

Energía y Telecomunicaciones

Tema 4.3. Introducción a las instalaciones de B.T. (II) Material complementario



Alberto Arroyo Gutiérrez
Mario Mañana Canteli
Raquel Martínez Torre
Jesús Mirapeix Serrano
Cándido Capellán Villacián

Departamento de Ingeniería Eléctrica
y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:
[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Parte 1.a

PARTE	ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA DESIGNACIÓN	POSICIÓN Nº ³⁾	REFERENCIA A:	SÍMBOLO	SIGNIFICADO		
1	Aspectos generales	1	Correspondencia con la normalización	H ES-N ó ES	Cable según normas armonizadas Cable de tipo nacional (no existe norma armonizada)		
		2	Tensión asignada	01 03 05 07	100/100V 300/300V 300/500V 450/750V		
2	Constitución del cable, generalmente según una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento;	3	Aislamiento	B G N2 R S V V2 V3 V4 Z Z1	Goma de etileno-propileno Etileno-acetato de vinilo Mezcla especial de policloropreno Goma natural/ goma de estireno-butadieno Goma de silicona Policloruro de vinilo Mezcla de PVC (servicio de 90°C) Mezcla de PVC (servicio baja temperatura) Policloruro de vinilo (reticulado) Mezcla reticulada a base de poliolefina con baja emisión de gases corrosivos y humos Mezcla termoplástica a base de poliolefina, con baja emisión de gases corrosivos y humos		
				4	Revestimientos metálicos ¹⁾	C4	Pantalla de cobre en forma de trenza, sobre el conjunto de los conductores aislados reunidos
				5	Cubierta y envoltivo no metálica ¹⁾	B G J N N4 N8 Q R S T V V2 V4 V5 Z Z1	Goma de etileno-propileno Etileno-acetato de vinilo Trenza de fibra de vidrio Policloropreno (o producto equivalente) Poliétileno clorosulfurado Policloropreno especial, resistente al agua Poliuretano Goma natural o goma de estireno-butadieno Goma de silicona Trenza textil, impregnada o no, sobre conductores aislados Policloruro de vinilo Mezcla de PVC (servicio de 90°C) Policloruro de vinilo (reticulado) Mezcla de PVC (resistente al aceite) Mezcla reticulada a base de poliolefina con baja emisión de gases corrosivos y humos Mezcla termoplástica a base de poliolefina con baja emisión de gases corrosivos y humos
				6	Elementos constitutivos y construcciones especiales	D3 Ninguno	Elemento portador constituido por uno o varios componentes (metálicos o textiles) situados en el centro de un cable redondo o repartidos en el interior de un cable plano Cable cilíndrico Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse Cables planos cuyos conductores aislados no pueden separarse Cables planos comprendiendo tres conductores aislados o más Doble capa de aislamiento extruida Cable extensible
				7	Forma del conductor	-D -E -F -H -K -R -U -Y	Flexible para uso en cables de máquinas de soldar Muy flexible para uso en cables de máquinas de soldar Flexible para servicios móviles (clase 5 de UNE 21022) Extraflexible (clase 6 de UNE 21022) Flexible para instalaciones fijas (clase 5 de UNE 21022) Rígido, de sección circular, de varios alambres cableados Rígido, de sección circular, de un solo alambre Formado por cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil (Oropel)
		3	Número y sección nominal de los conductores	8	Nº de conductores	N	Número de conductores
9	Símbolo o signo de multiplicación			x G	Signo "X" en ausencia de conductor amarillo/verde, Símbolo "G" si existe un conductor amarillo/verde		
10	Sección nominal			mm ²	Sección nominal ²⁾		

Parte 1.a

Parte	Elementos fundamentales de la designación	Ver tablas
1	Correspondencia con la normalización. Tensión asignada.	1.a 1.b
2	Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. Material y forma del (de los) conductor (es).	2.a a 2.d 2.e a 2.f
3	Número y sección nominal de los conductores.	3

Parte 1.a

Parte	Elementos fundamentales de la designación	Ver tablas
1	Correspondencia con la normalización.	1.a
	Tensión asignada.	1.b
2	Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento.	2.a a 2.d
	Material y forma del (de los) conductor (es).	2.e a 2.f
3	Número y sección nominal de los conductores.	3

Tabla 1.a. Correspondencia con la normalización.

Símbolo	Correspondencia de los cables con la normalización
H	Cable conforme con las normas armonizadas.
A	Cable del tipo nacional reconocido, incluido en los Complementos de las correspondientes normas armonizadas.

Parte 1.b

Parte	Elementos fundamentales de la designación	Ver tablas
1	Correspondencia con la normalización.	1.a
	Tensión asignada.	1.b
2	Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento.	2.a a 2.d
	Material y forma del (de los) conductor (es).	2.e a 2.f
3	Número y sección nominal de los conductores.	3

Tabla 1.b. Tensión asignada U_0/U .

Símbolo	Tensión asignada U_0/U
01	$100/100 \leq U_0/U \leq 300/300 \text{ V}$ (1)
03	300/300 V
05	300/500 V
07	450/750 V

(1) Las tensiones asignadas que no se han armonizado todavía, están entre paréntesis.

Parte 2.a

Parte	Elementos fundamentales de la designación	Ver tablas
1	Correspondencia con la normalización. Tensión asignada.	1.a 1.b
2	Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. Material y forma del (de los) conductor (es).	2.a a 2.d 2.e a 2.f
3	Número y sección nominal de los conductores.	3

- Materiales para los aislamientos y las envolventes no metálicas.
- Revestimientos metálicos (envolventes, conductores concéntricos y pantallas).
- Elementos constructivos especiales de un cable.
- Construcciones especiales de un cable.
- Materiales utilizados en la fabricación de los conductores del cable.
- Forma del conductor.

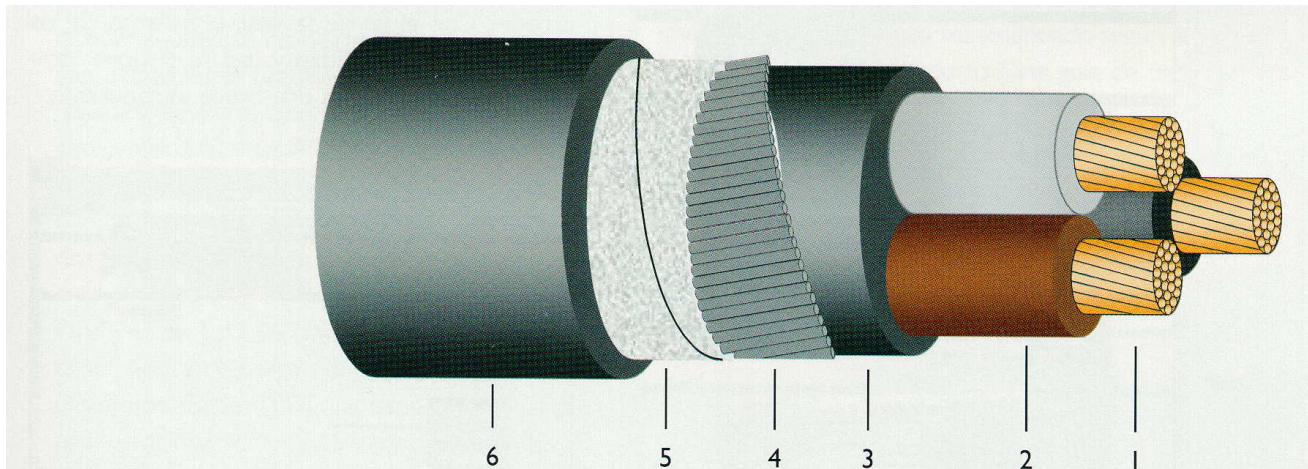
Parte 3

Parte	Elementos fundamentales de la designación	Ver tablas
1	Correspondencia con la normalización. Tensión asignada.	1.a 1.b
2	Construcción del cable, generalmente mediante una secuencia radial, partiendo del material de aislamiento. Material y forma del (de los) conductor (es).	2.a a 2.d 2.e a 2.f
3	Número y sección nominal de los conductores.	3

Tabla 3. Número de conductores y sección nominal de los conductores.

Símbolo	Número de conductores y sección nominal de los conductores
(Número)	Número, n, de conductores aislados.
X	Signo de multiplicación, en ausencia de un conductor aislado de color amarillo/verde.
G	Tiene el significado del signo de multiplicación, cuando existe un conductor aislado de color amarillo/verde.
(Número)*	Sección nominal, s, del conductor, en mm ² .
Y	En el caso de conductores formados por cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil (Oropel) se especifica la sección nominal.
*	Se puede utilizar, el símbolo N (colocado a continuación, de la sección nominal de los conductores) para indicar que la identificación de los conductores aislados se efectúa mediante cifras.

Fuerza



Descripción:

- 1) Conductor Cobre clase 5 según UNE 21022 (IEC 60228)
- 2) Aislamiento XLPE tipo DIX3 HD 603-I colores:
 - FN Negro y Azul
 - FNPE Negro, Azul y Amarillo/Verde
 - 3F Negro, Marrón y Gris
 - 3FN Negro, Marrón, Gris y Azul
 - 3FPE= Negro, Marrón, Gris y Amarillo/Verde
 - 3FNPE Negro, Marrón, Gris, Azul y Amarillo/Verde
 - ≥6 conds. Negro con numeración
- 3) Capa PVC tipo DMV-18 HD 603-I
- 4) Armadura alambres de Acero Galvanizado
- 5) Contraespira apropiada
- 6) Cubierta PVC tipo DMV-18 HD 603-I color negro

PIRELLI
RETENAX FLAM RVMV(RH)
0.6/1KV

Cables de control

OPFP - FR UEXOHIENE

Descripción

- 1 – Conductor de cobre desnudo recocido, rígido de clase I (cuatro conductores en cuadrete en estrella)
- 2 – Aislamiento de polietileno sólido
- 3 – Conductores en cuadrete en estrella. Ensamblaje de cuadretes en capas concéntricas.
Cintas no higroscópicas, (protección dieléctrica).
- 4 – Pantalla de cobre de hilos o cinta
- 5 – Cubierta de separación de polietileno negro.
- 6 – Protección inductiva de cinta doble de acero.
- 7 – Cubierta exterior de polietileno negro.

Inscripción

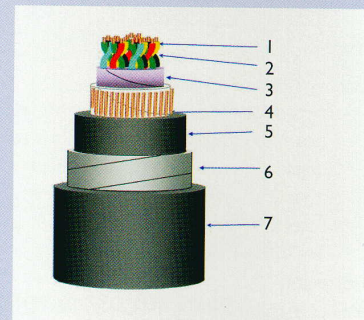
PIRELLI 2004 -X4x.... mm – OPFP-FR (X) – Metro

Características

Tensión nominal de servicio: 0,6/1 kV
 Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3 500 V
 No propagación de la llama: IEC 60332 - I
 No propagación del incendio: IEC 60332-3-22

Características Eléctricas:

R_{media} en c.c. a 20°C: 27,5 ± 1 Ω/Km, (0,9mm).
 R_{máxima} individual en cc a 20°C: 29 Ω/Km, (0,9 mm).
 R_{media} en c.c. a 20°C: 11,2 ± 0,5 Ω/Km, (1,4mm).
 R_{máxima} individual en cc a 20°C: 11,9 Ω/Km, (1,4 mm).
 Resistencia de aislamiento, (a 15°C después de electrificación a 500Vcc); mínima de 35000 MΩxkm.



Ø cond. (mm)	C _{mutua}	
	Media* (nF/Km)	Máx. Indiv. (nF/Km)
0,9	38 ± 3	45,0
1,3	38 ± 3	48,0
1,4	38 ± 3	48,0

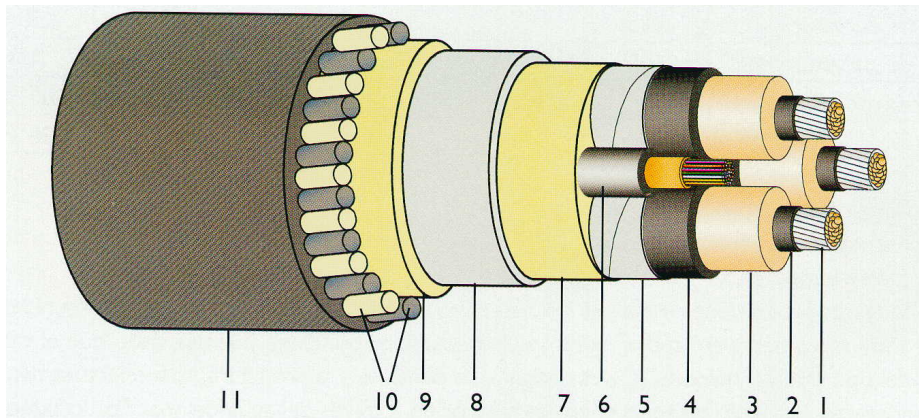
Atenuación (a 20°C)		
(dB/Km)		
1 kHz	10 kHz	30 kHz
0,7	1,6	2,1
0,5	0,9	1,4
0,46	0,85	1,3

PIRELLI
OPFP-FR UEXOHIENE

Aplicaciones:

Cable adecuado para proporcionar protección especial contra interferencias de origen inductivo.

Submarino



Composición

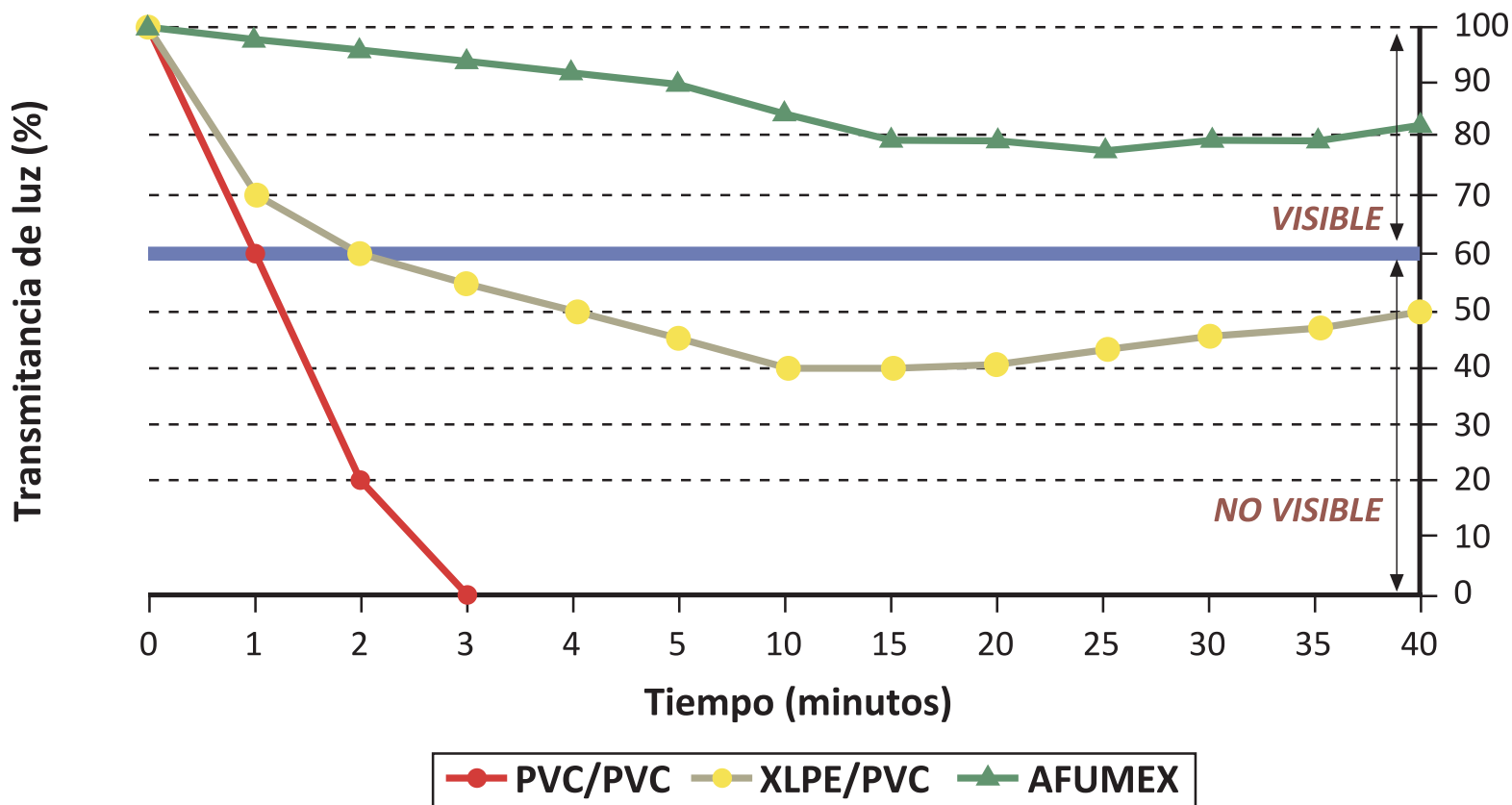
Composición	Ø aprox. (mm)
1. Conductor: Cuerda redonda compacta de hilos de Cu-Sn, taponada, conforme a IEC 60228 (UNE 21022), clase 2.	20,6
2. Semiconductora interna: Capa extrusionada de material conductor.	
3. Aislamiento: Etileno-propileno, EPR. Espesor nominal = 13 mm	52
4. Semiconductora externa: Capa extrusionada de material conductor.	
5. Pantalla metálica: Dos cintas de Cu-Sn, aplicadas en hélice, con sobreposición. Espesor nominal = 0,13 mm	
6. Cable óptico de 48 fibras monomodo, en línea con ITU-T, Rec. G.652, identificadas mediante coloración. Dichas fibras irán repartidas en las ranuras de un núcleo soporte y rellenas con gel a base de compuesto siliconado y compuesto absorbente de hidrógeno. La estructura óptica está protegida contra la entrada de agua por medio de una cubierta de Cu soldada longitudinalmente y una cubierta exterior de polietileno.	
7. Relleno de polipropileno	
8. Fajadura: Cinta sintética.	
9. Asiento de armadura: Hilado de polipropileno. Esp. aprox. 2,5 mm	
10. Armadura: Hilos de acero inox. e hilos de politeno (5,5 mm Ø)	
11. Protección exterior: Hilado de polipropileno. Esp. aprox. = 3,5 Peso aprox. del cable en aire: 26 kg/m Peso aprox. del cable en agua: 14 kg/m	140

PIRELLI

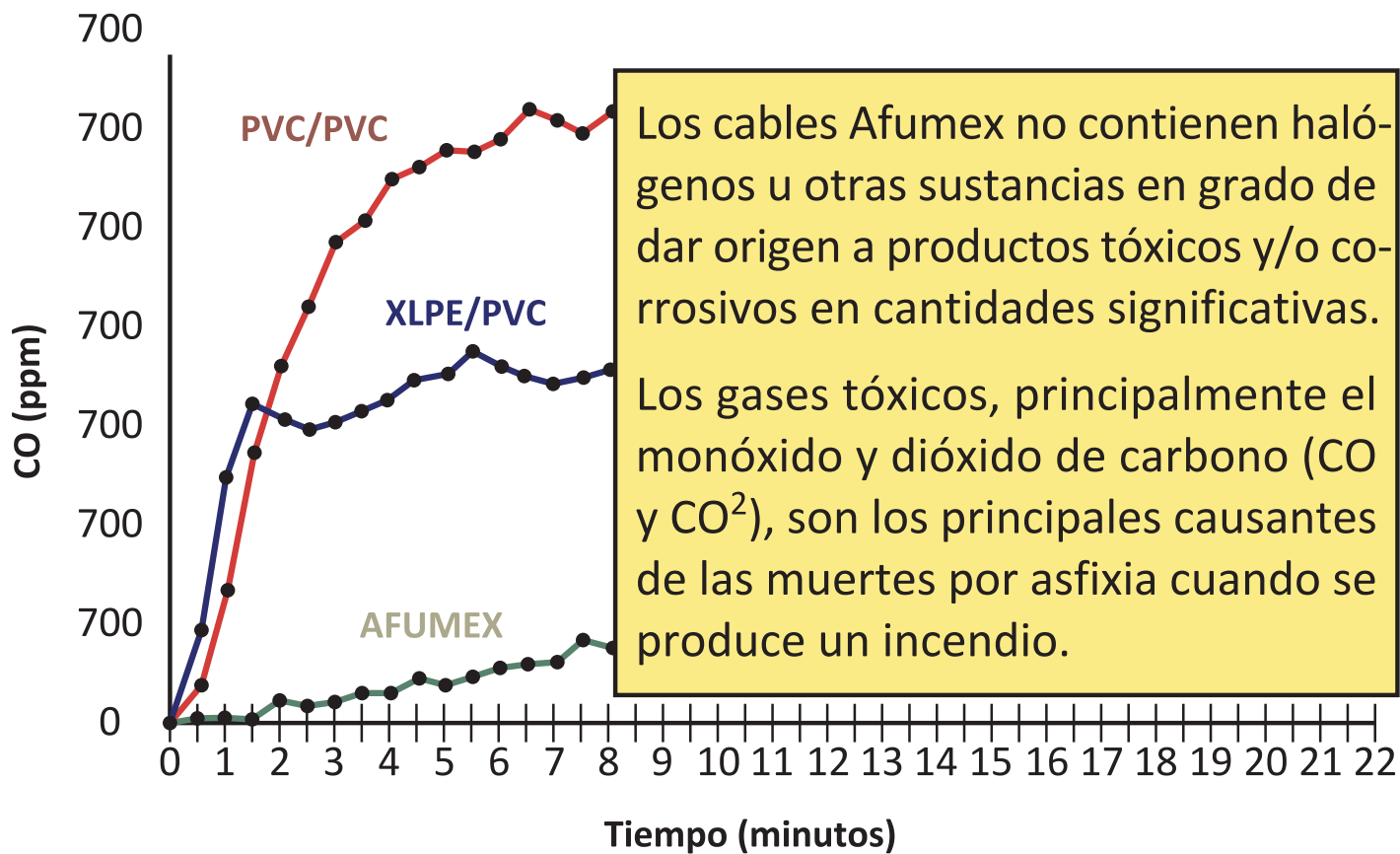
Características

Resistencia eléctrica del conductor a 20 °C, c. c.	0,0607 W/km
Resistencia eléctrica del conductor a 90 °C, c. a. (*)	0,080 W/km
Resistencia eléctrica de una pantalla metálica a 20 °C, c. c.	7 W/km
Resistencia eléctrica del circuito paralelo pantallas/armadura	0,7 W/km
Reactancia inductiva, XL	0,118 W/km
Capacidad nominal	0,190 µF/km
Tensión nominal simple, U ₀	36 kV
Tensión nominal entre fases, U	66 kV
Tensión máxima entre fases, U _m	72,5 kV
Tensión a impulsos tipo rayo, U _p	325 kV _p
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90 °C

Ensayo de opacidad de humos UNE-EN 50268, IEC 61034-1,2



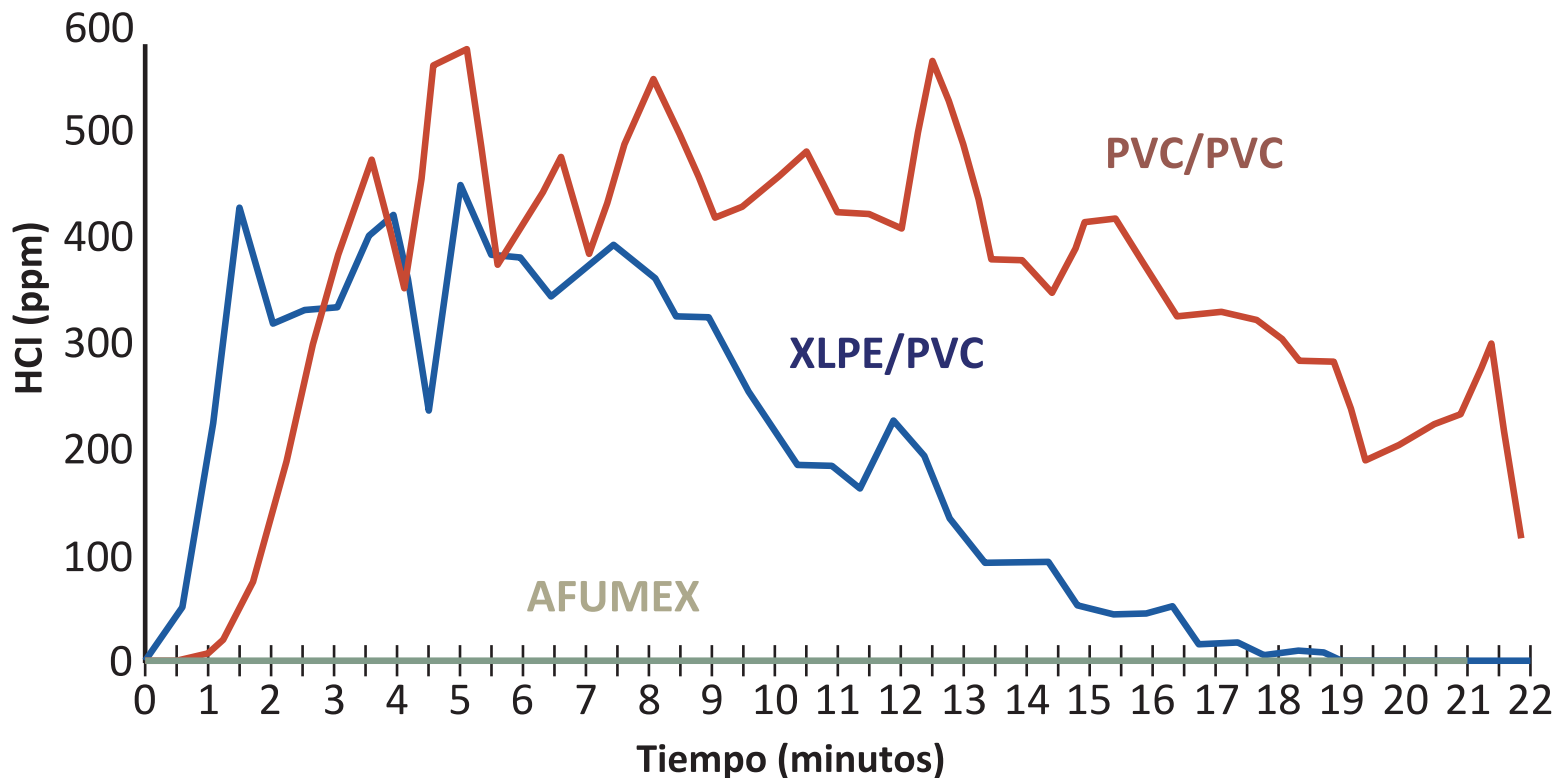
Generación de gases tóxicos (I) Ensayo SBI – Evolución del CO (monóxido de carbono)



Fuente: www.pirelli.es

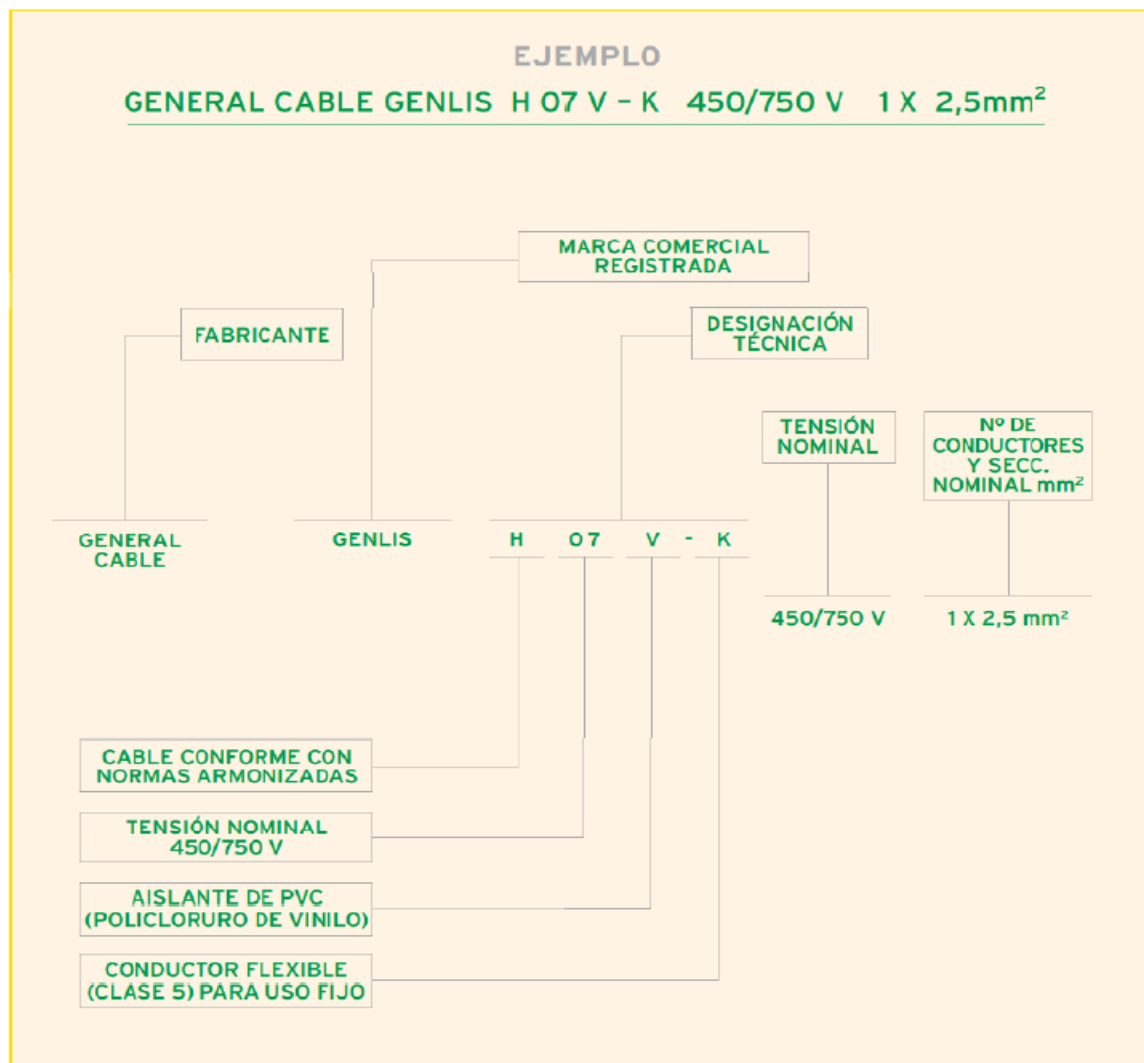
Generación de gases tóxicos (II)

Ensayo SBI – Evolución del HCl (ácido clorhídrico)



Fuente: www.pirelli.es

Generación de gases tóxicos (II)



Generación de gases tóxicos (II)

ITC-BT 07: Redes subterráneas

cable XZ1-AI (norma UNE 211006)

cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de aluminio clase 2, aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de poliolefina (Z1).

Línea General de Alimentación (LGA)

cable RZ1-K (AS) (norma UNE 21123-4)

cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)

ITC-BT 11: Acometidas

(1) Cables: Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603.

(1) Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores, para algunos esquemas de instalación particulares puede no existir la LGA.

(3) Cables

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

Generación de gases tóxicos (II)

Derivación Individual (DI)

cable H07Z1-K (AS)
(norma UNE 211002)

conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)

cable RZ1-K (AS)
(norma UNE 21123-4)

cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)

(1) Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

(3) Cables

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V.

Cada derivación individual debe incluir un hilo de mando de color rojo y sección 1,5 mm².

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

ITC-BT 026

ITC-BT 026

INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos.

cable H07Z1-K (AS) (norma UNE 211002)

conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)

cable tipo H07V-K (norma UNE 21031-3)

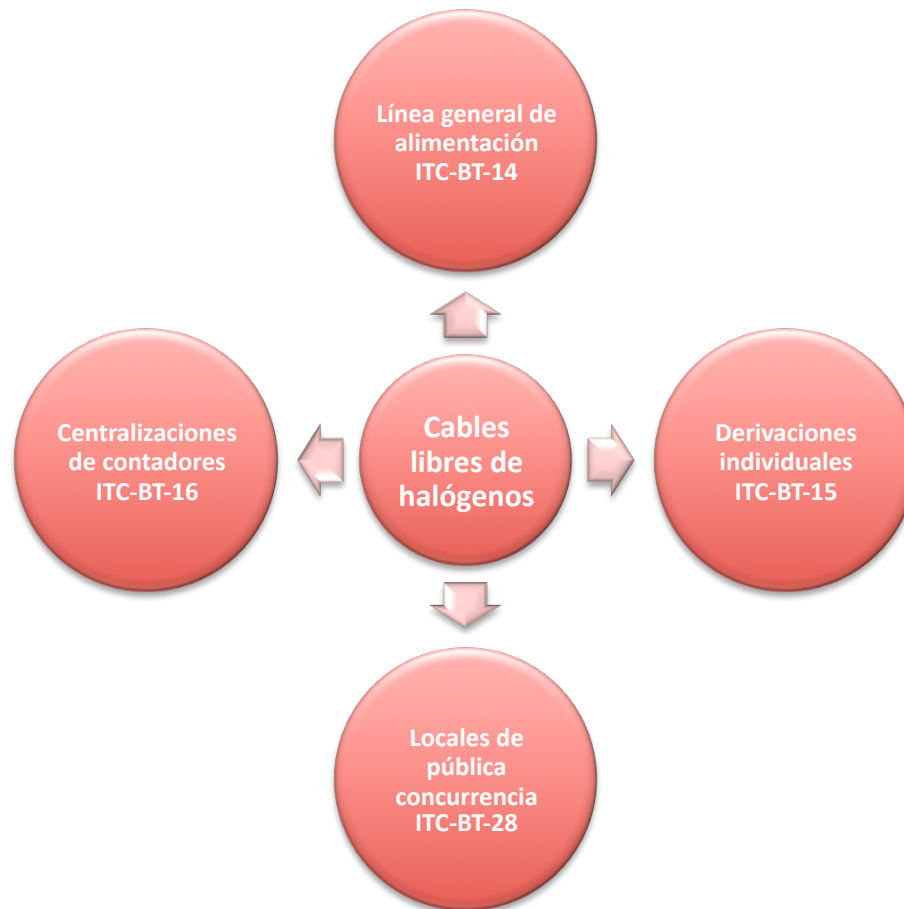
conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de policloruro de vinilo (V)

cable tipo H07V-U (norma UNE 21031-3)

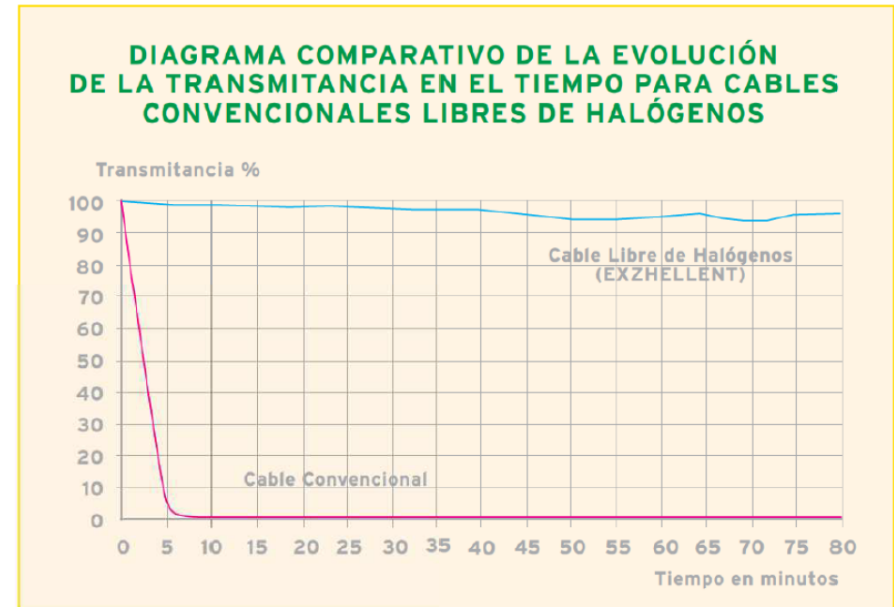
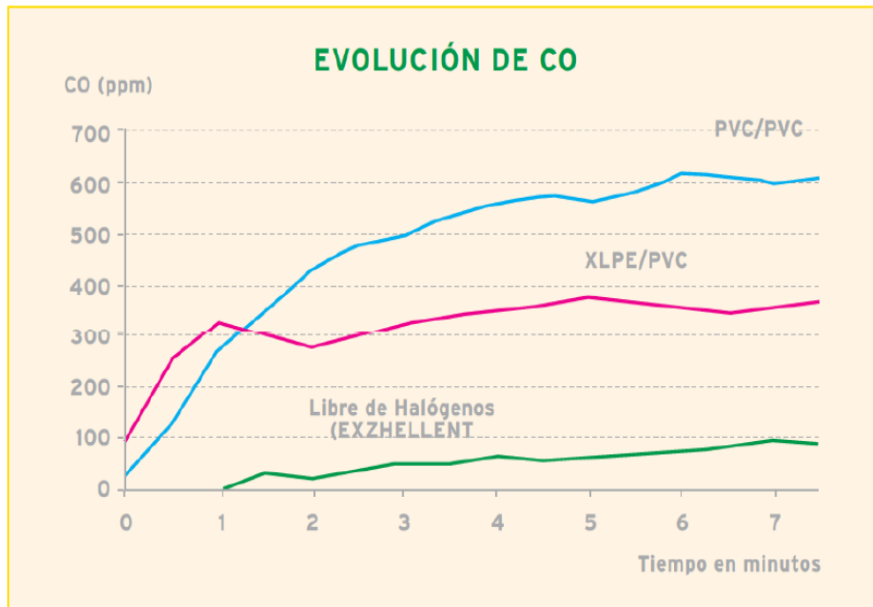
conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 1 (-U) y aislamiento de policloruro de vinilo (V)

Generación de gases tóxicos (II)

En el reglamento se establece como de obligado cumplimiento la utilización de cables no propagadores del incendio y con nula o casi nula emisión de humos opacos y halógenos.



Ejemplo General Cable



Fuente: General Cable.

Ejemplo General Cable

ENSAYO DE TRANSMITANCIA LUMINOSA EN CÁMARA DE 27mm²

CABLE CONVENCIONAL

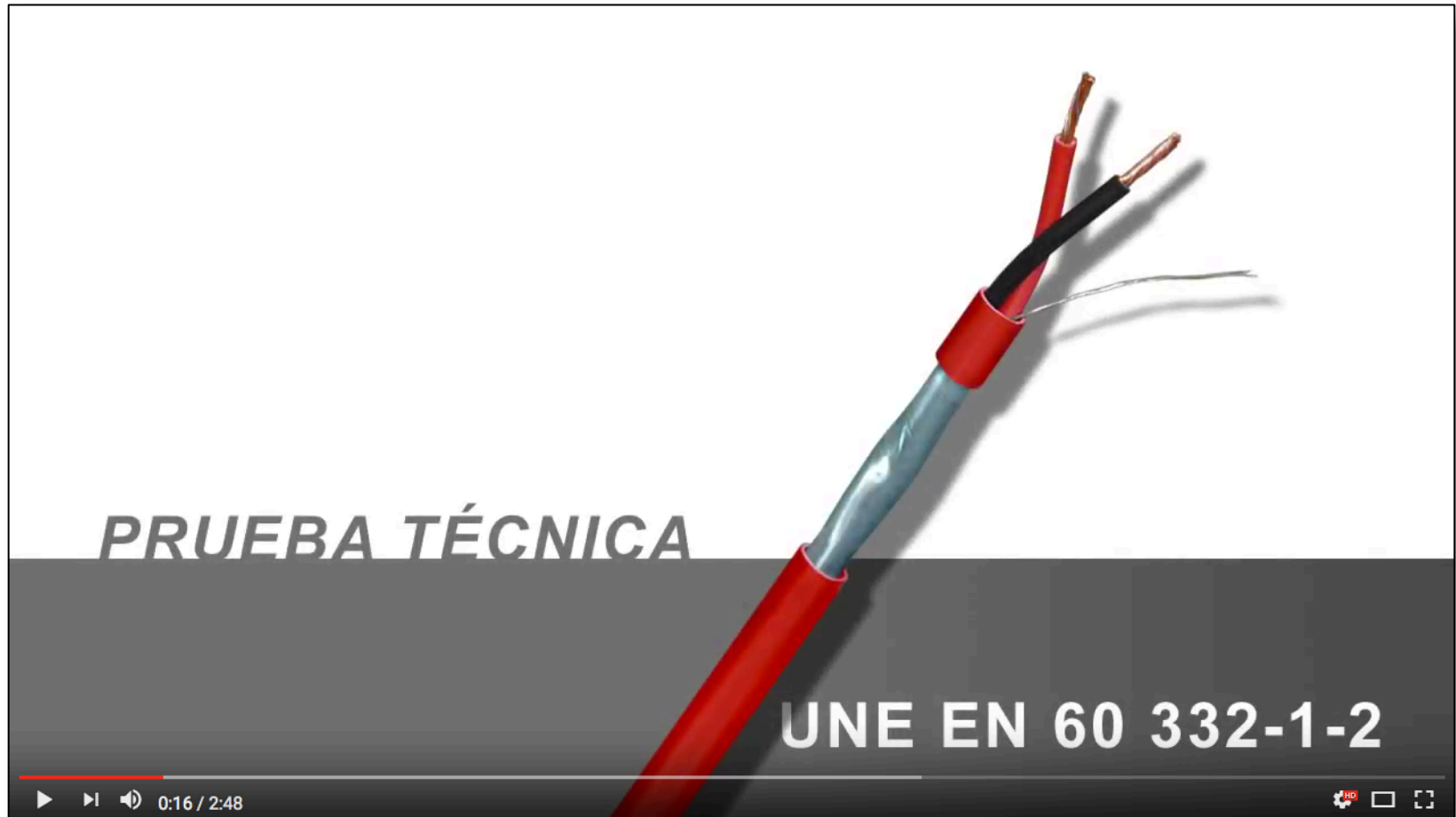


CABLE EXZHELLENT



Fuente: General Cable.

Propagación de la llama



<https://youtu.be/ybKUMQ3ttZA>

H07V-U 2,5 n

Fabricación armonizada. Tensión asignada 450/750. Aislamiento PVC. Cable rígido, unipolar y de sección circular. Sección 2,5 mm² y aislamiento de color negro.

H07RN-F 3G6

Fabricación armonizada. Tensión asignada 450/750. Aislamiento EPR. Cubierta de neopreno. Conductores flexibles. 3 conductores aislados de 6 mm². Uno de ellos de color verde/amarillo.

H07RN-F 3X50 + 1G25

Características similares al cable anterior excepto los conductores. Tiene 3 conductores aislados de 50 mm² y 1 de color verde/amarillo de 25 mm².

H07RN-F 3X70/35

Cable similar al anterior que tiene 3 conductores de 70 mm² más un conductor concéntrico con 35 mm².

ES07Z1-K 1,5 az

Cable nacional no reconocido por CENELEC, de Cu, con tensión asignada 450/750 y aislamiento de mezcla de poliolefina con baja emisión de humos y opacidad reducida. Conductor flexible de 1,5 mm² de color azul.