



## **ANEXO A**

**RESOLUCIÓN AN No. \_\_\_\_\_-Elec. de \_\_\_\_\_ de junio de 2014**

**TITULO**

## 5 CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTORES

Dividiremos este apartado en dos puntos que se refieren, el primero a las características generales de la línea tipo, y el segundo a aquellas características particulares de cada obra concreta, que deberán reflejarse en los proyectos individuales.

### 5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONDUCTORES

Las características generales comunes en todos los Proyectos Específicos que se realicen según las presentes NORMAS serán las indicadas a continuación:

#### 5.1.1. Conductores Media Tensión

##### 5.1.1.1. Componentes

Los cables a emplear estarán compuestos de alambres de aluminio arrollados helicoidalmente y compactados, y queda perfectamente definido en la especificación técnica correspondiente. Sus principales componentes son las siguientes:

- Los conductores que se emplearán serán de aluminio, comprimidos, de sección circular, constituidos por varios alambres cableados.
- Capa semiconductor sobre el material conductor.
- Aislamiento a base de polietileno reticulado (XLPE).
- Capa semiconductor sobre el material aislante.
- Pantalla metálica constituida por una corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente, que hará las funciones de neutro.
- Capa protectora exterior de poliolefina de color rojo.

Las dimensiones mínimas de cada una de estas capas para los distintos niveles de tensión y conductor, y para un nivel de aislamiento del 100% son presentadas en la Tabla 1.

**Tabla 1. Características generales conductores de MT**

DENOMINACIÓN DEL CONDUCTOR	1/0 AWG		4/0 AWG		500 MCM		750 MCM
Nivel de Tensión	15KV	35KV	15KV	35KV	15KV	35KV	15 KV
Conductor							
Nº de alambres	19		19		37		61
Diámetro del alambre (mm)	1,89		2,68		2,95		2,82
Diámetro nominal conductor (mm)	9,17		13,01		20,04		24,59
Sección del conductor(mm <sup>2</sup> )	53,5		107,2		253		380
Pantalla semiconductora del conductor							
Espesor (mm)	0,06		0,06		0,06		0,06
Aislamiento							
Espesor (mm)	4,45	8,76	4,45	8,76	4,45	8,76	4,45
Pantalla semiconductora del aislamiento							
Espesor (mm)	0,76	1,02	0,76	1,02	1,02	1,02	1,02
Conductor neutro concéntrico (Full)							
Nº de alambres	16						
Diámetro del alambre (mm)	1,628						
Conductor neutro concéntrico (1/3)							
Nº de alambres			11		16		24
Diámetro del alambre (mm)			1,628		2,052		2,052
Cubierta							
Espesor (mm)	1,27	1,27	1,27	1,27	2,03	2,03	2,03
Diámetro exterior total (mm)	25,4	34,5	29,2	38,3	39,1	47,8	43,70
Radio mínimo de curvatura (mm)	300	400	350	450	500	600	600
Peso aproximado (Kg/Km)	1000	1340	1600	2200	3190	3920	4520

5.1.1.2. Características eléctricas

Las tensiones normales de los conductores a utilizar se eligen de acuerdo con la tensión normal de la red, teniendo en cuenta que en todos los casos se trata de redes con neutro rigidamente puesto a tierra en múltiples puntos de las mismas (neutro multiaterrado).

Las características eléctricas principales de los conductores de MT se indican en la Tabla 2 y la Tabla 3.

**Tabla 2. Características eléctricas de conductores de 15 kV**

CONDUCTORES CLASE 15 KV				
Tensión nominal entre fases (kV)	13,2			
Tensión más elevada de la red (KV)	14,124			
T <sup>a</sup> max. normal (°C)	90			
T <sup>a</sup> en cc. max 5 s. (°C)	250			
Aislamiento	100 %			
Tipo de conductor	1/0 AWG	4/0 AWG	500 MCM	750 MCM
Corriente admis. aire a 40°C (A) (Corriente nula por pantalla).	191	291	485	625
Corriente admis. enterrada a 25°C (A) (Corriente nula por pantalla).	192	280	434	534
Corriente admis. enterrada bajo tubo en arena (A) (Corriente nula por pantalla).	153	224	354	438
I <sub>cc</sub> admisible conductor durante 0,2 s. (kA)	11,1	22,2	52,6	79
I <sub>cc</sub> admisible pantalla durante 0,2 s. (kA)	10,6	7,3	16,9	16,9
Resistencia máx. en continua a 20°C (Ω/Km)	0,5378	0,2682	0,1135	0,0759
Capacidad μF/Km (Caso trifásico)	0,2047	0,2662	0,3775	0,4492
Coefficiente autoinducción (H/Km) (Caso trifásico)	3,97×10 <sup>-4</sup>	3,55×10 <sup>-4</sup>	3,17×10 <sup>-4</sup>	3,05 ×10 <sup>-4</sup>
Coefficiente autoinducción (H/Km) (Caso monofásico)	3,57 ×10 <sup>-4</sup>	-	-	-
Reactancia inductiva (Ω/Km) a 60 Hz. (Caso trifásico)	0,1498	0,1340	0,1197	0,1148
Reactancia inductiva (Ω/Km) a 60 Hz. (Caso monofásico)	0,1344	-	-	-

**Tabla 3. Características eléctricas de conductores de 35 kV**

CONDUCTORES CLASE 35 KV			
Tensión nominal entre fases (kV)	34,5		
Tensión más elevada de la red (KV)	36,915		
Aislamiento	100 %		
Tª max. normal (°C)	90		
Tª en cc. max 5 s. (°C)	250		
Tipo de conductor	1/0 AWG	4/0 AWG	500 MCM
Corriente admis. aire a 40°C (A) Corriente nula por pantalla.	196	297	497
Corriente admis. enterrada a 25°C (A). Corriente nula por pantalla.	190	278	435
Corriente admis. enterrada bajo tubo en arena (A) Corriente nula por pantalla.	157	230	361
I <sub>cc</sub> admisible conductor durante 0,2 s. (kA)	11,1	22,2	52,6
I <sub>cc</sub> admisible pantalla durante 0,2 s. (kA)	10,6	7,3	16,9
Resistencia máx. en continua a 20°C (Ω/Km)	0,5378	0,2682	0,1135
Capacidad μF/Km (Caso trifásico)	0,1299	0,1626	0,2209
Coefficiente autoinducción (H/Km) (Caso trifásico)	4,58×10 <sup>-4</sup>	4,1×10 <sup>-4</sup>	3,65×10 <sup>-4</sup>
Coefficiente autoinducción (H/Km) Caso monofásico)	4,27×10 <sup>-4</sup>	-	-
Reactancia inductiva (Ω/Km) a 60Hz. (Caso trifásico)	0,1728	0,1546	0,1378
Reactancia inductiva (Ω/Km) a 60Hz. (Caso monofásico)	0,1613	-	-

Los conductores utilizados serán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

La puesta a tierra se llevará a cabo en cada extremo de la línea (en el CT y en el paso de aéreo- subterráneo) de manera que su resistencia individual no supere los 20 Ω, y la resistencia de puesta a tierra global, sea inferior a los 5 Ω. En caso de tramos de longitud superior a 4 km entre dos puestas a tierra consecutivas, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

## 5.1.2. Conductores Baja Tensión

### 5.1.2.1. Componentes

Los conductores que se emplearán para la red de B.T. subterránea serán de aluminio de sección circular de varios alambres cableados, y de cobre concéntricos.

Los conductores de aluminio serán unipolares, y los concéntricos de cobre tripolares y tetrapolares, y estarán protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno en el que se instalen. Así mismo, tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a los que estén sometidos. En la Tabla 4 se describen los diferentes conductores empleados en el Documento.

**Tabla 4. Características generales de conductores de BT**

Características constructivas	
Conductor	Descripción
Conductores de uso en líneas y acometidas	
500 MCM	Conductor aislado XLPE 500 MCM
4/0 AWG	Conductor aislado XLPE 4/0 AWG
1/0 AWG	Conductor aislado XLPE 1/0 AWG
Conductores de uso exclusivo en acometidas	
4× #4	Concéntrico; Fases y neutro: #4 Cu
3× #4	Concéntrico; Fases y neutro: #4 Cu
2× #6	Concéntrico; Fases y neutro: #6 Cu
4× #6	Concéntrico; Fases y neutro: #6 Cu
3× #6	Concéntrico; Fases y neutro: #6 Cu

### 5.1.2.2. Características eléctricas

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

La sección del conductor neutro será la misma que la de los conductores de fase.

El conductor neutro se conectará a tierra en las acometidas, así como en las derivaciones importantes. De cualquier modo se asegurará un aterrizaje cada 250 metros como máximo, asegurando una resistencia global de la puesta a tierra de 5 ohmios como máximo.

Se indican las principales características de los conductores empleados en la presente NORMA en la Tabla 5 y Tabla 6.

**Tabla 5. Características eléctricas de conductores BT para líneas y acometidas**

Conductor	DE USO EN LÍNEAS Y ACOMETIDAS		
	500 MCM	4/0 AWG	1/0 AWG
Sección (mm <sup>2</sup> )	253,3	107,2	53,5
Composición (n° alambres x $\phi$ en mm)	37 x 2,95	19 x 2,68	19 x 1,98
Aislamiento	Polietileno reticulado	Polietileno reticulado	Polietileno reticulado
Cubierta	PVC	PVC	PVC
Diámetro del conductor (mm)	20,65	13,41	9,45
Diámetro total (mm)	27,25	18,49	14,53
Peso del aluminio (kg/km)	698,5	295,7	147,1
Carga de rotura por (daN)	4031	1794	969
Resistencia eléctrica en C.C. a 20 °C ( $\Omega$ /km)	0,1135	0,2682	0,5378
Resistencia eléctrica en C.C. a 90 °C ( $\Omega$ /km)	0,1455	0,3438	0,6895