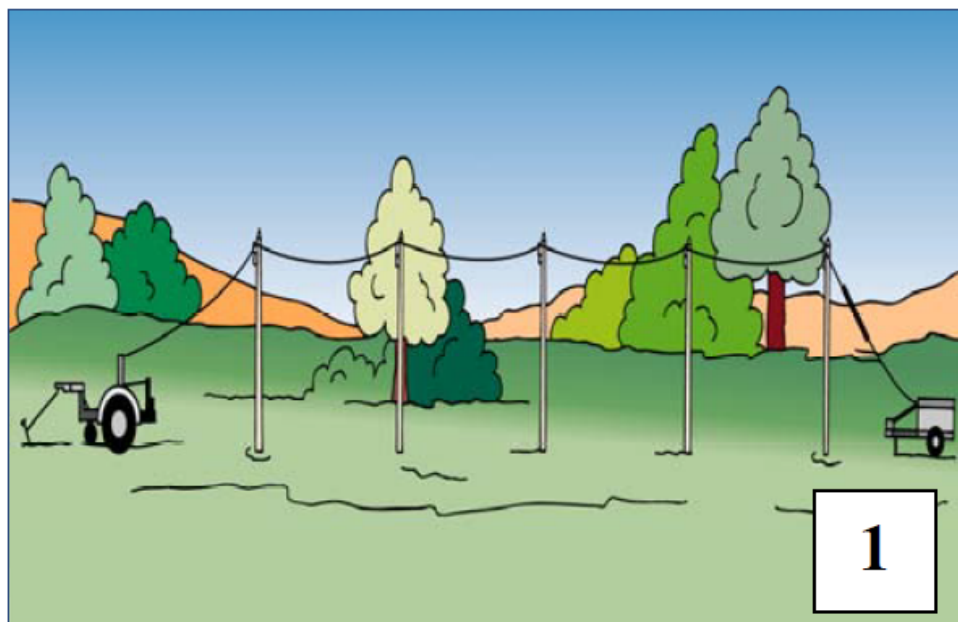
La pinza de retención: sirve para sujetar al conductor neutro portante con una sección máxima de 70mm² (aproximadamente 2/0 AWG), y debe soportar una carga de rotura mayor a 1500Kgf., con un deslizamiento mínimo de 1200 Kgf. Sus partes constitutivas son:

- Cuerpo de aleación de aluminio de alta resistencia mecánica y a la intemperie
- La Horquilla es de cable flexible de acero inoxidable, con un protector plástico para su protección y permite los grados de movimiento indicados en la figura. La horquilla flexible debe permitir su montaje sin el empleo de herramientas. El largo de la horquilla flexible debe ser de un mínimo de 200mm
- Las cuñas de ajuste son de material termoplástico, de alta rigidez dieléctrica y resistencia mecánica, para contrarrestar todo daño de las cubiertas aislantes de los conductores y proporcionar el doble aislamiento.

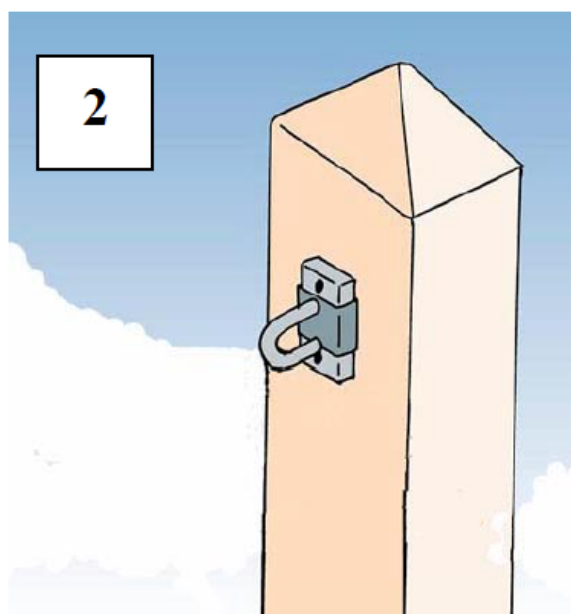
- El uso específico asignado a la pinza de retención es para su fijación en estructuras sobre postes y en fachadas, con los respectivos accesorios de retención para su correcto funcionamiento.
- Están conformadas por un cuerpo metálico (A), de alta resistencia mecánica (Aleación de Aluminio) y a la corrosión (Industrial y marina), donde se aloja una cuña de material termoplástico (B), de alta resistencia mecánica y excelente resistencia al envejecimiento climático (Radiación solar), y por la horquilla metálica flexible de sujeción (Acero inoxidable) al herraje en el poste (C). Esta horquilla permite la rotación de la grapa sin que se presente un desenganche accidental.



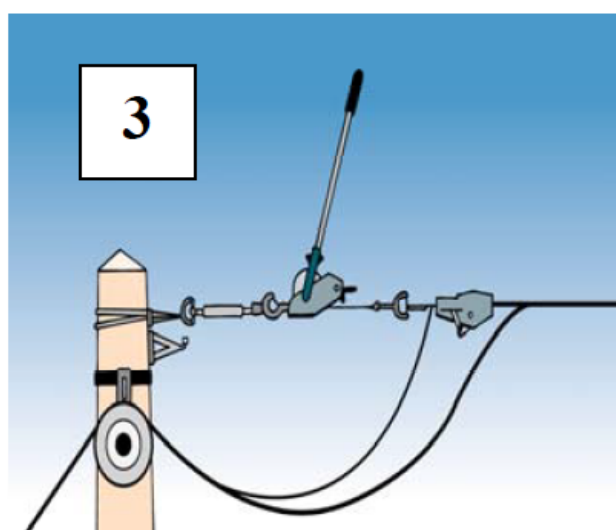
Tienda el cable trenzado (Multiplex), sin arrastrarlo sobre el piso para evitar daños en el aislamiento como se muestra en el Paso 1



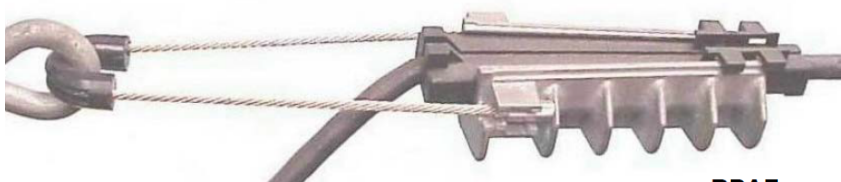
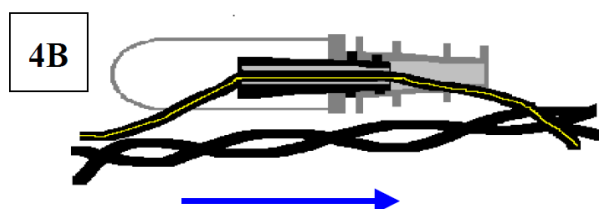
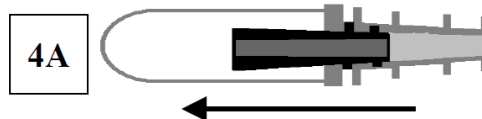
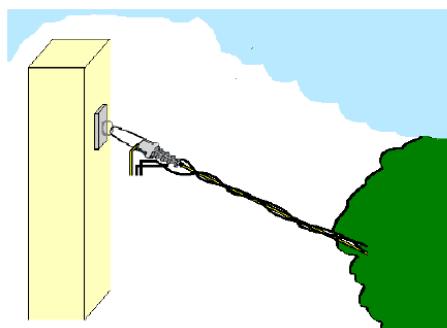
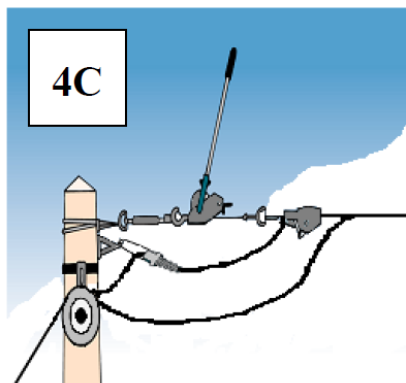
Coloque el herraje de retención en el poste, fijándolo con tornillos o cinta de acero inoxidable, como se muestra en el Paso 2



Instale la diferencial y separe el neutro de la trenza. Con la diferencial tensione el neutro hasta alcanzar la tensión mecánica establecida. Paso 3



Abra la cuña, deslizándola en el sentido de la flecha (Paso 4A). El neutro mensajero colóquelo entre la cuña, y ciérrela, deslizando la cuña en el sentido de la flecha (Paso 4B). Introduzca la horquilla dentro del ojo del herraje de retención (Paso 4C). Finalmente retire la diferencial



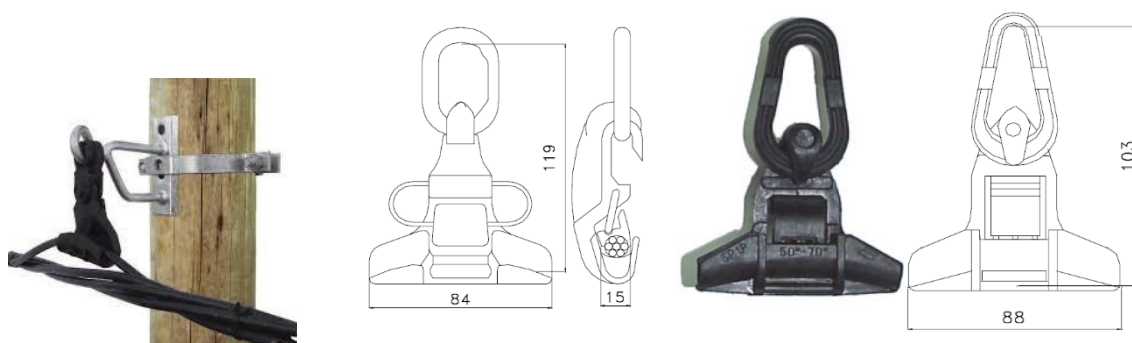
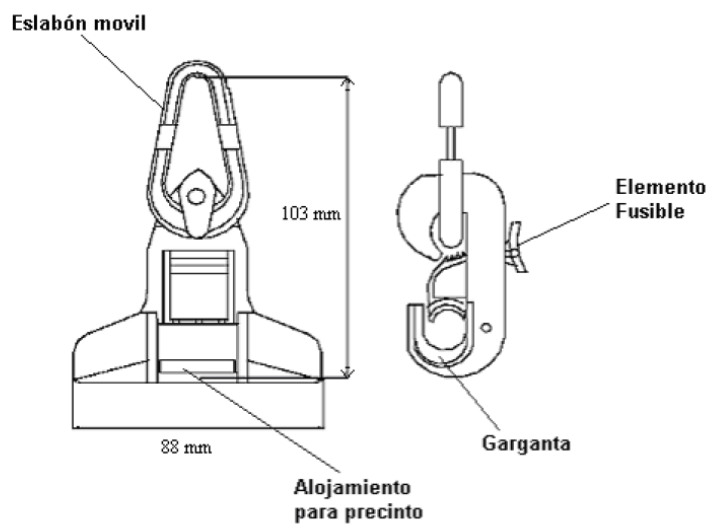
RPAF

- Cuerpo de aleación de aluminio.
- Mordazas de material termoplástico con protección anti UV.
- Se provee con horquilla de amarre flexible.

Modelo	Carga de rotura mínima	Deslizamiento mínimo	Sección mm ²	Horquilla de amarre cable de	Peso Kg
RPAF	> 1.500 daN	> 1.200 daN	50 a 70	acero	0,55
RPAFI				acero inoxidable	

La pinza de suspensión sirve para sostener el haz de cable preensamblado, por intermedio del neutro portante. La sujeción se realiza por ajuste mecánico y eslabón o enlace móvil.

- Puede soportar conductores de fase de aluminio con una sección máxima de 95mm² aproximadamente 3/0, y el neutro portante de aleación de aluminio con una máxima sección de 70mm² aproximadamente 2/0awg
- Esta pinza esta diseñada de manera tal que no origine sobre el conductor esfuerzos concentrados que produzcan su deterioro. La garganta de la pinza donde se aloja el conductor y el elemento fusible que ajusta con su contacto elástico al neutro portante, para que se produzca el deslizamiento del neutro para sobrecargas axiales de entre 25 a 50Kgf, deben tener un perfil adecuado, sin aristas vivas ni radios de curvatura pequeños en todos los puntos que puedan tomar contacto con el conductor y para una carga de rotura superior a 475±75 Kgf.
- La pinza de suspensión debe poseer un alojamiento en la parte inferior, para amarrar mediante un precinto plástico a los conductores fases de la red con cable preensamblado.
- Los materiales con los que se fabrican las pinzas de suspensión son sintéticos o plásticos, debiéndose descartar el empleo de materiales metálicos o alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables. Además deben tener alta rigidez dieléctrica, doble aislamiento, alta resistencia mecánica y excelente resistencia a los agentes externos y al envejecimiento.
- La pinza de suspensión debe permitir el desplazamiento lateral del conductor en un ángulo de 30° como máximo, a uno y a otro lado del plano vertical, y además que, aplicando un esfuerzo longitudinal sobre el conductor, la pinza describa una traslación paralela.



Modelo	Material	Carga de rotura daN	Sección mm ²	Peso Kg
SP1/I	aleación de aluminio	360 / 440	50 a 70	0,15
SP1P	termoplástico con anti UV	450 / 550	50 a 70	0,05

COMPONENTES MECANICOS PARA PINZA SUSPENSION CALPE

SOPORTE SUSPENSION CALPE

PERNO HEX.GALV.1/2 x 8 - C.TUERCA

GOLILLA GALV. 40x40x5 - ½

GOLILLA PRESION GALV. ½



COMPONENTES MECANICOS PARA PINZA RETENCION CALPE

PERNO OJO GALV.5/8 x 9 - C.TUERCA



GOLILLA GALV. 40x40x5 - 5/8

GOLILLA PRESION GALV. 5/8

TUERCA OJO GALV. 5/8



Comercial Electroson Ltda.
Fabricación, Importación y Distribución de Materiales Eléctricos
de Construcción y Ferretería.
Altamirano N°2504
Independencia - Santiago.
Fono.: 737 6261 - Fax.: 777 20 63
E-mail.: Ventas@electroson.cl
<http://www.electroson.cl>

Santiago
11/08/2016
9:28 AM
Impresión.:

Señores.: PEDRO PABLO PUENTE FERNANDEZ DEL RIO E.I.R.L.

Rut.: 76.438.940-9
Dirección.: AVENIDA LA CONCEPCION
Ciudad.: ARICA

Atn. Sr.: MIGUEL GUERRA
Fax.: 0
Fono.: 58-2244380

N° Cotizac.: 54018

Vendedor.: M. Saavedra (msaavedra@electroson.cl)

Presente.

De nuestra consideración:

Junto con saludos, tenemos el agrado de cotizar lo siguiente:

Item	Código	Descripción del Producto	Cant	U.M.	Valor Unit	Total
1	3090104	COND. PREEMS. 3x95mm2+1x50mm2	200.	MT	3,891.	\$ 778,200
2	3090100	COND. PREEMS. 3x25mm2+1x50mm2	650.	MT	1,681.	\$ 1,092,650
3	3090082	COND. CONCENTRICO 2X6 MM	150.	MT	983.	\$ 147,450
4	1110006	CONECTOR DENTADO DCNL-3	12.	UN	2,403.	\$ 28,836
5	1110005	CONECTOR DENTADO DCNL-2	40.	UN	2,151.	\$ 86,040
6	1210012	GRAMPA SUSPENSION CALPE	28.	UN	2,185.	\$ 61,180
7	1210013	SOPORTE SUSPENSION P/CALPE	28.	UN	2,101.	\$ 58,828
8	1290061	PERNO HEX.GALV. 1/2 x 8 - C.TUERCA	28.	UN	538.	\$ 15,064
9	1300002	GOLILLA GALV. 40x40x5 - 1/2	28.	UN	202.	\$ 5,656
10	1300022	GOLILLA PRESION GALV. 1/2	28.	UN	34.	\$ 952
11	1210006	GRAMPA RETENCION CALPE DMC-0002	10.	UN	3,992.	\$ 39,920
12	1290111	PERNO OJO GALV. 5/8 x 9 - C.TUERCA	10.	UN	2,454.	\$ 24,540
13	1300004	GOLILLA GALV. 40x40x5 - 5/8	10.	UN	202.	\$ 2,020
14	1300027	GOLILLA PRESION GALV. 5/8	10.	UN	59.	\$ 590
15	1300045	TUERCA OJO GALV. 5/8	10.	UN	1,958.	\$ 19,580
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
Subtotal Neto						2,361,506

Plazo de entrega.: 11/08/2016
Condiciones de Pago.: Contado
Observaciones.: 0

Sub Total	2,361,506
Descto.1	0
Descto.2	0
Total Neto	2,361,506
19% IVA	448,686
TOTAL	2,810,192

Condiciones Comerciales.:

- 1.-Condiciones por lo cotizado, un cambio podría afectar los precios.
- 2.-El Material con entrega "Inmediata " o "Stock", en nuestras bodegas o en Fábrica, esta sujeto a venta previa.
- 3.-En su orden de compra favor hacer mención del número de esta cotización.
- 4.-Material puesto en nuestra bodegas de Santiago, la entrega se considerará desde la recepción de su orden de compra y/o anticipo en nuestras oficinas.

NOTA: LOS VALORES UNITARIOS
PREVALECE POR SOBRE LOS
TOTALES

Comercial Electroson Ltda.
Gerencia Comercial

c- Conductores en tuberías

7.16.1.2 Los sistemas de tuberías podrán ser:

- a) Tubería y accesorios metálicos, rígidos o flexibles.
- b) Tubería y accesorios no metálicos, rígidos, curvables o flexibles.
- c) Tubería y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

7.16.1.3 La superficie interior de la tubería no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

7.16.1.4 El trazado de las tuberías se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

7.16.1.5 La tubería se unirá entre sí mediante accesorios adecuados a su clase, de tal forma que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

7.16.1.6 No deberá existir una desviación mayor de 180 grados en un tramo de tubería entre dos cajas o accesorios. En caso de existir la necesidad de tener una mayor desviación se deberán colocar cajas intermedias. Para distancias entre cajas de derivación no superiores a 5,0 m se aceptará una desviación de 270° sin cajas intermedias.

7.16.1.9 Todas las tuberías utilizadas en instalaciones deberán tener impreso en su cubierta su respectivo código que determina en el tipo de montaje en que se pueden utilizar y en el caso de ser libre de halógenos también deberá tenerlo impreso en su cubierta, según lo definido en el protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivos, definido por la Superintendencia.

7.16.1.12 La cantidad máxima de los diferentes tipos de conductores en los distintos tipos de tuberías se fijará de acuerdo con lo prescrito en las tablas N°4.17 a N°4.20.

Sección / N° conductores (mm²)	Ø cable	área mm²	1	2	3	4	5
			Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm
1,5	3	7	16	16	16	20	20
2,5	3,7	11	16	16	20	20	20
4	4,2	14	16	16	20	20	25
6	4,7	18	16	16	20	25	25
10	6,2	30	16	20	25	32	32
16	7,3	41	20	25	32	40	40
25	9	64	20	32	40	40	50
35	10,1	80	25	32	40	50	50
50	11,9	112	32	40	50	63	63
70	13,9	151	32	50	63	63	75
95	15,9	198	40	50	63	75	100
120	17,6	243	40	63	75	100	100
150	19,6	301	50	63	75	100	100
185	22	380	50	75	100	100	125
240	24,7	478	63	100	100	125	125

Nota: Aplica a los cables de los tipos: H07V-U, H07V-R, H07V-K, H07Z1-U, H07Z1-R y H07Z1-K

Tabla N°4.18: Cables de uso interior domiciliarios, sección AWG / kcmil

Sección / N° conductores (AWG)	Ø cable	área mm²	1	2	3	4	5
			Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm
14	3	6,9	16	16	16	20	20
12	3,5	9,4	16	16	20	20	20
10	4,3	14,8	16	16	20	20	25
8	5,5	23,9	16	25	25	25	32
6	6,4	32,4	16	25	25	32	32
4	8,3	53,7	20	32	32	40	50
2	9,7	73,9	25	32	40	50	50
1	11,1	96,8	25	40	50	50	63
1/0	12,1	114,4	32	40	50	63	63
2/0	13,1	135,6	32	50	63	63	75
3/0	14,3	161,2	32	50	63	75	75
4/0	15,7	193,5	40	50	63	75	100
250	17,4	237,6	40	63	75	100	100
300	18,6	271,1	50	63	75	100	100
350	19,8	308,4	50	63	75	100	100
400	20,9	343,3	50	75	100	100	125
500	23,1	418,4	63	75	100	125	125
600	27,1	575,9	63	100	125	125	150
750	29,4	677,4	75	100	125	150	150

Nota: Aplica a los cables de los tipos: THHN, THWN y THWN-2

Tabla N°4.19: Cables de uso interior/exterior de fuerza, sección milimétrica

[illegible]

Tabla N°4.20: Cables de uso interior/exterior de fuerza, sección AWG/kcmil							
Sección / N° conductores (AWG)	Ø cable	área mm²	1	2	3	4	5
			Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm	Ø nominal ducto mm
14	5,5	24	16	16	20	25	32
12	5,9	27	16	20	25	32	32
10	6,6	34	16	25	32	32	40
8	7,4	43	20	25	32	40	40
6	8,4	55	20	32	40	40	50
4	10	79	25	32	40	50	50
2	11,5	104	32	40	50	63	63
1	12,6	125	32	40	50	63	63
1/0	13,7	147	32	50	63	63	75
2/0	15,1	179	40	50	63	75	75
3/0	16,3	209	40	63	75	75	100
4/0	18,2	260	50	63	75	100	100
250	19,4	296	50	63	100	100	100
300	20,7	335	50	75	100	100	125
350	22,9	412	63	75	100	125	125
400	24,4	468	63	100	100	125	125
500	27,9	611	63	100	125	125	150
600	30	707	75	100	125	150	150
750	32,9	850	75	125	150	150	175
1000	38,8	1.182	100	125	150	175	200
Notas:			Aplica a los cables de los tipos: RV, RV-K, RZ1 y RZ1-K En instalaciones subterráneas el Ø interior del ducto debe ser ≥ 25 mm				

Tabla N°4.21
Porcentaje de sección transversal de la tubería ocupada por los conductores

Número de conductores	1	2	3 o más
Porcentaje ocupado	50	33	33

Condiciones de aplicación de la tabla N°4.21:

1. Cuando se trata de tuberías de unión de gabinetes de tableros o similares, de una longitud no superior a 1 m se podrá considerar un porcentaje de área de hasta el 60 %.
2. Cuando en el cálculo de la cantidad de conductores de un determinado tipo de tubería se obtengan valores decimales, sólo se aproximará al entero superior si el decimal es de 0,8 o mayor.
3. Para combinación de conductores de diferentes secciones nominales se respetarán los valores indicados en la tabla N°4.21, usando las dimensiones de conductores y tuberías indicadas en las tablas N°4.17 a N°4.20, respectivamente.
4. Cuando el conductor de tierra forme parte del haz de conductores deberá incluirse en el cálculo.

- **Tuberías metálicas**

7.16.2.2 Las curvas practicadas en las tuberías serán continuas, no deberán dañarlas ni originar reducciones de sección y deberán respetar los radios de curvaturas definidos por el fabricante. En los casos que el fabricante no especifique los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubería, se deberá respetar los especificados en la tabla N°4.22.

Tabla N°4.22: Radios de Curvatura para Tuberías Metálicas

Diámetro nominal de la tubería [mm]	Radio de curvatura al borde interior de la tubería [cm]
16	10
20	10
25	18
32	20
40	25
50	30
63	40
75	45
90	55
100	60
110	75
140	90

7.16.2.4 Todos los ductos metálicos deben ser conectados a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar ductos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los ductos no exceda de 10 m.

7.16.2.6 Se clasificará como tubería metálica flexible a toda tubería construida en lámina de acero, dispuesta para formar el ducto, generalmente en forma helicoidal y que puede ser curvada en forma manual sin necesidad de emplear herramientas para este efecto.

7.16.2.7 En donde las tuberías metálicas flexibles se empleen combinadas con canalizaciones fijas no metálicas se deberá instalar una caja metálica con un conductor de protección de modo que quede conectada a tierra. En el caso de unirse a canalizaciones fijas metálicas, los accesorios de conexión de las tuberías metálicas flexibles deberán asegurar una adecuada continuidad eléctrica y aterramiento.

- **Tubería EMT (Electrical Metallic Tubing)**

	Tubería EMT
	Terminal recto EMT
	Copla EMT
	Curva EMT



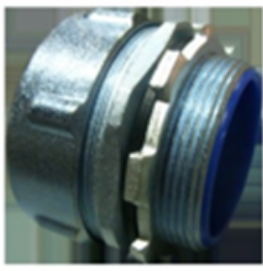
- **Cañería acero galvanizado ANSI C80.1**

	Tubería
---	---------

	Copla
	Curva
	Tuerca Bushing
	Contratuerca



- **Tubería metálica flexible**

	Conector recto para flexible
---	-------------------------------------

	Tuerca Bushing
	Cable flexible de acero galvanizado con cubierta de PVC



- Conductores en tuberías no metálicas

7.16.3.2 Está prohibido el uso de tuberías no metálicas en las siguientes condiciones:

- a) En lugares en que se presenten riesgos de incendio o de explosión.
- b) Como soporte de equipos y otros dispositivos.
- c) Expuestas directamente a la radiación solar, excepto si el material de la tubería está expresamente aprobado para este uso y la tubería lleva marcada en forma indeleble esta condición en su cubierta.
- d) Donde están expuestas a daños físicos severos que excedan la resistencia mecánica para la cual la tubería fue diseñada.
- e) En donde la temperatura ambiente exceda la temperatura para la cual la tubería fue aprobada.
- f) Para llevar conductores cuya temperatura de servicio exceda la temperatura para la cual la tubería fue aprobada.

7.16.3.6 Las tuberías no metálicas flexibles sólo podrán instalarse en las siguientes condiciones:

- a) A la vista.
- b) Ocultas en tabiquerías, entretechos o sitios similares.
- c) En canalizaciones en tuberías no metálicas flexibles no se acepta el empleo de coplas.

7.16.4.1 En las canalizaciones sobrepuestas o a la vista, las tuberías deberán ser preferentemente rígidas y en casos especiales podrá usarse tubería curvable o flexible. Sus características mínimas serán las indicadas en la tabla N°4.23. (Ver anexo 4.12)

Tabla N° 4.23: Características mínimas para tubería en canalizaciones a la vista o sobrepuestas fijas.

N° Dígitos	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 °C
5	Resistencia al curvado	(1) / (2) / (4)	Rígida / curvable / Flexible
6	Propiedades eléctricas	(1) */(2)**	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua
9	Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2 ***	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	0	No declarada
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Nota: *aplica para canalización metálica (1) ** aplica para canalización no metálica (2) * Solo aplica a canalizaciones metálicas. Para canalizaciones no metálicas debe ser un dígito 0. En instalaciones en el exterior en ambientes húmedos o mojados con presencia de agentes químicos activos o en zonas costeras en código será 4 con alta protección interior y exterior.			

Nota: El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en los protocolos de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivos definidos por la Superintendencia. En ausencia de estos, se deberá aplicar la norma IEC 61386-1, IEC 61386-21 para tuberías rígidas y IEC 61386-22 para tuberías curvables.

- 7.16.4.3 Las tuberías se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión, resistentes a cargas sometidas y sólidamente sujetas.
- 7.16.4.4 Las tuberías metálicas instaladas a la vista u ocultas deberán tener soportes o fijaciones a una distancia no superior a 1,50 m.
- 7.16.4.6 Las tuberías se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- 7.16.4.7 En alineaciones rectas, las desviaciones del eje de la tubería respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

Tabla N°4.25: Características mínimas para tuberías en canalizaciones embutidas u ocultas en paredes y techos

N° Dígitos	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	3	Media
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 °C
5	Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
6	Propiedades eléctricas	(1)* / (2)**	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
9	Resistencia a la corrosión de tuberías metálicas y compuestas	2***	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	0	No declarada
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Nota: *aplica para canalización metálica (1) ** aplica para canalización no metálica (2) *** Solo aplica a canalizaciones metálicas. Debe ser un dígito 0 para canalizaciones no metálicas			

Tabla N°4.26: Características mínimas para tuberías en canalizaciones preembutidas o embebidas en hormigón

N° Dígitos	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 °C
5	Resistencia al curvado	1-2	Rígida / Curvable
6	Propiedades eléctricas	(1)* / (2)**	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
9	Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2***	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	0	No declarada
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Nota: *Aplica para canalización metálica (1) ** Aplica para canalización no metálica (2) *** Solo aplica a canalizaciones metálicas. Debe ser un dígito 0 para canalizaciones no metálicas			

Nota: El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en los protocolos de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivos, definidos por la Superintendencia. En ausencia de estos, se deberá aplicar la norma IEC 61386-21 para tuberías rígidas, IEC 61386-22 para tuberías curvables y IEC 61386-23 para tuberías flexibles.

- 7.16.5.4 Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre losa y revestimiento, tuberías que deberán quedar recubiertas por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

Tabla N°4.27: Características mínimas para tuberías en canalizaciones al aire

N° Dígitos	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
5	Resistencia al curvado	4	Flexible
6	Propiedades eléctricas	(1)/(2)**	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
9	Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2***	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	2	Ligera
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Nota: *Aplica para canalización metálica (1)
 ** Aplica para canalización no metálica (2)
 *** Solo aplica a canalizaciones metálicas. Para canalizaciones no metálicas debe ser un dígito 0. En instalaciones en el exterior en ambientes húmedos o mojados con presencia de agentes químicos activos o en zonas costeras en código será 4 con Alta protección interior y exterior.

Tabla N°4.28: Características mínimas para tuberías en canalizaciones subterráneas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	750	750 N
Resistencia al impacto	NA	Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	(1)/(2)	Continuidad eléctrica / aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2*	Protección interior y exterior media (**)
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1**	No propagador (***)
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:
 NA: No aplicable
 (*) Solo aplica a canalizaciones metálicas. Para canalizaciones no metálicas debe ser un dígito 0. En instalaciones en el exterior en ambientes húmedos o mojados con presencia de agentes químicos activos o en zonas costeras en código será 4 con Alta protección interior y exterior.
 (**) Para ductos que están exclusivamente enterrados en todo su recorrido y que no ingresan a ningún recinto cerrado podrá omitirse este requisito.

	Tubería
	Conector recto
	Boquilla
	Tubería flexible
	Curva

Características Dimensionales de las Tuberías Plásticas Rígidas y Semirígidas

Diámetro		Espesor [mm]					
		PVC					PE
[mm]	[pulgadas]	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Sch 40	Sch 80	
16	5/8	-	-	1,2	-	-	1,8
20	½	-	-	1,5	2,8	3,7	2,0
25	¾	-	-	1,5	2,9	3,9	2,0
32	1	-	-	1,8	3,4	4,5	2,4
40	1 ¼	-	1,8	1,9	3,6	4,9	3,0
50	1 ½	-	1,8	2,4	3,7	5,1	3,0
63	2	-	1,9	3,0	3,9	5,5	4,0
75	2 ½	1,8	2,2	3,6	5,2	7,0	4,5
90	3	1,8	2,7	4,3	5,5	7,6	5
110	4	2,2	3,2	5,3	6,0	8,6	6
140	5	2,8	4,1	6,7	6,6	9,5	-
160	6	3,2	4,1	7,7	7,1	10,9	-

- Las tuberías de PVC (conduits) de tipos I, II y III se fabrican según normas NCh 397 y 399. Los conduits de PVC Sch (Schedule) 40 y Sch 80 se fabrican según norma ASTM 1785.
- Las tuberías (conduits) tipos I y II y el de 16 mm tipo III se consideran livianos, el tipo Sch 40 es de tipo pesado y el Sch 80 se considera de alto impacto.

- **Conductores en molduras**
- **Conductores en pilares de servicio**

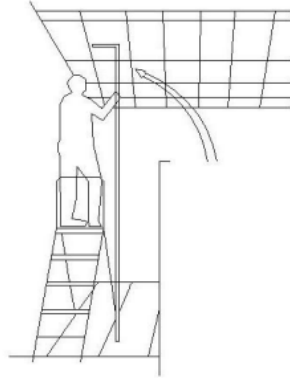
- 7.8.1 Un pilar de servicio es un perfil metálico o no metálico, cerrado, destinado a ser usado en ambientes secos y limpios, generalmente en oficinas o similares, construidas en la modalidad conocida como de planta libre; su finalidad es proporcionar conexión a los enchufes, necesarios para energizar los equipos de escritorio ubicados en posiciones que quedan fuera de alcance de los circuitos de enchufes murales. Ver anexo N°4.2.

Tabla N°4.13: Características mínimas de los pilares de servicio

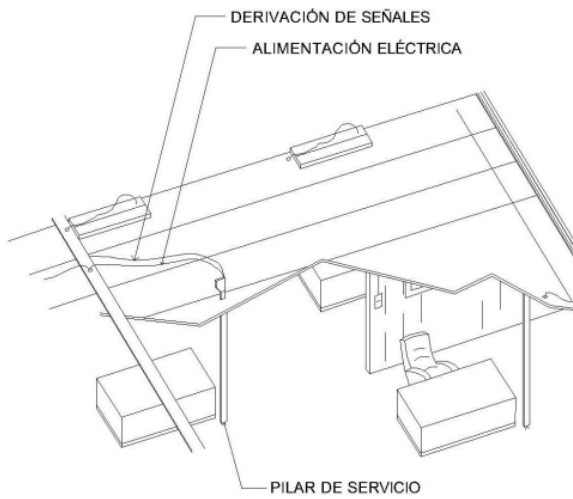
Característica	Grado
Resistencia al impacto	2J (media)
Temperatura mínima de instalación y servicio	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60 °C
Continuidad eléctrica	Sin/con continuidad eléctrica*
Característica de aislamiento eléctrico**	Sin/con aislamiento eléctrico
Resistencia mínima a la penetración de objetos sólidos y acceso a partes peligrosas	No inferior a IP 41
Resistencia a la penetración de agua	IP 41
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador
Nota: * Con continuidad para pilares metálicos.	
Nota: ** Con aislamiento para pilares no metálicos.	

Nota: El cumplimiento de estas características se realizará según los protocolos de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivos definidos por la Superintendencia. En ausencia de estos, se deberá aplicar la norma IEC 61084-2-4.

ANEXO 4.2 PILARES DE SERVICIO



MONTAJE TÍPICO PILAR DE SERVICIO

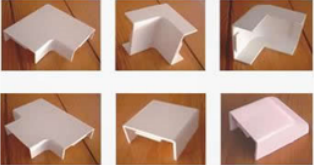


- **Conductores en canalizaciones subterráneas.**

- 7.9.1 Se entenderá por canalización subterránea a aquella en que los ductos van enterrados directamente en el suelo. No se considerará canalización subterránea a aquella que se instale en el radier de una construcción, a menos que se instalen cámaras en su trayecto, que estén a la intemperie o produzcan discontinuidad de ductos, en cuyo caso, deben emplearse conductores adecuados para ello.
- 7.9.4 Se podrán usar como sistema de canalización subterránea tuberías metálicas y tuberías no metálicas. Estos ductos deberán cumplir con el montaje de canalizaciones subterráneas definidos en el punto 7.16.7 y con las características técnicas definidas en la tabla N°4.28 de este pliego.
- 7.9.6 En las canalizaciones subterráneas está prohibido el uso de conductores designados como para instalarse en ambientes secos o húmedos, en particular los tipos THW, THHN, THWN, NSYA, H07V-K, H07V-R, H07V-U, H07Z1-K, H07Z1-R H07Z1-U7Z1-R.

- **Molduras**

- 7.7.1 Las molduras y bandejas portaconductores livianas, para usos habitacionales o similares, son perfiles, de sección cuadrada, rectangular u otra, de tapa removible, que en conjunto con sus aparatos y accesorios forman un sistema completo de canalización. Su sistema de ajuste y cierre será tal que ninguno de sus componentes podrá ser removido sin ayuda de una herramienta.
- 7.7.2 Las molduras y las bandejas portaconductores livianas, deberán mantener un grado de protección uniforme a lo largo de todo su recorrido, en conjunto con sus aparatos complementarios; considerando un grado IP mínimo de IP 4x y una protección contra choques mecánicos de un IK 07 según anexo 4.1. Las bandejas portaconductores livianas que se instalen en lugares húmedos, deberán utilizar conductores cuya condición de uso sea apta para la intemperie y en el caso que la bandeja portaconductores este expuesta a los rayos UV, los conductores utilizados deberán estar diseñados para soportar los rayos UV.
- 7.7.5 Tanto las molduras como las bandejas portaconductores, en el alcance de esta sección, podrán usarse solo a la vista, sobrepuestas en paredes y muros de habitaciones, oficinas y recintos similares de ambiente seco y limpio, a una altura mínima de 0,20 m medida desde el borde inferior de la moldura o bandeja al nivel de piso terminado. Deberán ser accesibles en todo su recorrido; solo se exceptúa esta exigencia de accesibilidad en cruces de muro de una habitación a otra.
- 7.7.6 Tanto en uniones como en derivaciones o cambios de dirección de la canalización, sólo podrán usarse los accesorios aprobados como componentes del sistema para estas funciones. Queda prohibido solucionar alguna de estas condiciones mediante cortes del perfil principal y adaptaciones de forma para evitar el uso de los citados accesorios.
- 7.7.8 En molduras o bandejas compuestas, se permitirá llevar por separado, en cada una de las secciones en que éstas están divididas, conductores de distintas tensiones y/o servicios. Se entenderá como conductores de distintos servicios a los correspondientes a potencia, comunicaciones, datos o control, dentro del campo de aplicación.
- 7.7.9 La cantidad máxima de conductores a instalar en una moldura o bandeja portaconductores se fijará de forma que el área útil ocupada por los conductores no exceda el 40% del área útil de la moldura. Se deberán aplicar los factores de corrección indicados en los puntos 6.2.4 y 6.2.5 de este pliego.

	Molduras
	Accesorios



- **Conductores en escalerillas portaconductores.**

- 7.11.1 Las escalerillas portaconductores son sistemas de soporte de conductores eléctricos formado por perfiles longitudinales y travesaños que con sus accesorios forman un conjunto rígido y completo, con el objetivo de entregar una protección mecánica a los conductores eléctricos.
- 7.11.2 Los conductores que se instalen en las escalerillas deberán ser de doble aislación (conductor con chaqueta exterior) y tener una tensión mínima de servicio de 1000 V.

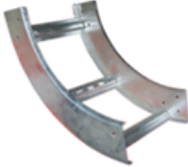
- 7.11.3 Las escalerillas pueden usarse abiertas o con tapa. Las tapas serán exigibles en ambientes muy sucios en que el material que pueda depositarse sobre los conductores limite su capacidad de radiación de calor, en tramos verticales accesibles fácilmente y en donde queden al alcance de personal no calificado.

Tabla N°4.15: Características mínimas de las escalerillas portaconductores

Característica	Grado
Resistencia al impacto	5 Joules
Temperatura mínima de instalación y servicio	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	60 °C
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica / Aislante*
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador
Resistencia a la corrosión	Según instalación aplica punto 7.11.9**
Nota: *Continuidad para escalerillas de servicio metálicas o aislamiento para escalerillas de servicio no metálicas. Nota:** Aplica a escalerillas metálicas y depende del lugar de instalación.	

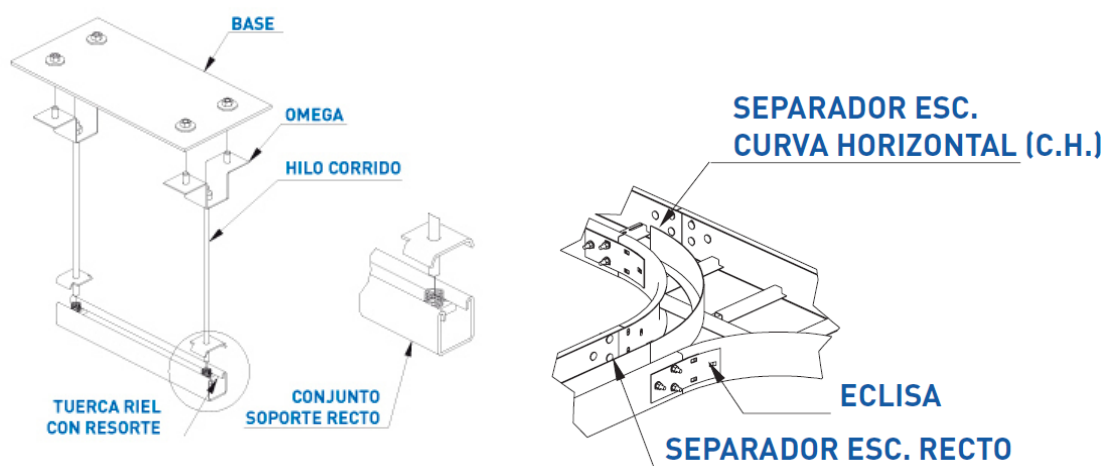
Nota: El cumplimiento de estas características se realizará según protocolos de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivos definidos por la Superintendencia. En ausencia de estos, se deberá aplicar la norma IEC 61537

- 7.11.6 El material empleado en la construcción de las escalerillas portaconductores no metálicas deberá ser adecuado para soportar la acción de la humedad y agentes químicos, resistente a las compresiones y deformaciones por efecto del calor, en condiciones similares a las que encontrará en su manipulación y uso.
- 7.11.7 Los accesorios y uniones entre escalerillas porta conductores deberán ser los de fábrica.
- 7.11.10 Las escalerillas portaconductores no deberán usarse:
- 7.11.10.1 En escotillas ni en pozos de ascensores.
 - 7.11.10.2 En lugares donde queden expuestas al alcance o manipulación de personas no calificadas.
 - 7.11.10.3 Como soporte común de conductores de circuitos de potencia y de comunicaciones, salvo que estos últimos tengan un blindaje puesto a tierra. No obstante, lo indicado, podrán canalizarse conductores de comunicaciones en escalerillas que cuenten con un separador en toda su longitud que permita un tendido independiente de ambos sistemas y que se adopten las medidas que sean pertinentes para evitar las posibles interferencias que los circuitos de potencia puedan hacer sobre las señales de comunicación, además de la aparición de niveles de tensión peligrosas.
- 7.11.12 La sección mínima de estos conductores será de 4 mm². Se autorizará el uso de secciones menores en caso de utilizar cables multiconductores o liados en haces por circuitos, que aseguren la rigidez mecánica del conjunto.
- 7.11.19 Todas las partes metálicas del sistema de canalización en escalerillas metálicas deberán estar conectadas a un conductor de protección, asegurando la continuidad eléctrica en toda su extensión. Para las derivaciones se deberá cumplir con lo prescrito en el punto 7.10.28 de este pliego.

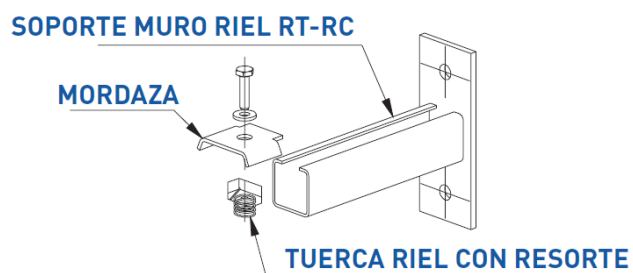
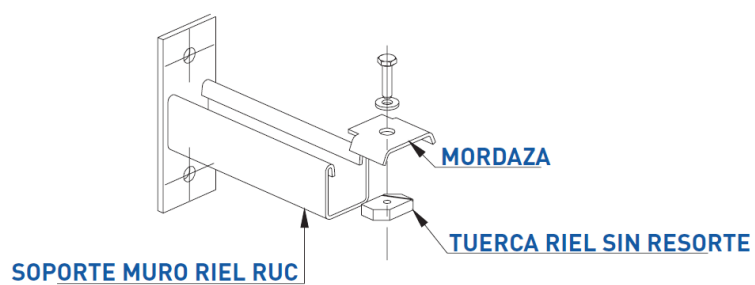
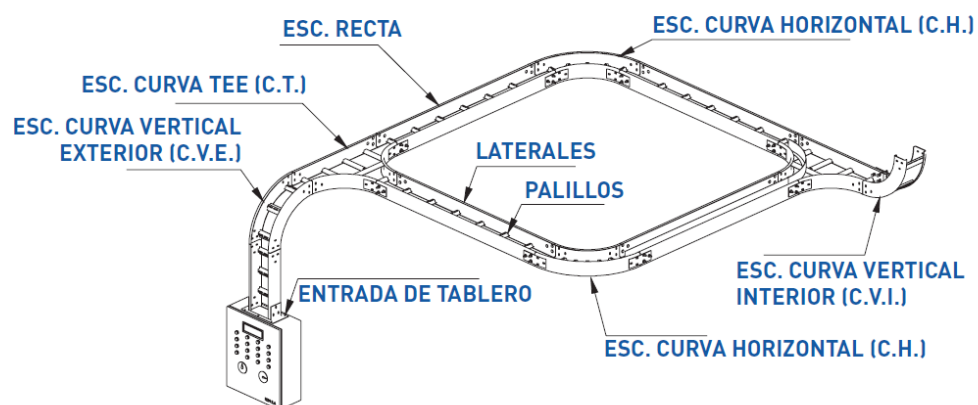
	Escalerilla porta conductores
	Curva 90° horizontal
	Curva 90° vertical interior
	Derivación T
	Derivación cruz
	Curva 90° vertical exterior
	Eclisa
	Perno coche

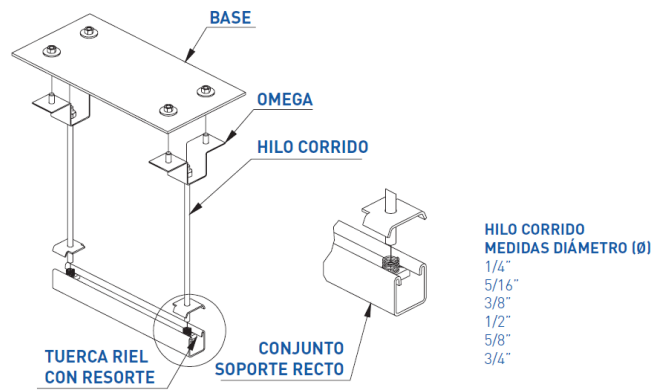
	Riel RUC 40x40mm
---	------------------

	Hilo corrido ½"
	Taco Hilti ½ x 2"
	Golilla de presión ½"
	Golilla plana ½"
	Tuerca hexagonal ½"
	Mordaza ½"
	Tuerca resorte ½"
	Riel RUC con tuerca resorte



ESCALERILLAS



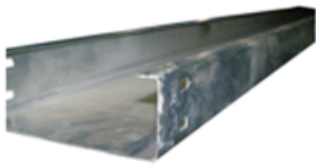


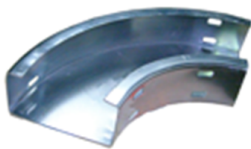
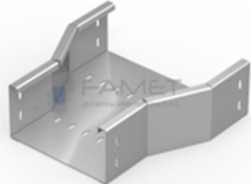
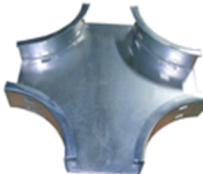
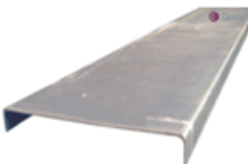
- **Conductores en bandejas portaconductores.**

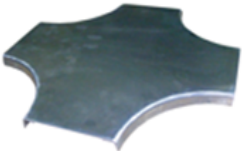
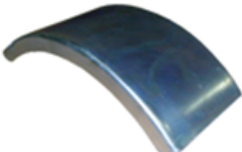
- 7.10.1 Las bandejas portaconductores, lisas o ranuradas, son ductos de sección rectangular, cerrados con tapas removibles, que junto a sus accesorios forma un sistema completo de canalización en el cual se permite colocar conductores correspondientes a uno o varios circuitos y alimentar distintos servicios. En el ámbito de aplicación de este pliego técnico no es aceptable el uso de bandejas sin tapa.
- 7.10.2 Las bandejas portaconductores podrán ser metálicas o no metálicas. Las dimensiones y características constructivas recomendadas se indican en el anexo 4.6.

- 7.10.4 No se permite el uso de bandejas portaconductores no metálicas en los siguientes casos:
- 7.10.4.1. En la caja de ascensores.
 - 7.10.4.2. En ambientes con temperaturas superiores a las certificadas para la canalización.
 - 7.10.4.3. Donde se alojen conductores cuyos límites de temperatura del aislamiento excedan aquellos para los cuales se certifica la bandeja portaconductores.
 - 7.10.4.4. En lugares en donde se manipulen o almacenen gases inflamables, que excedan aquellos casos en que la bandeja esté certificada para ese uso.
 - 7.10.4.5. En donde existan polvos o fibras combustibles en suspensión, en proporción tal como para producir mezclas inflamables o explosivas, que excedan aquellos casos en que la bandeja esté certificada para ese uso.
- 7.10.5 Las bandejas metálicas deberán soportar las cargas que se determinen según la cantidad y sección de los conductores que transportan (Kg/m), además del distanciamiento de sus puntos de sujeción. Dependiendo de las condiciones ambientales en donde se instalen, se usarán:
- 7.10.5.1. Bandejas en ambientes secos y sin presencia de agentes químicos activos. Cuya resistencia a la corrosión deberá ser baja interior y exteriormente. (no ubicadas en zonas costeras).
 - 7.10.5.2. Bandejas en ambientes húmedos sin presencia de agentes químicos activos. Cuya resistencia a la corrosión deberá ser media interior y alta exteriormente (bandejas de acero electrolgalvanizadas).
 - 7.10.5.3. Bandejas instaladas en el exterior en ambientes húmedos o mojados con presencia de agentes químicos activos o en zonas costeras. Cuya resistencia a la corrosión deberá ser alta interior y exteriormente. (bandejas de acero galvanizadas en caliente o de aluminio).
- 7.10.6 Los accesorios y uniones entre bandejas portaconductores deberán ser los de fábrica.
- 7.10.10 La sección mínima de estos conductores será de 2,5 mm². Se autorizará el uso de secciones menores en caso de usar cables multiconductores, debiendo éstos quedar protegidos por las protecciones del circuito.
- 7.10.11 El sistema de bandejas portaconductores debe instalarse de tal modo que sea accesible en todo su recorrido y que todos sus elementos estén unidos mecánicamente entre sí o a cualquier otro elemento de la instalación, tales como ductos, tableros.
- 7.10.12 La sujeción o fijación de las bandejas portaconductores podrá hacerse mediante tensores, escuadras, consolas o partes estructurales de la construcción. Estos puntos de sujeción deberán estar a una distancia máxima de 1,50 m entre sí, pudiendo aumentarse esta distancia en casos debidamente justificados hasta 3 m. Estos accesorios, en caso de utilizarse sistemas de bandejas metálicas, serán metálicos con una protección adecuada al ambiente en que se instalen, de una calidad igual a la de las bandejas. En caso de bandejas no metálicas, podrán usarse accesorios del mismo material de las bandejas, en caso de que sus dimensiones y características aseguren una resistencia mecánica adecuada a las condiciones de uso; si esta condición no se logra, podrán utilizarse accesorios metálicos con un recubrimiento que asegure que su comportamiento frente al ambiente sea equivalente al del sistema de bandejas. La cantidad y disposición de los tensores u otros soportes serán tales que el retiro de uno de ellos no produzca deformaciones de la bandeja.

- 7.10.13 Los tensores podrán ser barras o cables metálicos de una sección tal que garantice la resistencia mecánica suficiente y permita, cuando sea necesario, la colocación de un sistema de nivelación de las bandejas, en todo caso, la sección mínima será tal que tenga una resistencia mecánica equivalente a la de una barra de acero de 6 mm de diámetro.
- 7.10.15 Las uniones de tramos de bandejas podrán ser apernadas, soldadas o por presión. Se aceptan métodos diferentes en ambos extremos. Sin embargo, independiente del método escogido, esta debe garantizar la unión mecánica y asegurar la continuidad eléctrica en toda su extensión. Con respecto a las uniones a presión, éstas sólo aplican a la bandeja portaconductores montada sobre pared y canastillos.
- 7.10.18 Deberá mantenerse una distancia útil mínima de 0,30 m entre el borde superior de la bandeja y el cielo del recinto o cualquier otro obstáculo de la construcción que permita el desmontaje de la tapa. De igual forma deberá mantenerse una distancia mínima útil de 2 m entre el borde inferior de la bandeja y el nivel de piso habilitado para tránsito.
- 7.10.19 Podrán llevarse la cantidad de conductores o cables multiconductores activos tales que, incluyendo su aislación, no ocupen más del 40 % de la sección transversal de la bandeja. Se deberá aplicar los factores de corrección contenidos en la tabla N°4.6.
- 7.10.20 La disposición de los conductores dentro de las bandejas se deberá hacer de tal forma que conserven su posición y ordenamiento a lo largo de todo su recorrido, y los conductores de cada circuito deberán amarrarse en haces o paquetes separados, excepto si se usan cables multiconductores.
- 7.10.23 Las uniones y derivaciones de los conductores se harán siempre dentro de una caja, adosada en la parte exterior de las bandejas, utilizando métodos aprobados, cuidando que siempre queden accesibles.
- 7.10.24 Se aceptarán circuitos de comunicaciones en bandejas si se instalan en un compartimento separado de los circuitos de alimentación y se toman las medidas que correspondan para evitar las interferencias y la aparición de niveles de tensión peligrosas.
- 7.10.26 Todas las partes metálicas del sistema de canalización en bandejas deberán estar conectadas a un conductor de protección, asegurando la continuidad eléctrica y la equipotencialidad en toda su extensión.

	Bandeja metálica ranurada
	Bandeja metálica lisa

	Curva 90° horizontal
	Reducción
	Derivación T
	Derivación cruz
	Curva 90° vertical exterior
	Tapa de bandeja
	Tapa de curva 90° horizontal
	Tapa de curva 90° vertical interior

	Tapa derivación T
	Tapa derivación cruz
	Tapa curva 90° vertical exterior

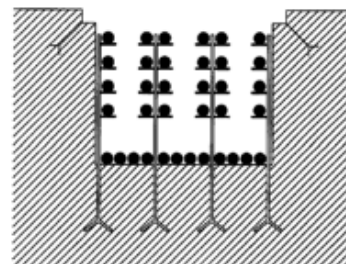
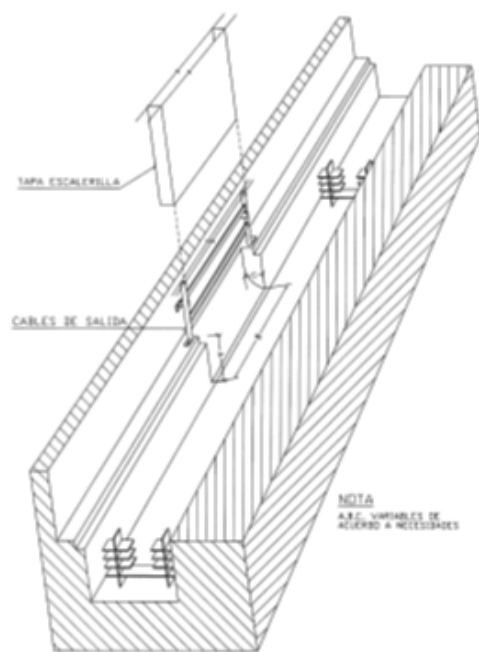
	Amarracables plástico
	Amarracables plástico con etiqueta

	Caja derivación metálica chuqui zincada 119x77x37,5mm
	Caja derivación metálica chuqui zincada 100x100x50mm
	Caja derivación metálica chuqui zincada 100x65x65mm
	Caja derivación metálica chuqui zincada 200x200x100mm

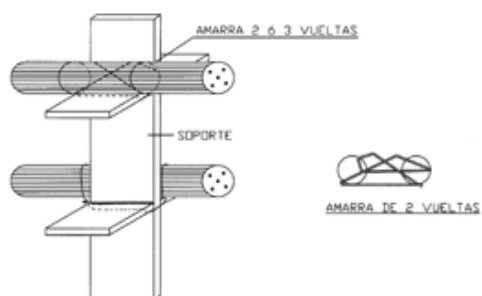
	Conector perno partido con espiga 6AWG
	Cable desnudo duro 4AWG de 7 hebras

- **Conductores en canaletas.**

- 7.13.1 Las canaletas son vaciados hechos en el suelo o piso de una construcción, cuya finalidad es la de alojar los conductores o tuberías de circuitos eléctricos de distintos servicios, circuitos de control o de comunicaciones.
- 7.13.2 Los muros de las canaletas serán de ladrillo u hormigón y el piso será de hormigón; su construcción deberá asegurar una resistencia mecánica adecuada y su acabado interior será de un estuco afinado de grano perdido o de una textura equivalente. Sus bordes superiores deberán protegerse contra desmoronamientos mediante el empleo de ángulos metálicos. Ver anexo 4.8.
- 7.13.3 Las canaletas se construirán sólo en tramos rectos y sus costados deberán ser paralelos en toda su longitud.
- 7.13.4 Las canaletas se utilizarán cuando las condiciones del terreno hagan difícil o no recomendable el empleo de otros sistemas de canalización y en ellas se podrán colocar sólo cables multiconductores o monoconductores de una sección mínima de 10 mm².
- 7.13.6 El uso de canaletas como sistema de canalización se permitirá preferentemente en recintos techados. En caso de construirse canaletas a la intemperie, los cables que se coloquen en ellas deberán ser aptos para trabajar sumergidos y las eventuales uniones o derivaciones que sean necesarias de ejecutar en ellas se aislarán con un sistema aprobado para trabajar en las mismas condiciones.
- 7.13.7 En todo caso el piso de la canaleta deberá tener pendiente y el sistema contará con drenajes similares a los indicados en los puntos 7.9.7.3 y 7.9.8.1 de este pliego.
- 7.13.8 Está prohibido el uso de canaletas en recintos en que se manipulen o procesen líquidos volátiles inflamables, líquidos corrosivos, aceites, gases inflamables, polvos y fibras combustibles.



SOPORTE DE CABLES



- Cruces y paralelismos

7.9.9 Cruces y paralelismos de canalizaciones eléctricas subterráneas con redes de gas, agua potable y alcantarillado.

- 7.9.9.1 En los cruces se cuidará que los ductos o conductores eléctricos queden separados de las tuberías de los otros servicios en 0,50 m, como mínimo, en cualquier sentido. Si el cruce se protege con una capa de hormigón de 0,20 m de espesor, la separación mínima podrá reducirse a este valor; el hormigón empleado para estos fines será clase H15 o superior.
- 7.9.9.2 En los cruces deberá protegerse los ductos mediante una capa de mortero de cemento afinado y coloreado, de un espesor mínimo de 0,10 m y que se extienda 0,50 m hacia ambos lados. Se recomienda identificar adecuadamente la existencia de los ductos eléctricos en el punto del cruce.
- 7.9.9.3 Se entenderá que existe paralelismo cuando los ductos eléctricos queden dentro del volumen normal de excavación de las tuberías de otros servicios.
- 7.9.9.4 Los ductos eléctricos deberán protegerse en toda la extensión del paralelismo con una capa de hormigón afinado y coloreado de 0,10 m de espesor y de ancho equivalente a la suma de los diámetros de los ductos más 0,20 m a ambos lados de ellos. No se aceptará la existencia o la colocación de tuberías de otros servicios sobre o bajo este volumen. El hormigón empleado para estos fines será clase H15 o superior.

10- Empalme en edificios

Del pliego técnico RIC N°1 empalmes:

- 7.6 Los empalmes de edificios de departamentos, edificios de oficinas, mall o galerías multitiendas podrán ser concentrados, distribuidos o mixtos. Se entiende por concentrados a aquella condición en que los empalmes de todas las dependencias están reunidos en un recinto único; por distribuidos a aquella condición en que los empalmes están ubicados en recintos en cada uno de los pisos o zonas; y por mixtos, a aquella condición en que existan empalmes concentrados correspondientes a grupos parciales de pisos, zonas o bloques constructivos. Estos conceptos podrán aplicarse también a construcciones en que predomine la distribución horizontal de dependencias.

Cada tienda de departamentos tendrá un único empalme asociado a su instalación eléctrica.

Las galerías multitiendas poseen múltiples instalaciones, por lo que cada una de ellas deberán disponer de su correspondiente empalme.

- 7.7 Se aceptará la concentración de empalmes en edificios de altura hasta 6 pisos. Sobre esta altura se deberán construir recintos exclusivos para la concentración de empalmes por cada 6 pisos o fracción.

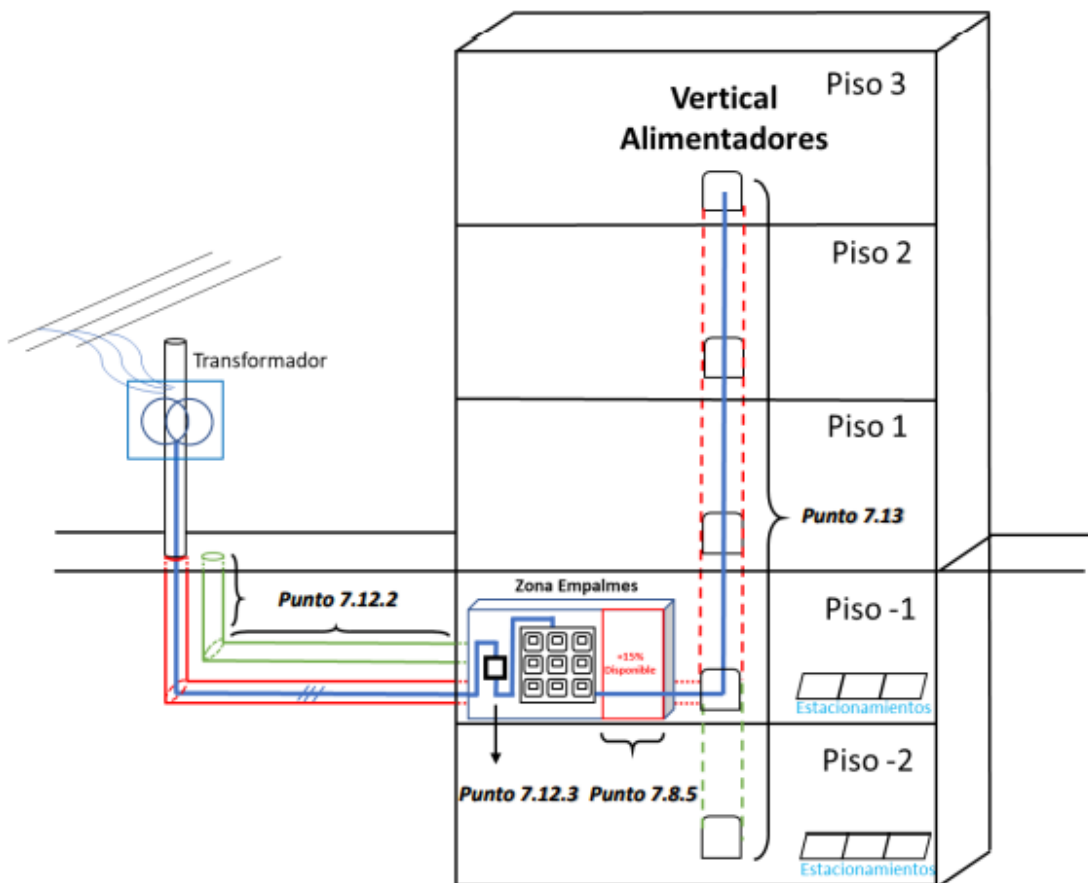


Fig. 1 Empalmes concentrados

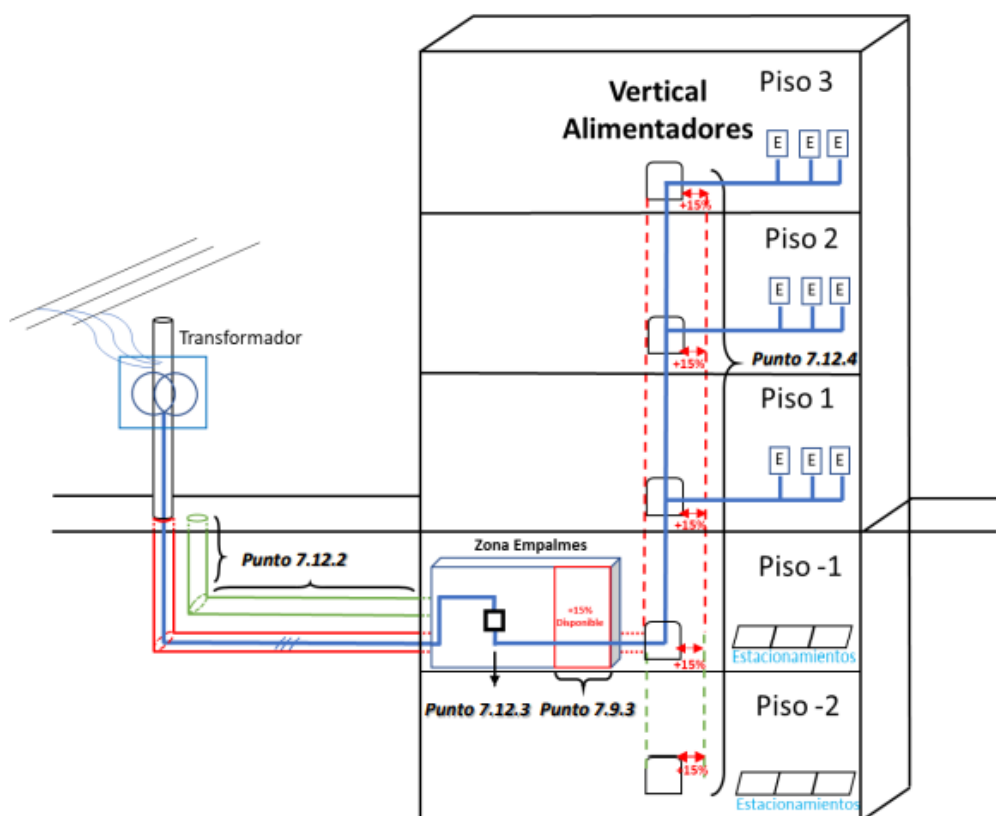
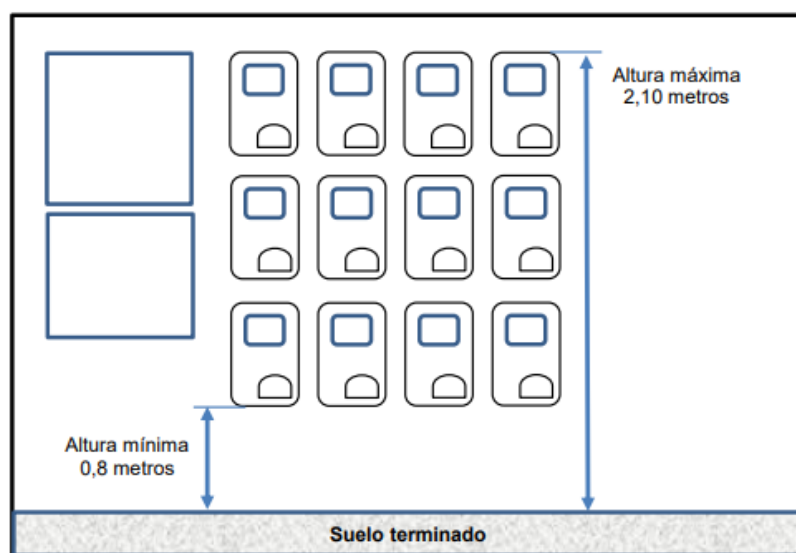
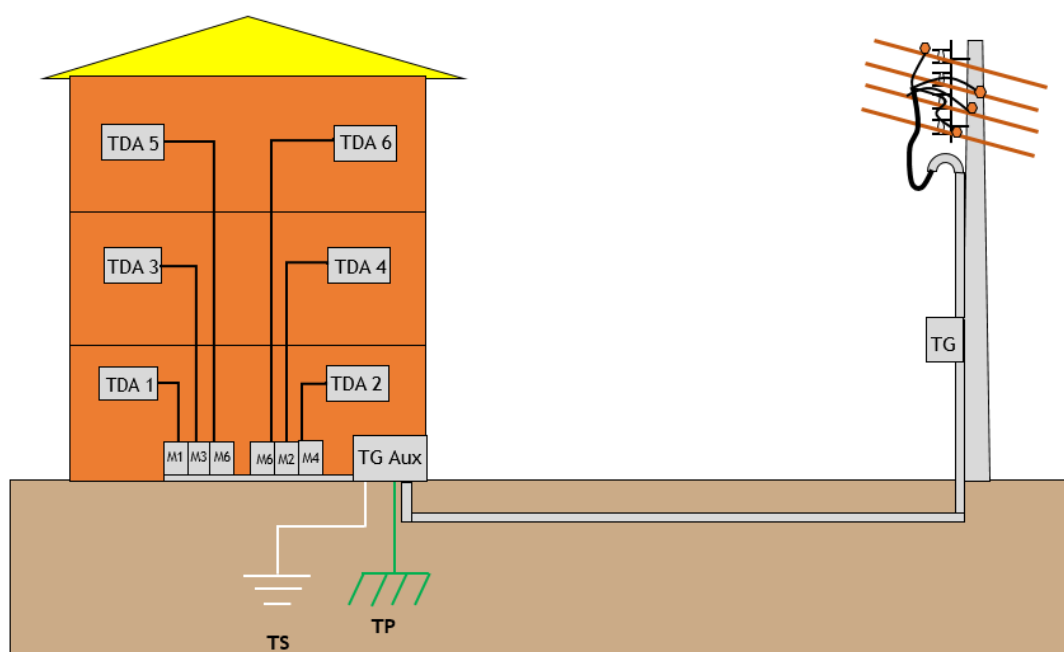


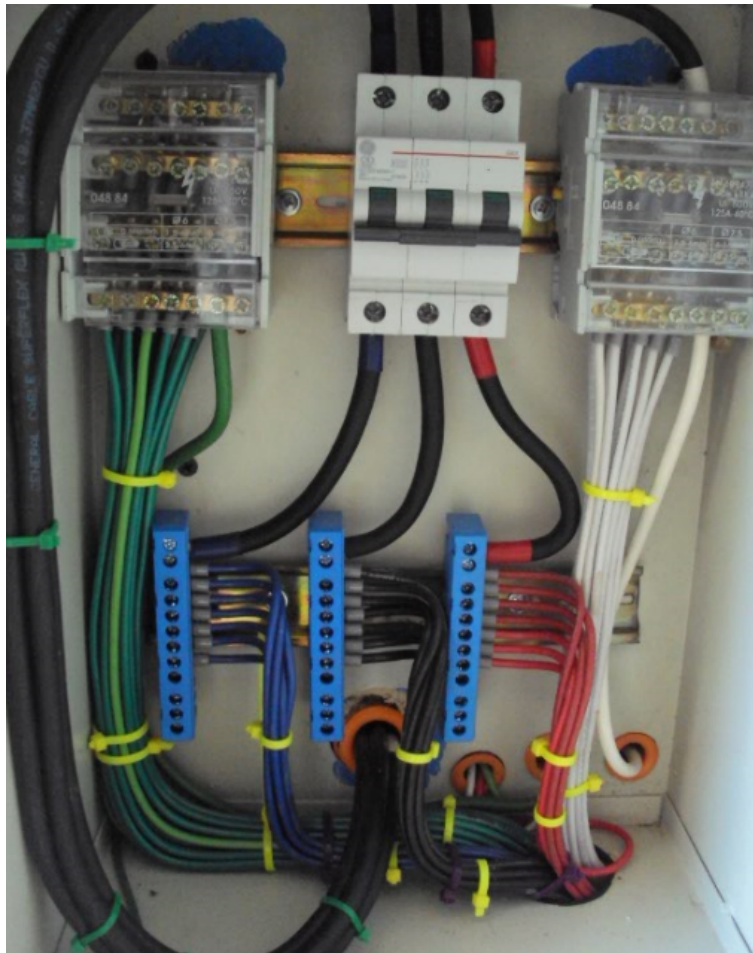
Fig. 2 Empalmes distribuidos o mixtos

Ubicación de cajas de empalmes concentrados



11-Proyecto eléctrico en condominio viviendas sociales





Tablero general auxiliar TG Aux



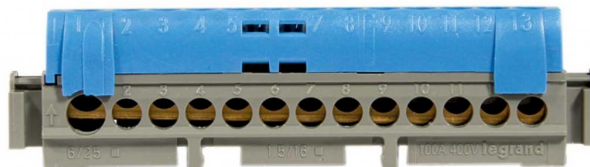
**Caja de barras
400x600x200**



**Repartidor de fase tripolar más
neutro**



**Protección
magnetotérmica modular**



**Repartidor de conexión para
fase con aislación y cubierta**

CAJA TIPO "C" NORMA ENDESA

Código: YBBA-0030

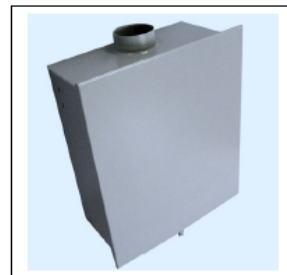
Dimensiones app.: 600 x 488 x 242 mm. (Alto-ancho-fondo)

Material: Acero laminado en frío SAE-1010.

Pintura: Polvo epoxi-poliéster de aplicación electroestática, color RAL-7032.

Descripción: Puerta colgante de enganche superior, cierre tubo con perno triángulo. Placa de montaje madera, forrada en plancha de zinc. Niple superior de Ø4". Cubre equipos que actúa como doble puerta.

Ferretería: Incluye perfiles "Z" soldados, "U" sueltos, y pernería galvanizada.



CAJA TIPO "F" NORMA ENDESA

Código: YBBA-0050

Dimensiones app.: 705 x 280 x 220 mm. (Alto-ancho-fondo)

Material: Acero laminado en frío SAE-1010.

Pintura: Polvo epoxi-poliéster de aplicación electroestática, color RAL-7032.

Descripción: Puerta colgante de enganche superior, cierre tubo con perno triángulo. Placa de montaje madera, forrada en plancha de zinc. Niple superior de Ø4".

Ferretería: Incluye perfiles "U" soldados, "Golillón" sueltos, y pernería galvanizada.



CAJA TIPO "B" NORMA ENDESA

Código: YBBA-0020

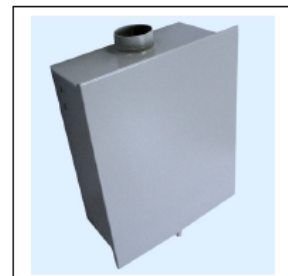
Dimensiones app.: 686 x 694 x 242 mm. (Alto-ancho-fondo)

Material: Acero laminado en frío SAE-1010.

Pintura: Polvo epoxi-poliéster de aplicación electroestática, color RAL-7032.

Descripción: Puerta colgante de enganche superior, cierre tubo con perno triángulo. Placa de montaje madera, forrada en plancha de zinc. Niple superior de Ø4". Cubre equipos que actúa como doble puerta.

Ferretería: Incluye perfiles "Z" soldados, "U" sueltos, y pernería galvanizada.



CAJA TIPO "D" NORMA ENDESA

Código: YBBA-0041

Dimensiones app.: 430 x 285 x 192 mm. (Alto-ancho-fondo)

Material: Acero laminado en frío SAE-1010.

Pintura: Polvo epoxi-poliéster de aplicación electroestática, color RAL-7032.

Descripción: Puerta colgante de enganche superior, cierre aldaba porta candado. Placa de montaje madera, forrada en plancha de zinc. Niple superior de Ø2". Cubre equipos que actúa como doble puerta.

Ferretería: Incluye perfiles "L" soldados, "U" sueltos, y pernería galvanizada.





**Disyuntor termomagnético
tripolar caja moldeada en caja
de empalme**



**Tubería PVC Conduit y curvas para la
canalización subterránea
Clase 3 o Schedule 40 u 80**



**Porta aislador y aisladores de
carrete**



Riel RUC 40x40mm



Hilo corrido 1/2"



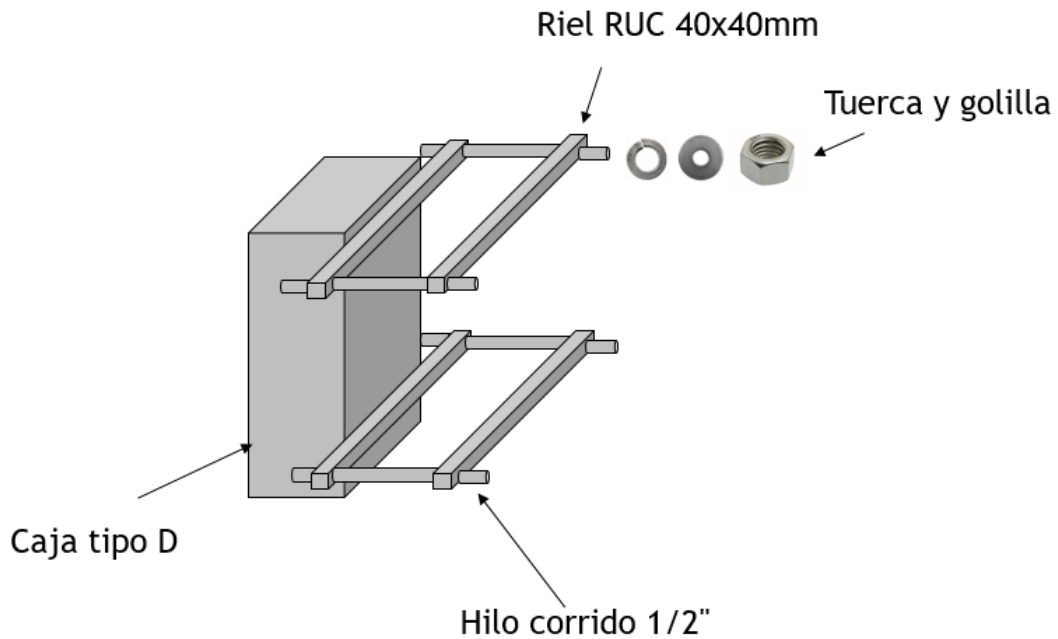
**Golilla de presión
galvanizada 1/2"**



**Golilla plana
galvanizada 1/2"**



**Tuerca hexagonal
galvanizada 1/2"**



Alumbrado de emergencia

La finalidad de este tipo de iluminación es proporcionar vías seguras de escape, sin posibilidad de confusiones, a las personas que en condiciones de emergencia se vean obligadas a abandonar los recintos en que se encuentren.



Los sistemas de alumbrado de emergencia deberán funcionar cuando la iluminación normal falla, por lo tanto deberán tener una fuente de alimentación distinta a la de aquella.

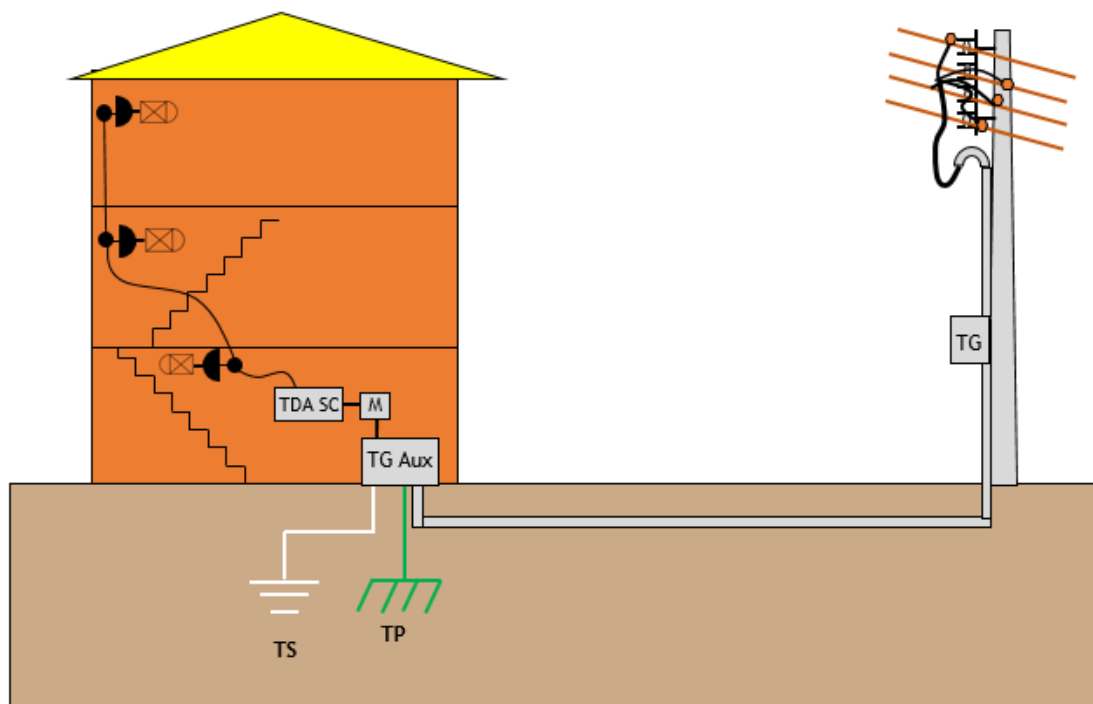
Deberán instalarse luces de emergencia auto energizadas a lo menos en los siguientes puntos de los recintos dentro del alcance de estas disposiciones:

- Sobre cada puerta de salida de emergencia

- Cerca de las escaleras, de modo que cada escalón reciba iluminación directa
- Cerca de cada cambio de nivel del piso
- En todo cambio de dirección de la vía de escape
- En toda intersección de la vía de escape con corredores laterales
- Al exterior de edificios en la vecindad de las salidas
- Cerca de los equipos de extinción o de alarmas de incendios
- En general las luminarias destinadas a iluminación de emergencia se montarán a no menos de 2 m sobre el nivel del suelo y el posible deslumbramiento producido por ellas se controlará limitando su intensidad luminosa dentro del campo de visión de los usuarios.



También es posible instalar luminarias con equipos de emergencia incorporado.

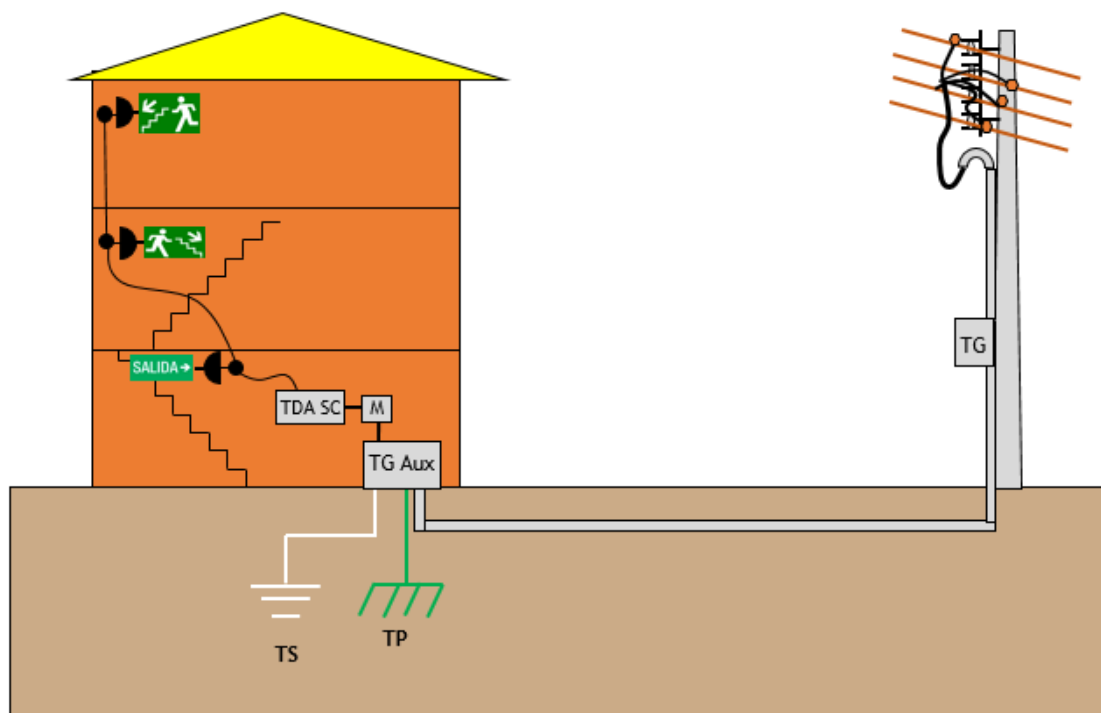


Señaléticas de salida



Señalética de escalera





Red inerte

La norma 4/2003 establece que:

14.4.8.- Los edificios de altura de cinco o más pisos deberán contar con un circuito de emergencia, que operará con independencia de la red eléctrica general del inmueble, para uso exclusivo de bomberos, que se mantendrá permanentemente desenergizado y sólo podrá ser energizado por ellos. Este circuito cumplirá además las siguientes condiciones:

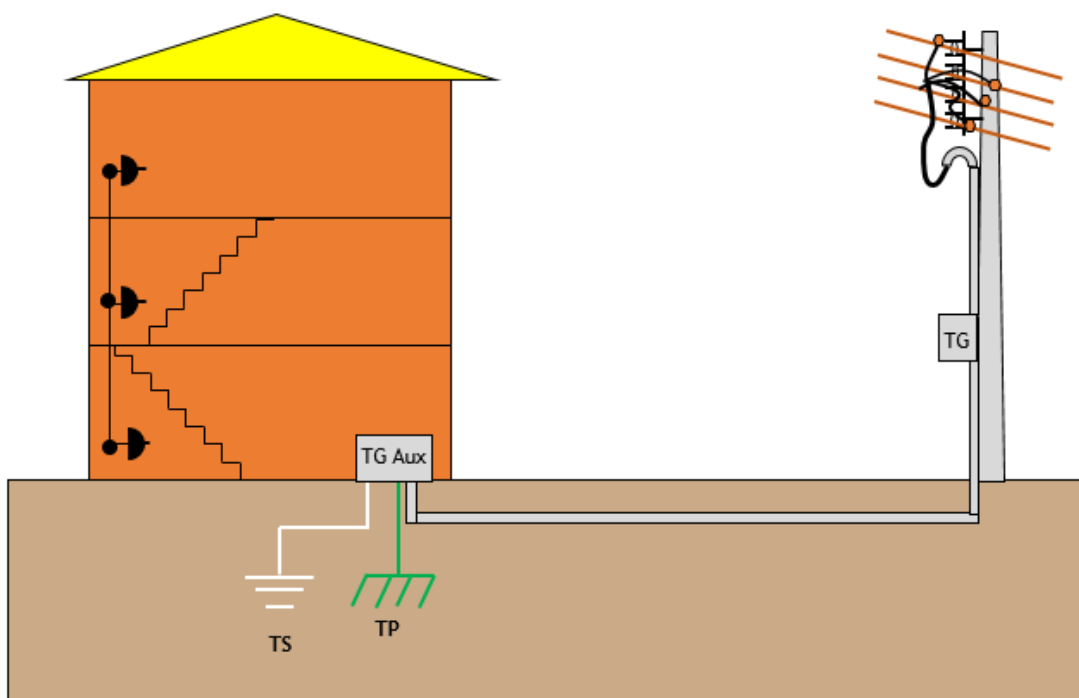
14.4.8.1.- Su alimentación estará en el perímetro del edificio en un lugar fácilmente accesible y para su conexión se dejará habilitado un enchufe macho especial del modelo definido por el cuerpo de bomberos

14.4.8.2.- La capacidad mínima de este circuito será de 5 kW en disposición monofásica.

14.4.8.3.- La canalización se hará preferentemente embutida, utilizando ductos metálicos, los que deberán protegerse mediante un aislante térmico resistente a la llama directa

14.4.8.4.- Los conductores empleados serán aptos para una temperatura de servicio mínima de 250°C.

14.4.8.5.- Este circuito alimentará enchufes embutidos del tipo P17, configuración 2P+T de 16 A, 220 V, según norma CEI 60309, con grado de protección IP 67, ubicados en cada piso, en el sector de la caja de escala



La toma industrial macho se instala en el primer piso



Toma industrial Macho

Trifásica 3P + N+T



Toma industrial Macho

Monofásica 2P+N

La toma industrial hembra se instala en todos los pisos



Toma industrial Hembra
Trifásica 3P + N+T

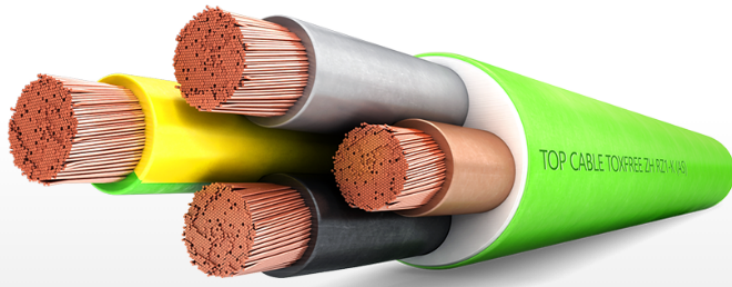


Toma industrial Hembra
Monofásica 2P+N



El TOXFREE ZH RZ1-K AS es un **cable libre de halógenos**, con baja emisión de humos y **no propagador del incendio**. Su instalación es de **uso obligado en locales de pública concurrencia** como: hospitales, escuelas, museos, aeropuertos, estaciones de autobús, comercios en general.

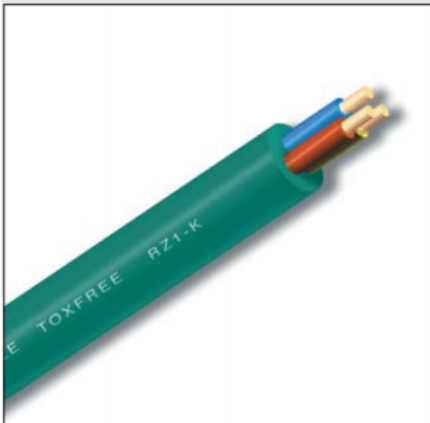
TOXFREE ZH RZ1-K
(AS)



TOXFREE ZH

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

El cable de potencia libre de halógenos



a Aplicaciones

El cable cero halógenos Toxfree RZ1-K (AS) es un cable de alta seguridad. En caso de incendio no emite sustancias tóxicas ni gases corrosivos, por lo que protege la salud pública y evita posibles daños a los equipos electrónicos. Por esta razón se recomienda su uso en lugares públicos como: hospitales, escuelas, museos, aeropuertos, estaciones de autobús, comercios en general, túneles, metros, etc. así como en centros de cálculo, oficinas, plantas de producción, laboratorios, etc.

b Características

1.- No emite sustancias tóxicas: Los gases y ácidos emitidos por la combustión de un cable conteniendo halógenos son altamente tóxicos para las personas expuesta a estos gases, con un posible resultado de muerte debido al envenenamiento. El cable Toxfree RZ1-K (AS) no emite ninguna de estas sustancias, con lo que mejora la seguridad general de la instalación.

2.- No emite sustancias corrosivas: El ácido clorhídrico (HCl) desprendido durante la combustión de un cable conteniendo halógenos es altamente corrosivo y afecta seriamente a los equipos electrónicos y a los ordenadores. El cable Toxfree RZ1-K (AS) no emite ácido clorhídrico (HCl), evitando este tipo de daño.

3.- Baja emisión de humos: Este cable evita la pérdida de visibilidad debida al humo producido por la combustión, por lo que facilita la evacuación de las personas y el trabajo del personal de rescate.

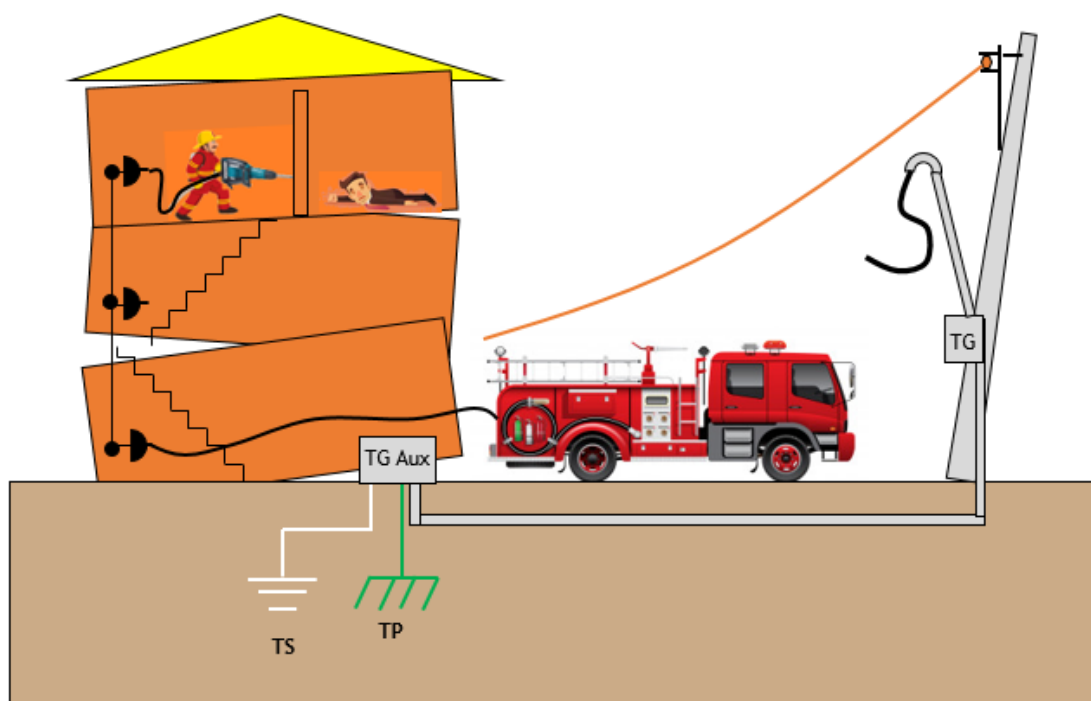
4.- Gran potencia: El aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) permite una gran transmisión de potencia así como una mayor resistencia a sobrecargas. Adicionalmente, alcanza una temperatura máxima de servicio del conductor de 90 °C (vs. 70 °C en los cables tipo NYY, VV, N1VV-K).

5.- Propiedades frente al fuego: La cualidad de no propagación del incendio de los cables Toxfree RZ1-K (AS) evita desastres y contribuye a mejorar la seguridad general de la instalación.

6.- Ecológico: El cable Toxfree RZ1-K (AS) no contiene ningún material halojenado, evitando la emisión de dioxinas a la atmósfera.

Dimensiones					
Sección	Diámetro	Peso	Aire libre a 30°C	Enterrado a 20 °C	Caída Tensión
mm ²	mm	kg/km	A	A	V/A-km
1 x 1,5	5,7	45	21	22	29,5
1 x 2,5	6,1	57	29	29	17,7
1 x 4	6,7	73	40	37	11,0
1 x 6	7,2	94	53	46	7,32
1 x 10	8,1	136	74	61	4,23
1 x 16	9,1	192	101	79	2,68
1 x 25	11,0	286	135	101	1,73
1 x 35	12,1	380	169	122	1,23
1 x 50	13,8	520	207	144	0,860
1 x 70	15,9	716	268	178	0,603
1 x 95	17,6	924	328	211	0,457
1 x 120	19,4	1.167	383	240	0,357
1 x 150	21,5	1.456	444	271	0,286
1 x 185	24,1	1.762	510	304	0,235
1 x 240	26,9	2.283	607	351	0,178
1 x 300	29,6	2.832	703	396	0,142
1 x 400	33,8	3.735	823	464	0,108
1 x 500	38,0	4.845	946	525	0,085
1 x 630	43,1	6.311	1.088	596	0,064
2 x 1,5	8,3	97	26	26	34,0
2 x 2,5	9,2	127	36	34	20,4

2 x 2,5	9,2	127	36	34	20,4
2 x 4	10,1	167	49	44	12,7
2 x 6	11,2	219	63	56	8,45
2 x 10	13,0	323	86	73	4,89
2 x 16	15,8	490	115	95	3,10
3 G 1,5	8,8	114	26	26	34,0
3 G 2,5	9,8	151	36	34	20,4
3 G 4	11	206	49	44	12,7
3 G 6	12	271	63	56	8,45
3 G 10	14,1	412	86	73	4,89
3 x 16	16,9	624	100	79	2,68
3 x 25	20,6	947	127	101	1,73
3 x 35	23,4	1.276	158	122	1,23
3 x 50	26,8	1.752	192	144	0,860
3 x 70	31,5	2.436	246	178	0,603
3 x 10/6	16,1	493	75	61	4,23
3 x 16/10	18,0	724	100	79	2,68
3 x 25/16	21,8	1.091	127	101	1,73
3 x 35/16	24,1	1.405	158	122	1,23
3 x 50/25	28,1	1.968	192	144	0,860
3 x 70/35	32,6	2.722	246	178	0,603
3 x 95/50	37,0	3.598	298	211	0,457
3 x 120/70	41,5	4.609	346	240	0,357
3 x 150/70	44,9	5.579	399	271	0,286
3 x 185/95	51,5	6.926	456	304	0,235
3 x 240/120	58,8	9.030	538	351	0,178
4 G 1,5	9,7	136	23	22	29,5
4 G 2,5	10,6	182	32	29	17,7



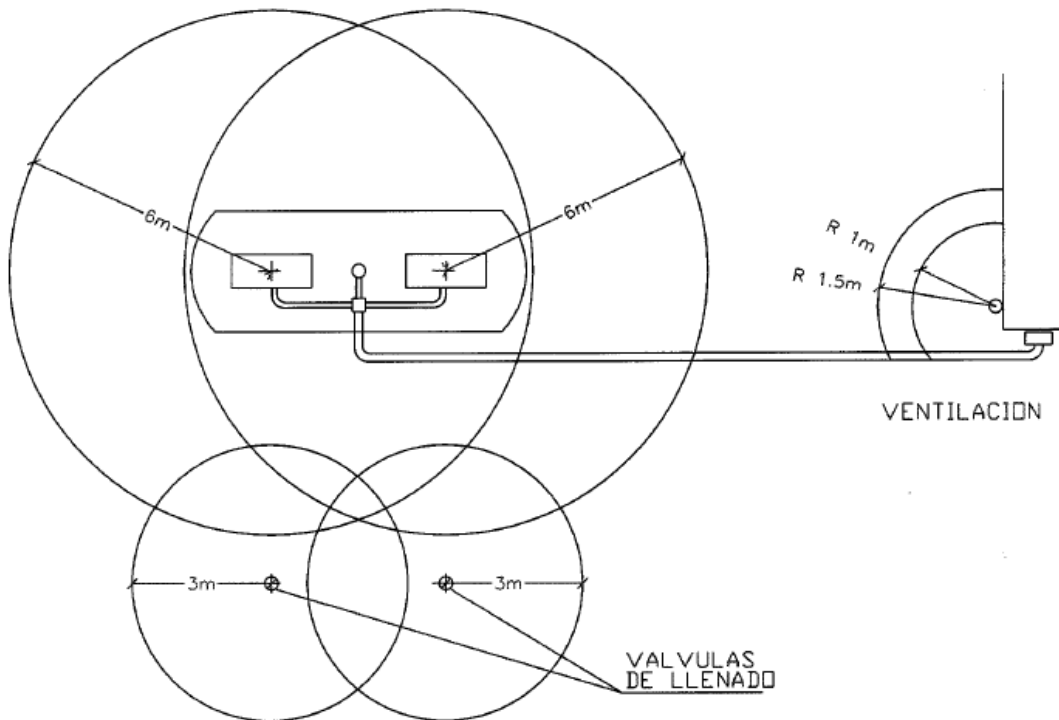
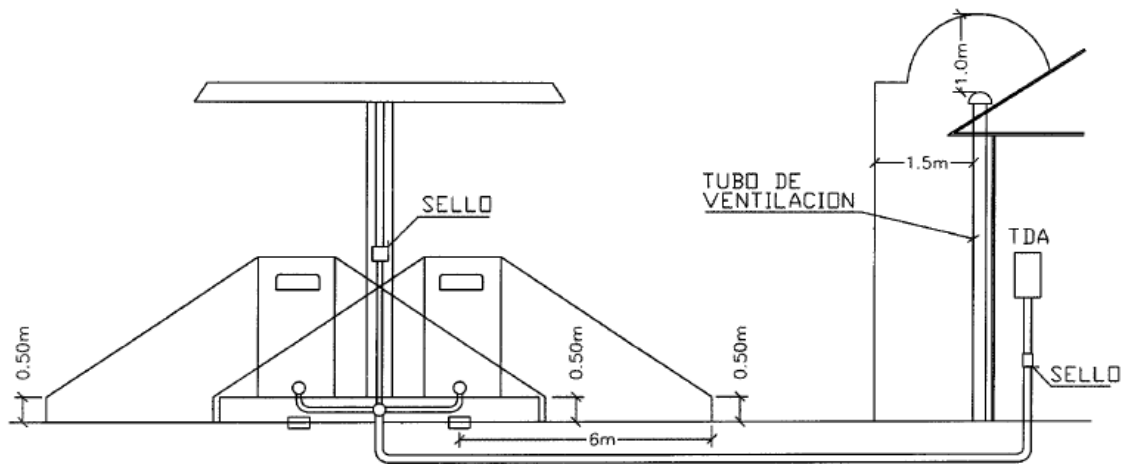
12. Instalaciones en Servicentros e islas de expendio de gasolina

- Las disposiciones de esta sección se aplicarán a aquellos lugares en donde se suministre gasolina u otros líquidos volátiles inflamables a los vehículos automóviles.
- Para los efectos de aplicación de la presente Norma se consideran zonas peligrosas
 - El volumen del tronco de cono, en cuyo centro está el surtidor, con una altura igual a la de éste, un radio de 6,0 m y una altura en el borde de 0,50 m, medidos sobre el nivel de la calzada.
 - El volumen cilíndrico de 3 m de radio, medidos tomando como centro la válvula de llenado de los tanques de combustible y que tiene una altura de 0,50 m, medidos sobre el nivel de la calzada



- Las disposiciones de esta sección se aplicarán a aquellos lugares en donde se suministre gasolina u otros líquidos volátiles inflamables a los vehículos automóviles.
- Para los efectos de aplicación de la presente Norma se consideran zonas peligrosas
 - El volumen del tronco de cono, en cuyo centro está el surtidor, con una altura igual a la de éste, un radio de 6,0 m y una altura en el borde de 0,50 m, medidos sobre el nivel de la calzada.
 - El volumen cilíndrico de 3 m de radio, medidos tomando como centro la válvula de llenado de los tanques de combustible y que tiene una altura de 0,50 m, medidos sobre el nivel de la calzada

- El volumen cilíndrico de 1,50 m de radio, medidos tomando como centro cada ducto de ventilación de los tanques de combustible y que se extienden desde el nivel del suelo hasta la salida de gases. Sobre este volumen será también zona peligrosa un volumen esférico de radio 1 m, medido tomando como centro la salida de gases



- Todo el equipo eléctrico que forme parte del surtidor de combustible así como su montaje deberán ser a prueba de explosión.
- Las canalizaciones que se instalen dentro de las zonas peligrosas definidas en sólo podrán hacerse en tuberías metálicas galvanizadas de pared gruesa, cañería acero galvanizado ANSI C80.1



Tubería



Copla



Contratuerca



Curva



Tuerca Bushing

- Todas las uniones o acoplamientos entre tuberías y entre tuberías y cajas o accesorios serán roscadas, debiendo asegurarse que el acoplamiento tendrá un mínimo de cinco hilos.



Terraja manual para hacer hilos



- Las cajas de unión o derivación deberán ser a prueba de explosión. No se permiten cámaras pertenecientes a canalizaciones subterráneas que queden dentro de las zonas peligrosas.
- En cada tubería que entre o salga de las zonas peligrosas, se deberán colocar sellos que consisten en piezas de cierre hermético, cuya finalidad es impedir el paso de gases, o llamas, a través de la tubería, desde la zona peligrosa hacia la zona normal. Dichos sellos se colocarán a una distancia no superior a 0,50 m, medidos desde el límite de la zona peligrosa.



- El sello irá relleno con un compuesto de sellado que debe ser resistente a la acción de los combustibles y aceites que se manipulen en el recinto, tanto en forma líquida como de vapores; su temperatura de fusión debe ser superior a 90º C.
- Los conductores que se utilicen en las instalaciones eléctricas deberán tener aislaciones resistentes a la acción de los combustibles y aceites que se manipulen en el recinto en forma líquida o como vapores. Igual exigencia deberán cumplir los materiales que se empleen para aislar uniones y derivaciones.
- Está prohibido el cruce de líneas aéreas desnudas de cualquier tensión sobre las zonas peligrosas.

- Las canalizaciones subterráneas deberán cumplir las disposiciones para zonas de tránsito de vehículos.
- Las luminarias para alumbrado fijo ubicadas sobre las calzadas de circulación se montarán a una altura no inferior a 4 m. Podrán instalarse a alturas inferiores, pero en ningún caso dentro de la zona peligrosa, siempre que se trate de equipos cerrados y con pantalla de modo que en caso de falla ninguna chispa o partícula caliente pueda alcanzar la zona peligrosa.
- Podrá llevarse en un único ducto los conductores de alimentación a los motores de los surtidores y a las luminarias de una isla; en todo caso estas alimentaciones deberán ser eléctricamente independientes.

