



0	PARA CONSTRUCCION	23/05/24	ING	JIG	FTI
REV	TIPO DE MODIFICACION	FECHA	EJEC.	CONT.	APROBÓ

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		
EJEC.	23/05/24	JOG		<p><b>NOTAS DE MONTAJE</b></p> <p><b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA APPM</b></p> <p><b>ESPECIFICACION TECNICA</b></p>	
CONT.	07/05/24	LMM			
APR.	12/05/24	JOG			
			Sustituye a:	Sustituido por:	


 <p>ADMINISTRACIÓN PORTUARIA <b>PUERTO MADRYN</b></p>	<p><b>INFORMACION CONFIDENCIAL PROHIBIDA SU DIVULGACION</b></p> <p><b>APPM</b> se reserva la propiedad de este diseño y por lo tanto no puede ser reproducido o cedido a terceros sin su autorización escrita.</p>	<p>Cliente : APPM</p>	<p>A4</p>
		<p><b>ET-01-240001-04</b></p>	<p>Rev.</p> <p><b>0</b></p>

	<b>NOTAS DE MONTAJE</b>			Hoja N°	
	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA APPM</b>			1 de 11	
Revisión 0	Documento		Ejecutó	Cliente	23 / 05 / 24
	Numero				
	ET	01-240001-04	ING	APPM	

## Contenido

### Tabla de contenido

1.	<b>Introducción .....</b>	<b>2</b>
2.	<b>Materiales de obra .....</b>	<b>2</b>
a.	<b>Cables .....</b>	<b>2</b>
b.	<b>Bandejas .....</b>	<b>2</b>
c.	<b>Prensacables .....</b>	<b>3</b>
d.	<b>Gabinetes.....</b>	<b>3</b>
e.	<b>Pedestal para gabinetes .....</b>	<b>3</b>
3.	<b>Puestas a tierra .....</b>	<b>3</b>
a.	<b>PAT general .....</b>	<b>3</b>
b.	<b>PAT instrumental.....</b>	<b>3</b>
4.	<b>Cálculos de corrientes de corto circuito .....</b>	<b>4</b>

	<b>NOTAS DE MONTAJE</b>			Hoja Nº
	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA APPM</b>			2 de 11
Revisión 0	Documento		Ejecutó	Cliente
	Numero			
	ET	01-240001-04	ING	APPM
				23 / 05 / 24

## 1. Introducción

El presente documento tiene como objetivo describir algunas cuestiones de montaje a fin de ser una guía para el montador. Varias cuestiones se deberán definir en obra y se considera la experticia técnica del personal de obra.

## 2. Materiales de obra

Las marcas de los materiales como ser cables, bandejas, prensacables, terminales, borneras y térmicas, son solo a modo de referencia. Lo que SI son requisitos y no se pueden cambiar son las características de cada elemento ya que estas fueron calculadas y especificadas en la ingeniería. INGENNIA no se responsabiliza por el cambio de alguna o varias características de cualquiera de los componentes especificados en la ingeniería sin antes haber realizado un análisis y la aprobación de dichos cambios.

### a. Cables

Los cables deben tener las siguientes características:

- Retardantes al fuego
- Libres de halógenos
- Resistentes a hidrocarburos
- Cumplir con las normas IRAM e IEC
- Bajos de humos.

Estas características son debido al entorno donde se realizarán los cableados. Zonas con alta concurrencia de personas.

Marcas recomendadas: MARLEW, PRYSMIAN, IMSA


### b. Bandejas

Las bandejas deben ser del tipo perforadas.

No es necesario que posean tapas en todo su recorrido. Solo se debe colocar tapa donde se especifica en el plano PL-01-001-010 "BANDEJAS" que es en el tramo vertical de la bajada del tramo 3 hacia la ET-001.

En la lista de materiales se especifica soportería para cada tramo, pero esta puede ser cambiada según conveniencia del montador debido a que la estructura del edificio puede sufrir modificaciones al momento de finalizar la obra.

Todas las bandejas deberán estar aterradas a la puesta a tierra de fuerza. Para esto se contempla un cable de cobre desnudo y las grampas de puesta a tierra para las bandejas. Estas grampas deben ser colocadas al inicio y final de cada tramo de bandeja (3mts).

	<b>NOTAS DE MONTAJE</b>			Hoja N°
	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA APPM</b>			3 de 11
Revisión 0	Documento		Ejecutó	Cliente
	Numero			
	ET	01-240001-04	ING	APPM
				23 / 05 / 24

### c. Prensacables

Se recomienda que sean de aluminio. Si por algún motivo se reemplaza la marca de cables o de prensacables se debe verificar el diámetro exterior de los cables con los modelos de prensa a utilizar

Marcas recomendadas: PAMPACO, CONEXTUBE, ZOLODA.

### d. Gabinetes

Los gabinetes deben ser de chapa con pintura EPOXI.

Deben cumplir con las siguientes normas de protección mínima:

- Grado de protección IP: IP66 conforme a IEC 60529
- Grado de protección IK: IK10 conforme a IEC 62262

Marcas recomendadas: SCHNEIDER, GENROD, RITAL.

### e. Pedestal para gabinetes

Los pedestales para los tableros PLC-MAS, ET002-MAS y PLC-MLPB se deben realizar bajo plano y para la terminación deben ser arenados y pintados EPOXI.

Para su fijación al piso, se debe utilizar broca química con tuerca de 10mm de diámetro.

## 3. Puestas a tierra

### a. PAT general

La puesta a tierra general se deberá calcular y diseñar cuando comience la obra y se tenga mas claro donde se va a realizar la malla PAT. Al momento de definir el lugar, se debe realizar la medición de resistividad de suelo para poder dimensionar la malla. Para el calculo se deberá utilizar el valor de potencia de Corto Circuito del sistema. Este valor se encuentra en el ANEXO I de este documento.


La malla PAT se debe realizar a una profundidad no menor a los 50cm de la superficie.

El valor de resistencia de la malla debe ser menor a  $10\Omega$ .

### b. PAT instrumental

La puesta a tierra para instrumental es una malla o jabalina independiente de la PAT general. Esta PAT es utilizada solamente para equipos electrónicos de alta sensibilidad. En el caso de este proyecto la PATI se utiliza para los equipos de comunicación, Switch de red y conversores de medios RS485 a ETH.

Los requerimientos para el diseño e implementación de esta puesta a tierra son los del punto a.


	<b>NOTAS DE MONTAJE</b>			Hoja Nº
	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA APPM</b>			4 de 11
Revisión 0	Documento		Ejecutó	Cliente
	Numero			
	ET	01-240001-04	ING	APPM
23 / 05 / 24				

#### 4. Cálculos de corrientes de corto circuito


La alimentación del sistema, se va a tomar energía del tablero general TS4. Para poder determinar el tipo de protección necesaria para cada elemento del sistema y además poder realizar una correcta coordinación de disparos de protecciones, se realizó el calculo de corrientes de cortocircuito para cada tablero del sistema. Los cálculos se realizaron a partir de los datos del transformador instalado en la subestación del MAS.


**NOTA:** Si bien los cálculos de corto circuito indican que es suficiente una sección de cables mínima de 2.5mm<sup>2</sup>, para la obra se utilizaron secciones mayores para poder soportar alguna carga que se agregue en un futuro o para agregar un factor de seguridad mecánica.

Los cálculos se encuentran en el ANEXO I de este documento.

 <b>Tubos Trans Electric S.A.</b> ADMINISTRAC. Y VENTAS Ezeiza Camino 2342 - Córdoba - Argentina TEL.: (0351) 4894545 FAX: (0351) 4894817		<b>FABRICA</b> Ruta 8, km 895 - Córdoba - Argentina TEL.: (0351) 4872310 FAX: (0351) 4872310		
				<b>PROTOCOLO DE ENSAYOS</b>
SERIE : A-5043		TRANSFORMADOR Nº : 43402		
Hoja 1 / 2				
Potencia :	500 kVA	Frecuencia :	50 Hz	
Grupo de conexión :	Dyn11	Refrigeración :	ONAN	
Fases :	3	Servicio :	CONTINUO	
Tensión Primaria :	33000 V	Regulación : +	2X2,5 ; - 2 x 2,5 %	
Tensión Secund. en vacío :	400 V	Normas :	IRAM 2250	
Tensión Secund. en carga :	380 V			
Intensidad Primario :	8,75 A			
Intensidad Secund.:	721,70 A			
	Pérdidas Vacío [W]	Pérdidas Corto [W]	Tensión de CC. (%)	Pérdidas Totales [W]
Valores Ofrecidos	1320	6600	4,0	7920
Tolerancia (%)	15,0%	15,0%	10,0%	10,0%
Valores Medidos	1320	6310	4,20	7630
Desviación (%)	0,0%	-4,4%	5,1%	-3,7%

 <b>Tubos Trans Electric S.A.</b> ADMINISTRAC. Y VENTAS Ezeiza Camino 2342 - Córdoba - Argentina TEL.: (0351) 4894545 FAX: (0351) 4894817		<b>FABRICA</b> Ruta 8, km 895 - Córdoba - Argentina TEL.: (0351) 4872310 FAX: (0351) 4872310											
				<b>PROTOCOLO DE ENSAYOS</b>									
SERIE : A-5043		TRANSFORMADOR Nº : 43402											
Hoja :													
<b>ENSAYO EN VACÍO</b>													
VOLTIOS		AMPERIOS		VATIOS									
k	U-V	V-W	W-U	k	U	V	W	k	W1	W2	W3	Consumo Instalado	PERDIDAS W
5	80	80	80	0,25	52	44	64	5	264				1320
Umed	400	V	Iprom	13,333	A								
<b>ENSAYO EN CORTO CIRCUITO</b>				Temperat. Ambiente : 28 °C									
VOLTIOS		AMPERIOS		VATIOS									
k	U-V	V-W	W-U	k	U	V	W	k	W1	W2	W3	Consumo Instalado	PERDIDAS W
7,5	81,5	81	81	0,1	38,8	39	38,8	2	538				6
Umedia	608,8	V	Iprom	3,887	A	Pcc total	1070	W					
Ucc a In	1370,4	V	Inominal	8,75	A	Pcc a In	5422,14	W					

	<b>NOTAS DE MONTAJE</b>			Hoja Nº	
	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA APPM</b>			5 de 11	
Revisión 0	Documento		Ejecutó	Cliente	23 / 05 / 24
	Numero				
	ET	01-240001-04	ING	APPM	

## ANEXO I

### Red aguas arriba (Desde NS)

Un	380 [V]
Sc <sub>cc</sub>	500000 [VA]
Z	0,289 [Ω]

Se utiliza una regresión lineal logarítmica para obtener la relación R/Z con respecto a las diferentes tensiones

Tension en kV	Relacion (R/Z)
6	0,3
20	0,2
150	0,1
0,4	0,455

$$l(x) = 0.4 - 0.06 \ln(x)$$

R [Ω]	0,131
X [Ω]	0,257

$$X_a = \sqrt{Z_a^2 - R_a^2}$$

$$\frac{X_a}{Z_a} = \sqrt{1 - \left(\frac{R_a}{Z_a}\right)^2}$$

Cortocircuito MAXIMO									
Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I <sup>''</sup> k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Red NS	0,131	0,257	0,2888	0,510922	1,231619	2279,014	3969,523	2279,014	3F

Cortocircuito MINIMO									
Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I <sup>''</sup> k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Red NS	0,131	0,257	0,2888	0,510922	1,231619	657,8947	1145,903	657,8947	2F

### Red aguas arriba (Desde UPS)

Un	220 [V]
Sc <sub>cc</sub>	3000 [VA]
Z	16,133 [Ω]

Se utiliza una regresión lineal logarítmica para obtener la relación R/Z con respecto a las diferentes tensiones

Tension en kV	Relacion (R/Z)
6	0,3
20	0,2
150	0,1
0,22	0,491

$$l(x) = 0.4 - 0.06 \ln(x)$$

R	7,919
X	14,056

$$X_a = \sqrt{Z_a^2 - R_a^2}$$

$$\frac{X_a}{Z_a} = \sqrt{1 - \left(\frac{R_a}{Z_a}\right)^2}$$

Cortocircuito MAXIMO									
Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I <sup>''</sup> k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Red UPS	7,919	14,056	16,13333	0,563386	1,2008	6,818182	11,57856	6,818182	F/N

Revisión 0

Documento

Ejecutó

Cliente

Numero

23 / 05 / 24

ET 01-240001-04

ING

APPM

**Desde Red (NS) hasta PLC-MAS**

Cable UNIPOLAR Cu 2,5mm2			
RL [Ω/km]	7,98	Longitud [m]	10
XL [Ω/km]	0,145		

RL [Ω]	0,080
XL [Ω]	0,00145

Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I''k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Red NS	0,1314	0,2572	0,2888	0,5109	1,2316	2279,0142	3969,5235	2279,0142	3F
Impedancia de cables	0,0798	0,00145	0,0798						
<b>Subtotal PLC-MAS</b>	<b>0,2112</b>	<b>0,2586</b>	<b>0,3339</b>	<b>0,8166</b>	<b>1,1046</b>	<b>329,4352</b>	<b>514,6157</b>	<b>329,4352</b>	<b>F/N</b>

**Desde UPS hasta ET001-MAS**

Cable UNIPOLAR Cu 2,5mm2			
RL [Ω/km]	7,98	Longitud [m]	10
XL [Ω/km]	0,145		

RL [Ω]	0,080
XL [Ω]	0,00145

Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I''k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Red (UPS)	7,9190	14,0561	16,1333	0,5634	1,2008	6,8182	11,5786	6,8182	F/N
Impedancia conductores	0,0798	0,00145	0,0798						
<b>Subtotal ET001-MAS</b>	<b>7,9988</b>	<b>14,0575</b>	<b>16,1739</b>	<b>0,5690</b>	<b>1,1978</b>	<b>6,8011</b>	<b>11,5204</b>	<b>6,8011</b>	<b>F/N</b>

**Desde PLC-MAS hasta ET001-MAS**

Cable UNIPOLAR Cu 2,5mm2			
RL [Ω/km]	7,98	Longitud [m]	10
XL [Ω/km]	0,145		

RL [Ω]	0,080
XL [Ω]	0,00145

Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I''k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Subtotal PLC-MAS	0,2112	0,2586	0,3339	0,8166	1,1046	329,4352	514,6157	329,4352	F/N
Impedancia conductores	0,0798	0,00145	0,0798						
<b>Subtotal ET001-MAS</b>	<b>0,2910</b>	<b>0,2601</b>	<b>0,3903</b>	<b>1,1189</b>	<b>1,0542</b>	<b>281,8478</b>	<b>420,1785</b>	<b>281,8478</b>	<b>F/N</b>

**Desde UPS hasta ET002-MAS**

Cable UNIPOLAR Cu 2,5mm2			
RL [Ω/km]	7,98	Longitud [m]	10
XL [Ω/km]	0,145		

RL [Ω]	0,080
XL [Ω]	0,00145

Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I''k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Red (UPS)	7,9190	14,0561	16,1333	0,5634	1,2008	6,8182	11,5786	6,8182	F/N
Impedancia conductores	0,0798	0,00145	0,0798						
<b>Subtotal ET002-MAS</b>	<b>7,9988</b>	<b>14,0575</b>	<b>16,1739</b>	<b>0,5690</b>	<b>1,1978</b>	<b>6,8011</b>	<b>11,5204</b>	<b>6,8011</b>	<b>F/N</b>

**Desde PLC-MAS hasta ET002-MAS**

Cable UNIPOLAR Cu 2,5mm2			
RL [Ω/km]	7,98	Longitud [m]	10
XL [Ω/km]	0,145		

RL [Ω]	0,080
XL [Ω]	0,00145

Impedancia considerada	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	R/X	k	I''k [A]	ip [A]	Ik [A]	Tipo de cc.
Subtotal PLC-MAS	0,2112	0,2586	0,3339	0,8166	1,1046	329,4352	514,6157	329,4352	F/N
Impedancia conductores	0,0798	0,00145	0,0798						
<b>Subtotal ET002-MAS</b>	<b>0,2910</b>	<b>0,2601</b>	<b>0,3903</b>	<b>1,1189</b>	<b>1,0542</b>	<b>281,8478</b>	<b>420,1785</b>	<b>281,8478</b>	<b>F/N</b>

Revisión 0

Documento

Ejecutó

Cliente

Numero

23 / 05 / 24

ET

01-240001-04

ING

APPM

Verificación de sección mínima de cables por cortocircuito

$$S_{Min-CC} = \frac{\sqrt{t_d \cdot I_{CC-Max}}}{C}$$

**PLC-MAS**

Seccion [mm2]	ladm [A]	td [seg]	ip [A]	C	Smin [mm2]	Verifica
2,5	26	0,7	514,62	176	2,45	Si

**ET001-MAS**

Seccion [mm2]	ladm [A]	td [seg]	ip [A]	C	Smin [mm2]	Verifica
2,5	26	1	420,18	176	2,39	Si

**ET002-MAS**

Seccion [mm2]	ladm [A]	td [seg]	ip [A]	C	Smin [mm2]	Verifica
2,5	26	1	420,18	176	2,39	Si

**ET001-MAS (UPS)**


Seccion [mm2]	ladm [A]	td [seg]	ip [A]	C	Smin [mm2]	Verifica
2,5	26	1	11,52	176	0,07	Si

**ET002-MAS (UPS)**

Seccion [mm2]	ladm [A]	td [seg]	ip [A]	C	Smin [mm2]	Verifica
2,5	26	1	11,52	176	0,07	Si

**NOTA:** Se tomaron valores altos de tiempos de desconexion de las protecciones, esto quiere decir que a menor tiempo seguiran verificando con mas soltura.




	<b>NOTAS DE MONTAJE</b>			Hoja Nº
	<b>SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO DE LA APPM</b>			8 de 11
Revisión 0	Documento		Ejecutó	Cliente
	Numero			
	ET	01-240001-04	ING	APPM
23 / 05 / 24				

### Elección de protecciones

Termomagnéticas								
Tablero	TAG	ip [A]	I <sub>B</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>Z</sub> [A]	I <sub>2</sub> [A]	Verifica?	
							I <sub>B</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>Z</sub>	I <sub>2</sub> ≤ 1,45 I <sub>Z</sub>
PLC-MAS	Q001	3969,52	25	25	26	25	Si	Si
ET001-MAS	Q001	420,18	25	25	26	25	Si	Si
	Q101	11,52	25	25	26	25	Si	Si
ET002-MAS	Q001	420,18	25	25	26	25	Si	Si
	Q101	11,52	25	25	26	25	Si	Si

**NOTA:** Las corrientes de proyecto fueron tomadas según indican los planos de la ingeniería entregada.

 ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA	REGLAMENTACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN INMUEBLES	AEA 90364-4-43 © Edición 2006 Página 43-10
	PARTE 4: Protecciones para preservar la seguridad Capítulo 43: Protección de los conductores contra las sobrecorrientes	

$I_B$  = Corriente de empleo del circuito (corriente para la cual fue proyectado el circuito).

$I_z$  = Corriente admisible en régimen permanente de los conductores a proteger (ver cláusula 523).

$I_n$  = Corriente asignada del dispositivo de protección.

Nota 1: Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de corriente  $I_r$  de la regulación elegida.

$I_2$  = Corriente que asegure la operación o el funcionamiento en forma efectiva, del dispositivo de protección, en el tiempo convencional, en las condiciones definidas. En la práctica,  $I_2$  se toma igual a:

- la corriente de operación en los tiempos convencionales, para los interruptores automáticos;
- la corriente máxima de fusión en los tiempos convencionales, para los fusibles gG;

La corriente  $I_2$  que asegura la operación o funcionamiento del dispositivo de protección, está definida en la norma del producto o puede ser proporcionada por el fabricante.

Termomagnéticas con módulos VIGI						Curvas
Tablero	Polos	TAG	PdCcc [kA]	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>d</sub> [mA]	
PLC-MAS	2	Q001	30	25	30	C
ET001-MAS	2	Q001	30	25	30	Z
	2	Q101	30	25	30	Z
ET002-MAS	2	Q001	30	25	30	Z
	2	Q101	30	25	30	Z

Los valores tomados en la tabla anterior, son del anexo que se entrega con estas tablas de cálculos.

Las termomagnéticas con curva Z son elementos de protección que se disparan con una corriente de cortocircuito entre 2,4 y 3,6 veces la corriente nominal según IEC 60947-2.

Las termomagnéticas con curva C son elementos de protección que se disparan con una corriente de cortocircuito entre 7 y 10 veces la corriente nominal según IEC 60947-2. Sin embargo, según IEC 60898, se disparan entre 5 y 10 veces la corriente nominal.

Revisión 0

Documento

Ejecutó

Cliente

Numero

23 / 05 / 24

ET 01-240001-04

ING

APPM

## Interruptores automáticos iC60H (curva B, C, D)

Protección termomagnética de circuitos y receptores



### IEC 60898, IEC 60947-2

> Los iC60H son interruptores automáticos que combinan las siguientes funciones:

- Protección de circuitos contra corrientes de cortocircuito.
- Protección de circuitos contra corrientes de sobrecarga.
- Adecuados para aislamiento industrial según la norma IEC 60947-2.
- Señalización de defecto mediante un indicador mecánico situado en la parte frontal del interruptor automático.

#### Corriente alterna (CA) 50/60 Hz

Poder de corte (Icu) según IEC 60947-2	Tensión (Ue)				Poder de corte de servicio (Ics)
	12 a 133 V	220 a 240 V	380 a 415 V	440 V	
F/F (2P, 3P, 4P)	12 a 133 V	220 a 240 V	380 a 415 V	440 V	100% de Icu
F/N (1P)	12 a 60 V	100 a 133 V	220 a 240 V	–	
Calibre (In)	1 a 4 A	70 kA	70 kA	70 kA	50 kA
	de 6 a 63 A	42 kA	30 kA	15 kA	10 kA

#### Poder de corte (Icn) según IEC 60898

	Tensión (Ue)
F/F	400 V
F / N	230 V
Calibre (In) 1 a 63 A	10.000 A

#### Corriente continua (CC)

Poder de corte (Icu) según IEC 60947-2	Tensión (Ue)				Poder de corte de servicio (Ics)
	12 a 72 V	100 a 133 V	220 a 250 V		
Entre +/-	12 a 72 V	100 a 133 V	220 a 250 V		100% de Icu
Número de polos	1P	2P (en serie)	3P (en serie)	4P (en serie)	
Calibre (In) 1 a 63 A	20 kA	15 kA	15 kA	15 kA	

Revisión 0

Documento

Ejecutó

Cliente

Numero

23 / 05 / 24

ET

01-240001-04

ING

APPM










**Cables 220 [V]**

Cable UNIPOLAR Cu 2,5mm <sup>2</sup>			
RL [Ω/km]	7,98	Longitud [m]	
XL [Ω/km]	0,145		
Iadm [A]	26	S [mm <sup>2</sup> ]	2,5

**Resistencias y Reactancias**

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia eléctrica a 20°C en C.C. (Ohm/km)	Resistencia eléctrica a 90°C en C.A. (Ohm/km)	Reactancia inductiva a 50Hz (Ohm/Km)				
			Unipolar (1)	Unipolar (2)	Unipolar (3)	Multipolar (4)	Tetrapolar (5)
							
1	19.5	24.86	0.167	0.21	0.152	0.107	0.114
1.5	13.3	16.96	0.157	0.2	0.142	0.1	0.107
2.5	7.98	10.18	0.145	0.189	0.131	0.093	0.1
4	4.95	6.31	0.137	0.18	0.122	0.088	0.095
6	3.3	4.21	0.128	0.172	0.113	0.083	0.09
10	1.91	2.44	0.118	0.162	0.104	0.078	0.085
16	1.21	1.54	0.112	0.155	0.097	0.075	0.082
25	0.78	0.99	0.109	0.152	0.094	0.075	0.083
35	0.554	0.707	0.105	0.148	0.09	0.073	0.081
50	0.386	0.493	0.102	0.145	0.087	0.073	0.08
70	0.272	0.348	0.098	0.142	0.084	0.071	0.079
95	0.206	0.264	0.096	0.139	0.081	0.07	0.077

**Intensidad de corrientes admisibles**

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Intensidad admisible cables en aire. A 40°C según IEC 364-5-523. Cables unipolares hasta 16mm <sup>2</sup> en contacto entre sí dispuestos en bandejas sólidas, resto de secciones, disposiciones de unipolares y formaciones en bandejas perforadas o tipo escalera. (Amper)					Intensidad admisible cables directamente enterrados. A 25°C temperatura del suelo y resistividad térmica del suelo de 1 k.m/W. según IEC 364-5-523 (Amper)			
	Unipolar (1)	Unipolar (2)	Unipolar (3)	Bipolar	Multipolar (4)	Unipolar (1)	Unipolar (2)	Bipolar	Multipolar (4)
									
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.5	19	--	--	23	20	32	35	32	28
2.5	26	--	--	31	28	43	46	44	37
4	34	--	--	43	36	55	59	57	48
6	45	--	--	54	47	69	74	72	61
10	62	--	--	74	65	93	100	97	83