CENTELSA®
PERÚ SAC

Peru

COBRE 100% PERUANO

Cables RHH/RHW y XHHW-2

Los Mejores Cables de
BAJA TENSIÓN
para instalaciones
ELÉCTRICAS
INDUSTRIALES

INTRODUCCIÓN

Los cables con aislamientos termoestables han venido desplazando los tradicionales cables aislados con compuestos termoplásticos como el PVC (Policloruro de Vinilo) o el PE (Polietileno), especialmente en las instalaciones eléctricas de uso industrial. La principal razón de este cambio se debe a que los materiales termoplásticos sufren deformación en presencia de altas temperaturas producidas especialmente por sobrecargas de corriente en el conductor. Por el contrario, los cables con aislamientos termoestables, han sido tratados bajo un proceso de reticulación o vulcanización con el que el material no se funde ni se deforma al incrementar la temperatura.

TABLA 1. VALORES TÍPICOS DE LAS TEMPERATURAS EN COMPUESTOS TERMOPLÁSTICOS Y TERMOESTABLES USADOS EN LA FABRICACIÓN DE CABLES

Temperaturas Máximas en °C	Compuesto Termoplástico			Compuesto Termoestable	
	PVC			XLPE	EPR
En Operación Continua	60	75	90	90	90
En sobrecarga	75	90	105	130	130
En Corto Circuito	105	130	150	250	250

Lo anterior, ha generado el uso masivo de los cables **CENTELSA XHHW-2 y RHH/RHW/USE-2** por parte de la industria y operadores de red, donde los aislamientos termoestables como el XLPE (Cross linked Polyethylene – Polietileno de enlace cruzado o Polietileno Reticulado) y el EPR (Ethylene propylene rubber – Caucho de Etileno Propileno) son exigidos en la mayoría de proyectos industriales.

El XLPE (Polietileno Reticulado) es un material con propiedades físicas, mecánicas y eléctricas superiores a las del PVC, especialmente por su dureza, su elevada resistencia a la rotura, a la intemperie, al calor y a su vez a las bajas temperaturas; además de tener un mejor comportamiento eléctrico (mayor resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica). El XLPE se empezó a usar a mediados de los años 60 para aislamientos de cables de baja tensión extendiendo su uso rápidamente a cables de media, alta y extra alta tensión.

El EPR (Caucho de Etileno Propileno) posee características muy similares en cuanto a capacidad de carga y temperaturas de operación del XLPE, sin embargo el EPR es un material más flexible y posee un mejor comportamiento frente a la humedad. En aplicaciones de media tensión (cables desde 5kV hasta 46kV) los aislamientos en EPR son exigidos por la industria cuando existe mucha presencia de humedad, debido a que se considera un compuesto naturalmente resistente a los efectos negativos producidos por ésta.

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE LOS CABLES PARA BAJA TENSIÓN AISLADOS CON COMPUESTOS TERMOESTABLES

Designación	Significado	Temperatura de Operación
XHH	Cross linked Polyethylene (XLPE) High Heat resistant / Polietileno reticulado resistente a altas temperaturas	90°C en lugares secos y húmedos
XHHW	Cross-linked Polyethylene (XLPE) High Heat resistant, Wet-resistant / Polietileno reticulado resistente a altas temperaturas y ambientes mojados.	90°C en lugares secos y húmedos 70°C en lugares mojados
XHHW-2	Cross-linked Polyethylene (XLPE) High Heat resistant, Wet-resistant / Polietileno reticulado resistente a altas temperaturas y ambientes mojados.	90°C en lugares secos, húmedos y mojados
RHH	Rubber High Heat Resistant / Caucho resistente a altas temperaturas.	90°C en lugares secos y húmedos
RHW	Rubber Heat Resistant, Wet resistant / Caucho resistente al calor y ambientes mojados.	75°C en lugares secos, húmedos y mojados
RHW-2	Rubber Heat Resistant, Wet resistant / Caucho resistente al calor y ambientes mojados.	90°C en lugares secos, húmedos y mojados
USE	Underground Service Entrance / Cable de acometida uso subterraneo.	75°C en lugares secos y húmedos

Nota: Los cables listado con sufijos "-2", como RHW-2, se pueden utilizar a temperatura de funcionamiento continua de 90°C en lugares secos, húmedos o mojados, según la NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano

Las anteriores designaciones son tomadas de la NTC 2050 la cual obedecen a una traducción de El Código Eléctrico Nacional (NEC) o NFPA 70, que es un estándar de los Estados Unidos para la instalación de cableado y equipos eléctricos, encaminada a la seguridad para los usuarios. El NEC es parte de la serie National Fire Codes publicado por la National Fire Protection Association (NFPA) donde "National Electrical Code" y "NEC" son marcas registradas de la NFPA.

El objetivo de este boletín es explicar las ventajas físicas, mecánicas y eléctricas de estos cables, frente a las referencias tradicionales que se usan en instalaciones de baja tensión donde se usan compuestos de PVC o PE termoplástico.

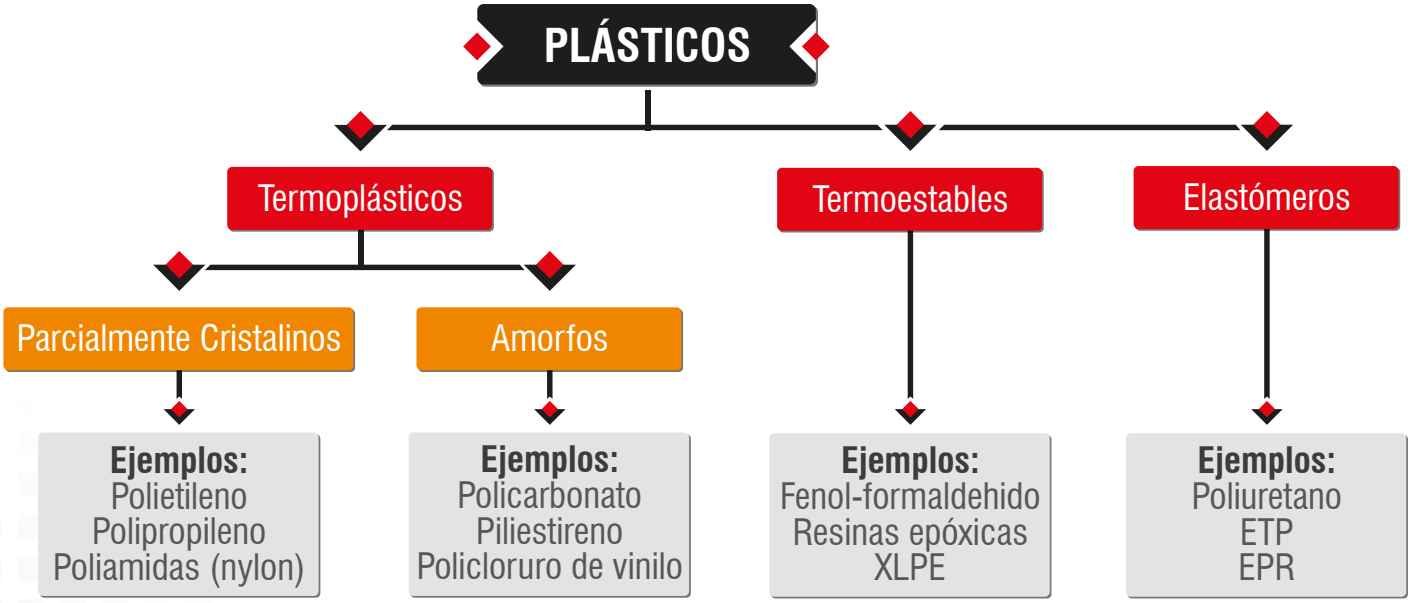
AISLAMIENTOS ELECTRICOS PARA CABLES

Los cables eléctricos son aislados generalmente con materiales plásticos,que es la forma común como se denominan a los polímeros de origen sintético; es decir los que se obtienen a partir del petróleo, gas natural o carbón. Además de los polímeros de alto peso molecular, un plástico contiene sustancias (aditivos) para adecuar sus propiedades eléctricas, físicas y mecánicas con el fin de facilitar su transformación de acuerdo a su uso o aplicación.

Entre los diferentes materiales plásticos usados para cables eléctricos y de telecomunicaciones tenemos:

- Policloruro de vinilo (PVC) – Rango de temperaturas de 60, 75, 90, 105 y hasta 125°C.
- Polietileno (PE) – Estos pueden ser de baja, media y alta densidad.
- Polietileno reticulado (XLPE)
- Cauchos (Elastómeros)
- Nylon – usado como protección mecánica y aislamiento de cables para baja tensión y algunas acometidas telefónicas.

Los polímeros pueden ser termoplásticos o termofijos. Los polímeros termoplásticos bajo condiciones de temperatura experimentan un cambio "físico" de sus propiedades, cambian de su fase sólida a líquida por efecto de calor y este cambio es reversible. Los polímeros termoestables una vez reticulados, experimentan un cambio químico permanente. Este cambio genera un producto diferente de sus componentes originales, la reacción es permanente e irreversible.



Sin embargo, el desarrollo de nuevas aplicaciones para los cables, ha sido el principal impulsor de nuevos compuestos aislantes con propiedades particulares para cada uso:

Termoplásticos:

CPE	-	Chlorinated polyethylene (Polietileno Clorado)
TPE	-	Thermoplastic elastomer (Elastómero Termoplástico)
FEP	-	Fluorinated ethylene propylene– (Polietileno Etileno Fluronado)
PTFE	-	Poly - tetrafluroethylene (Poli-tetraflurotileno)
ETFE	-	Ethylene - tetrafluroethylene copolymer – (Copolimero de etileno tetraflurotileno)

Termoestables (también llamados Reticulados o Vulcanizados):

EPR	-	Ethylene propylene rubber – Caucho Etileno Propileno
CSPE	-	Chlorosulfonated polyethylene – Polietileno Clorosulfonado - usado en instalaciones de motores y transformadores por su flexibilidad y características especiales de resistencia a agentes químicos, rayos UV, ozono y aceites.
Neoprene	-	Polychloroprene
Silicone rubber	-	Usado en aplicaciones de altas temperaturas hasta 200°C
CPE	-	Chlorinated polyethylene *- Polietileno Clorotinado - usados en aplicaciones especiales de cables para minería.
PVC	-	Irradiated polyvinyl chloride*- PBV Irradiado

* Estos materiales también se usan comúnmente en su estado termoplástico.

En el pasado, el aislamiento para cables eléctricos que se ha usado en las instalaciones eléctricas para baja tensión ha sido el PVC en su estado termoplástico, lo que quiere decir que en contacto con calor excesivo puede sufrir alteraciones físicas como el derretimiento o la deformación. Lo anterior ha generado que las aplicaciones industriales busquen materiales aislantes que tengan un comportamiento "estable" en condiciones donde la temperatura interna se incrementa de forma significativa al aumentar la corriente.

Los aislamientos como el XLPE y el EPR son compuestos que han sido tratados para adquirir un comportamiento estable frente al calor, evitando el cambio de forma. Estos aislamientos pertenecen al grupo de los termoestables y son logrados a través de un proceso de reticulación (también llamado vulcanizado), partiendo de un material termoplástico.

El proceso de reticulado se puede obtener a través de:

- Peroxidos
- Silanos

El primer método requiere de un compuesto que contenga un iniciador - usualmente un peróxido orgánico - en su estructura química original no procesada. El compuesto debe ser preparado y extruido a bajas temperaturas por debajo de la temperatura de descomposición del peróxido.

Para alcanzar la reticulación se necesita de un equipo de extrusión especial junto a largos tubos llenos de vapor o nitrógeno con altas temperaturas y presiones para generar la reacción química de los peróxidos. Las altas temperaturas descomponen el peróxido y liberan radicales libres que sustraen átomos de hidrogeno de la cadena del polímero, este entonces se convierte en un radical reactivo que puede formar un enlace con otro radical libre formado así una cadena cruzada.

Esta reacción ocurre permanentemente hasta que todo el peróxido es consumido o la temperatura cae por debajo del punto de descomposición.

Otra forma de alcanzar la reticulaciónes por Silanos, la cual no requiere de una extrusora especial y en donde el choque térmico generado por la humedad del canal de enfriamiento y la temperatura ambiente permite que el material termoplástico se reticule por la reacción del silano después de varias horas o inclusive días. Algunos procesos que utilizan los Silanos, incluyen un proceso de sauna para acelerar la reacción del compuesto y por ende la reticulación. La reticulación por Silanos generalmente es alcanzada después del proceso de extrusión.

En ambos procesos de reticulación, lo que se busca es generar enlaces transversales entre las moléculas del polímero, para convertir un material termoplástico en termoestable:

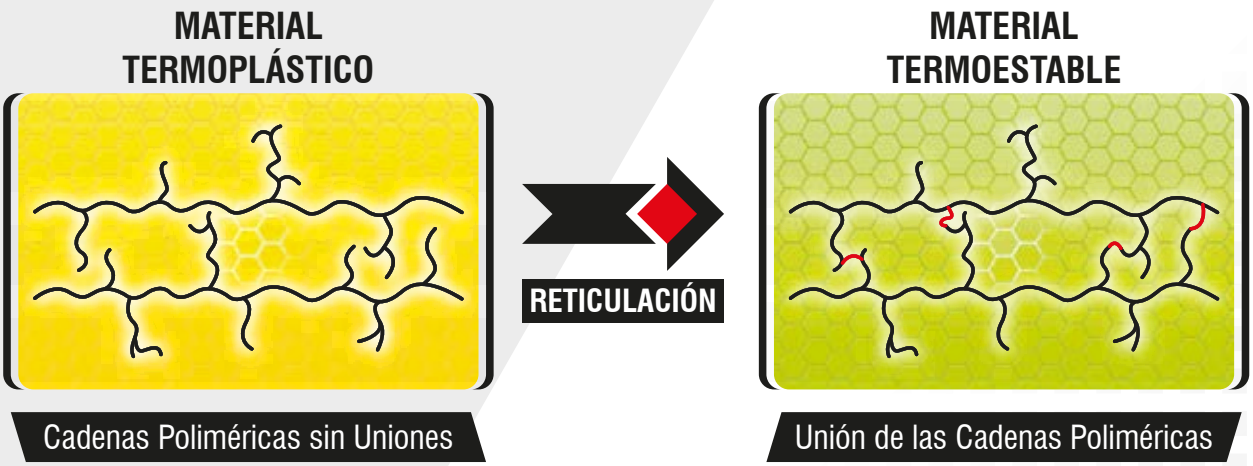


TABLA 3. COMPARACIÓN ENTRE AISLAMIENTOS TERMOPLÁSTICOS Y TERMOESTABLES

Termoplásticos	Termoestables o Reticulados
- Cambian de forma con calor y se vuelven a endurecer con el frío. - Ganan fluidez, se deforman al incrementar la temperatura y al reducir temperatura pierden fluidez. - Estos materiales no recuperan la forma original	No cambian de forma así estén expuestos a calor excesivo.
Poseen moléculas largas unidas por enlaces débiles, que se rompen al calentar el plástico.	Poseen moléculas largas unidas por enlaces fuertes transversales que no se pueden romper al calentar el plástico.
Se pueden fundir por calor.	No se funden con calor.
Las uniones débiles se reestablecen cuando se enfría el plástico y el material mantiene su nueva forma.	Una vez adquirida su forma, ésta no puede ser alterada.
Posee buenas propiedades mecánicas.	Mejoran las propiedades mecánicas, en especial la abrasión y el esfuerzo a la tensión.
Buena resistencia a los aceites minerales	No se agrietan al someterse a ataques químicos. También poseen un buen comportamiento frente a aceites, petróleo y gasolina, aunque en ocasiones inferiores al del PVC.

GENERALIDADES DE LOS CABLES XHHW -2, RHH y RHW -2

Estos cables son usados en la industria debido a sus características eléctricas, físicas y mecánicas superiores a la de cables tradicionales aislados en PVC o PE. Adicional a lo anterior, el crecimiento del uso del aluminio como conductor eléctrico también ha impulsado el uso de cables con aislamientos termoestables; hasta el punto de prohibirse en países como México y Canadá el uso de cables en aluminio aislados con materiales termoplásticos como el PVC (Norma Oficial Mexicana - NOM - 001-SEDE).Entre las principales razones de esta prohibición se encuentra que el aluminio posee una transferencia de calor y un coeficiente de dilatación lineal, superior a la del cobre, lo que en condiciones de sobre carga y corto circuito puede traducirse en debilitamiento de los aislamientos termoplásticos, colocando en riesgo la instalación eléctrica y los usuarios.

Las siglas de los cables XHHW, RHH y RHW son explicadas a continuación, con el fin de esclarecer lo que significa cada letra y como estas definiciones no se deben tomar al pie de la letra debido a la introducción y evolución de nuevos compuestos:

Cables XHHW: Cable aislado en material termoestable resistente a la alta temperatura, hasta 90°C en zonas secas y hasta 75°C en zonas mojadas.

X: Indica que el material del aislamiento es polietileno reticulado (XLPE)
H: Indica que el cable es resistente al calor hasta 75°C.
HH: Indica que el cable es resistente al calor hasta 90°C.
W: Indica que el cable se puede instalar en sitios mojados (recordar que soporta una temperatura máxima de operación de hasta 75° en zonas mojadas)

Cables RHH: Cable aislado en material termoestable resistente a la alta temperatura hasta 90°C en zonas húmedas y secas.

R: Indica que el material del aislamiento es un caucho (EPR).
H: Indica que el cable es altamente resistente al calor
H: Indica que el cable es resistente al calor hasta 90°C, pero en lugares secos y húmedos solamente.

Cables RHW: Cable aislado en material termoestable resistente a la alta temperatura hasta 75°C en zonas húmedas y secas.

R: Indica que el material del aislamiento es un caucho (EPR).
H: Indica que el cable es resistente al calor hasta 75°C.
W: Indica que el cable se puede instalar en sitios mojados (recordar que soporta una temperatura máxima de operación de hasta 75° en zonas mojadas)

Aunque por descripción los cables XHHW solo cobijan aislamientos termoestables en XLPE, estos incluyen normativamente también los aislamientos en EPR debido a que cumplen con lo exigido para aislamientos en cables XHHW. Lo mismo ocurre con los cables RHW, que aunque por descripción solo cobijan aislamientos en EPR, estos incluyen normativamente también los aislamientos en XLPE debido a que cumplen con lo exigido para aislamientos en cables RHW.

Estas referencias de cables, sus temperaturas de operación y usos permitidos entre otras cualidades, son detalladas en la Tabla 310-13 de la NTC 2050 (traducción de la NFPA 70 - National Electrical Code):

TABLA 4. DESCRIPCIONES Y APLICACIONES DE LOS CABLES CON AISLAMIENTOS TERMOESTABLES ACORDE CON LA NTC 2050, LA UL 44 Y LA NTC 3277

DESCRIPCIÓN	LETRAS DE TIPO	TEMP. MAX. DE FUNCIONAMIENTO	TENSIÓN NOMINAL V	APLICACIONES PREVISTAS	RECUBRIMIENTO EXTERNO
Plástico termoestable o también llamado reticulado	RHH	90°C	600 ó 2000	Lugares secos y húmedos	Recubrimiento no metálico, resistente a la humedad y retardante a la llama - FR
Plástico termoestable o también llamado reticulado, resistente a la humedad	RHW	75°C	600 ó 2000	Lugares secos y mojados. Si el aislante es de más de 2000V debe ser resistente al ozono	Recubrimiento no metálico resistente a la humedad y retardante a la llama -FR
Plástico termoestable o también llamado reticulado, resistente a la humedad	RHW-2(*)	90°C	600 ó 2000	Lugares secos, húmedos y mojados	Recubrimiento no metálico resistente a la humedad y retardante a la llama -FR
Plástico termoestable o también llamado reticulado	XHH	90°C	600	Lugares secos	Ninguno
Plástico termoestable o también llamado reticulado, resistente a la humedad	XHHW	90°C	600	Lugares secos y húmedos	Ninguno
		75°C	600	Lugares mojados	
Plástico termoestable o también llamado reticulado, resistente a la humedad	XHHW-2(*)	90°C	600	Lugares secos, húmedos y mojados	Ninguno

Notas: (*) Los cables listado con sufijos "-2", como RHW-2, se pueden utilizar a temperatura de funcionamiento continua de 90°C en lugares secos, húmedos o mojados.

Es importante reconocer que estas referencias o siglas, operan a temperaturas diferentes dependiendo de las características del aislamiento y el lugar de instalación; ya sea en sitios secos, húmedos o mojados, y solo los cables marcados con el subfijo “-2” son los que garantizan una temperatura de operación de 90°C en ambientes secos, húmedos o incluso mojados.

Las referencias XHHW, RHH, RHW, son también incluidos en las normas de seguridad para los aparatos y componentes eléctricos, UL (Underwriters Laboratories). En Colombia, además de lo establecido en la NTC 2050 - NFPA 70 National Electrical Code y las normas NTC (traducciones de las UL exigidas), los cables **XHHW-2 y RHH/RHW/USE-2** deben ser diseñados y fabricados bajo las exigencias establecidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE:

- ASTM - B3 “Standard Specification for Soft or Annealed Copper Wire”
- ASTM -B8 “Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft”
- ASTM B 800 “Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes - Annealed and Intermediate Tempers”
- ASTM B 801 “Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Conductors of 8000 Series Aluminum Alloy for Subsequent Covering or Insulation”
- UL 44 “Standard for safety Thermoset-Insulated Wires and Cables”
- UL 854 “Standard for safety Service-Entrance Cables”
- NTC 3277 “Cables y Alambres con Aislamiento Termofijo”
- NTC 4564 “Cables de Entrada de Acometida”
- RETIE “Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas”

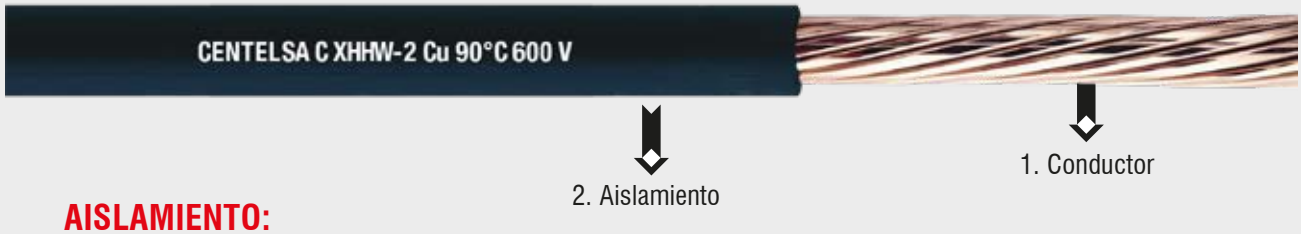
CONSTRUCCIÓN GENERAL DE LOS CABLES XHHW-2 Y RHH/RHW/USE-2

CONDUCTOR:

El conductor de los cables **CENTELSA XHHW-2 y RHH/RHW/USE-2** se fabrica en cobre suave o en aluminio de la serie 8000. El RETIE y la NTC 2050 prohíben el uso de cables en aluminio de la serie 1350, debido a efectos de deformación térmica del metal (fenómeno denominado cold flow / cedencia en frio) y problemas presentados con las conexiones. El problema se da porque al suspender el paso de la corriente y enfriarse la conexión, el aluminio no retorna a su posición original (la que tenía al ser instalado, con su torque de ajuste correcto), produciéndose una pérdida de firmeza en la conexión, que al cabo de poco tiempo y luego de que este fenómeno se repite algunas veces, se traduce en una conexión falsa de alta resistencia eléctrica consecuencias impredecibles.

TABLA 5. CALIBRES Y CABLEADOS USADOS EN LOS CABLES XHHW-2 Y RHH/RHW/USE-2

METAL	INTERVALO DEL CALIBRE DE CONDUCTOR		ENSAMBLE
	mm^2	AWG o kcmil	
Cobre	2,08 - 1010	14 - 2000	Concéntrico, comprimido tipo torón y bunchado
	8,37 - 507	8 - 1000	Compacto
	2,08 - 107	14 - 4/0	Sólido y paso único combinado
Aluminio Serie 8000	3,31 - 1010	12 - 2000	Concéntrico y comprimido
	8,37 - 507	8 - 1000	Compacto
	3,31 - 107	12 - 4/0	Alambre
	13,3 - 107	6 - 4/0	Paso único combinado



AISLAMIENTO:

Los materiales utilizados para la fabricación del aislamiento de los cables **XHHW-2 y RHH/RHW/USE-2** son el XLPEy el EPR.

Sin embargo, de acuerdo a requerimientos especiales de la instalación los aislamientos pueden tener características adicionales a las planteadas en la tabla 310-13 de la NTC 2050, donde solo se especificaban la retardancia a la llama (FR) y la resistencia a ambientes secos, húmedos o mojados. Estas características adicionales involucran aspectos de seguridad que el RETIE ha promovido con el fin de velar por instalaciones más seguras no solo en el aspecto eléctrico:

- Aislamiento XLPE o EPR que superen las pruebas de retardancia al incendio en bandeja
- Aislamiento XLPE o EPR de bajo contenido de halógenos (exigencia del RETIE para sitios con gran aglomeración de personas o zonas poco ventiladas)
- Aislamiento XLPE o EPR de baja emisión de humos
- Aislamiento XLPE o EPR que resistan los rayos solares y la humedad

Cuando se cumplen con las exigencias de norma para un propósito específico o característica adicional, siempre se marcan sobre la superficie externa del cable, de manera que para el usuario le quede fácil determinarlas:

- VW-1 — Vertical Wire Flame Test 1 - Retardante a la llama según la prueba de llama vertical
- CT — Cable Tray - Aptos para instalación en bandeja porta cables.
- HF o NH o ZH — Halogen Free - Libre de Halógenos (exigencia particular de la NTC 2050- NEC y del RETIE)
- LS — Low Smoke - De baja emisión de humos
- SR — Sunlight Resistance - Resistentes a la intemperie
- GR I — Gasoline and oil Resistance - Resistentes a la gasolina y aceites - prueba a 60°C
- GR II — Gasoline and oil Resistance - Resistentes a la gasolina y aceites - prueba a 75°C

TENSIÓN DE OPERACIÓN:

- Los cables **XHHW-2** son para 600 V.
- Los cables **RHH/RHW/USE-2** pueden ser para 600 V y 2000 V. Se debe aclara que si el cable es marcado para 2000 V, también debe ser resistente al ozono.

TEMPERATURA MAXIMA DE OPERACIÓN:

Ver Tabla No 4. de este boletín, donde los cables **CENTELSA XHHW-2 y RHH/RHW/USE-2** son aptos para una temperatura máxima de 90°C en ambientes secos, húmedos o mojados.

CENTELSA desarrolló un amplio portafolio de productos para cables de baja tensión tipos **XHHW-2** y **RHH/RHW/USE-2** que incluyen:

- XHHW-2 90°C 600 V FR SR
- XHHW-2 90°C 600 V NH FR LS CT
- RHH/RHW/USE-2 90°C 600 V FR SR
- RHH/RHW/USE-2 90°C 2000 V FR SR

Disponibles bajo pedido especial, **CENTELSA** también fabrica cables **XHHW-2** y **RHH/RHW/USE-2** con características de retardancia a la llama vertical (VW-1) y resistencia al contacto con aceites y gasolina grado II (GR II).

Los cables **CENTELSA RHH/RHW/USE-2 90°C**, bajo pedido especial se pueden marcar como UF (Underground Feeder Cable) para uso subterráneo enterrado directamente acorde con las exigencias de la NTC 2050 en cables monopolares.

Adicional a lo anterior, los cables **CENTELSA XHHW-2 90°C 600 V** se pueden diseñar en configuración multiconductor y con armaduras de aluminio tipo MC (Metal Clad), para protección mecánica en instalaciones directamente enterrado o reemplazando las tuberías conduit. Estos cables se pueden diseñar sin o con cubiertas; y para el caso de los diseños con cubiertas estas pueden tener propiedades de LS o cubiertas totalmente libre de halógenos NH FR LS.

Los cables **CENTELSA XHHW-2 90°C 600V MC**, cumplen con lo establecido en la norma UL 1569 - Metal - Clad Cables y la sección 334 de la NTC 2050 (National Fire Protection Association - NFPA 70 - National Electrical Code - NEC):

334-3. Usos permitidos. Si no se indica otra cosa en este código y si no están sujetos a daños físicos, se permite utilizar cables de tipo MC en los siguientes casos: 1) en acometidas, alimentadores y circuitos ramales; 2) en circuitos de fuerza, alumbrado, control y señales; 3) en interiores y exteriores; 4) expuestos u ocultos; 5) directamente enterrados cuando estén identificados para ese uso; 6) en bandejas portacables; 7) en cualquier canalización; 8) en tramos abiertos; 9) como cable aéreo o suspendido de un mensajero; 10) en lugares peligrosos (clasificados) como lo permiten las secciones 501, 502, 503 y 504; 11) en lugares secos e instalados directamente bajo yeso, ladrillo u otro material de mampostería, excepto en lugares húmedos o mojados y 12) en lugares mojados que cumplan alguna de las siguiente condiciones.

1. Que la cubierta metálica sea inmune a la humedad.
2. Que debajo de la cubierta metálica lleve un blindaje de plomo o una chaqueta inmunes a la humedad.
3. Que los conductores aislados bajo la cubierta metálica estén certificado para usarlos en lugares mojados.

Excepción: véase el artículo 501-4 b) Excepción.

Nota. Para protección contra corrosión, véase el artículo 300-6.

• **RHW-2:**

- El hecho de poseer un mayor espesor, lo hace apto para enterramiento directo y ser usado en acometidas subterráneas, para lo cual se marca como USE-2 (Underground Service Entrance Cable), cumpliendo con los requeridos de las normas NTC 4564 y UL 854 – marcación triple como RHH/RHW/USE-2.

- Estos cables también pueden marcarse como UF acorde con las exigencias de la NTC 2050 para cables monopolares aptos para uso subterraneo enterrado directamente.

- Circuitos de potencia de instalaciones industriales, comerciales y residenciales.

CABLE CENTELSA RHH/RHW/USE-2 Cu 90°C 600 V

1. Conductor		RHH/RHW-2/USE-2 600V			Resistencia DC a 20°C	Capacidad de Corriente (*)
Calibre	Diámetro	2. Espesor Aislamiento	Diámetro Exterior	Peso Total Aprox		
AWG/kcmil	mm	mm	mm	Kg/Km	Ohm/Km	A
14	1,79	1,14	4,2	31	8,44	25
12	2,26	1,14	4,6	44	5,31	30
10	2,85	1,14	5,2	65	3,34	40
8	3,59	1,52	6,8	105	2,10	55
6	4,53	1,52	7,8	155	1,32	75
4	5,71	1,52	8,9	234	0,832	95
2	7,20	1,52	10,4	357	0,523	130
1	7,95	2,03	12,1	458	0,415	150
1/0	8,93	2,03	13,1	566	0,329	170
2/0	10,02	2,03	14,2	701	0,261	195
3/0	11,25	2,03	15,4	871	0,207	225
4/0	12,64	2,03	16,8	1083	0,164	260
250	14,18	2,41	19,1	1295	0,139	290
300	15,54	2,41	20,5	1537	0,116	320
350	16,78	2,41	21,7	1779	0,0992	350
400	17,93	2,41	22,7	2019	0,0868	380
500	20,05	2,41	25,0	2499	0,0694	430
600	22,00	2,79	27,7	3009	0,0578	475
750	24,59	2,79	30,3	3727	0,0463	535
1000	28,40	2,79	34,1	4917	0,0347	615

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser modificados sin previo aviso.
(*) No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrado, temperatura ambiente 30°C, temperatura conductor 90°C, acorde con la tabla 310.16 del NEC y de la NTC 2050.
Otras configuraciones, calibres y colores no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

CERTIFICACIONES

- UL44, FILE E137698 para XHHW-2 y RHH/RHW-2.
- UL 854 FILE E207803 para USE (Underground Service Entrance Cable).
- NTC 3277 - ICONTEC CSC – CER188635
- RETIE - CIDET No 02709

334-4. Usos no permitidos. Los cables de tipo MC no se deben usar cuando estén expuestos a condiciones corrosivas destructivas, como enterrados directamente en el suelo, en concreto o cuando estén expuestos a rellenos de escoria, cloruros fuertes, álcalis cáusticos o vapores de cloro o de ácido clorhídrico.

Excepción: Si la cubierta metálica es adecuada para esas condiciones o está protegida por un material adecuado para esas condiciones.

APLICACIONES

Entre las características de los materiales usados como aislamiento en los cables **CENTELSA XHHW-2 y RHH/RHW/USE-2** está su buen comportamiento en ambientes mojados, la intemperie, la abrasión y el trabajo rudo, permitiendo ser usados en:

- **XHHW-2:**

Instalaciones eléctricas de iluminación y potencia en instalaciones residenciales, industriales y comerciales.

CABLE CENTELSA XHHW-2 Cu 90°C 600 V

1. Conductor		XHHW-2 600V			Resistencia DC a 20°C	Capacidad de Corriente (*)
Calibre	Diámetro	2. Espesor Aislamiento	Diámetro Exterior	Peso total Aprox		
AWG/kcmil	mm	mm	mm	Kg/Km	Ohm/Km	A
14	1,79	0,76	3,39	26	8,44	25
12	2,26	0,76	3,86	39	5,31	30
10	2,85	0,76	4,45	58	3,34	40
8	3,59	1,14	5,97	96	2,10	55
6	4,53	1,14	6,91	146	1,32	75
4	5,71	1,14	8,09	223	0,832	95
2	7,20	1,14	9,58	344	0,523	130
1	7,95	1,40	10,9	434	0,415	150
1/0	8,93	1,40	11,9	540	0,329	170
2/0	10,02	1,40	13,0	673	0,261	195
3/0	11,25	1,40	14,2	839	0,207	225
4/0	12,64	1,40	15,6	1049	0,164	260
250	14,18	1,65	17,6	1248	0,139	290
300	15,54	1,65	19,0	1487	0,116	320
350	16,78	1,65	20,2	1725	0,0992	350
400	17,93	1,65	21,4	1963	0,0868	380
500	20,05	1,65	23,5	2437	0,0694	430
600	22,00	2,03	26,2	2939	0,0578	475
750	24,59	2,03	28,8	3649	0,0463	535
1000	28,40	2,03	32,6	4830	0,0347	615

Notas:
Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser modificados sin previo aviso.
(*) No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrado, temperatura ambiente 30°C, temperatura conductor 90°C, acorde con la tabla 310.16 del NEC y de la NTC 2050.
Otras configuraciones, calibres y colores no especificados en este catálogo están disponibles bajo pedido.

NOVEDADES

El 26 de febrero la organización 100% Legal Colombia nos otorgó un certificado por el cumplimiento de políticas de licenciamiento de Software Microsoft.

100% LEGAL es una asociación civil sin ánimo de lucro cuyo objetivo principal es promover en todos los sectores de la economía una cultura de la legalidad, la ética y buenas prácticas empresariales, a través de sus campañas, programas de educación, capacitaciones, concientización, y asesoría para el cumplimiento de la ley, principalmente en el entorno de la Propiedad Intelectual y La Seguridad de la Información.

CENTELSA PERÚ SAC
Av. Paseo de la República 6010, Of. 1002
Miraflores - Lima - Perú
Teléfonos: (51-1) 243 6161 - 243 6163
Cel: (51-1) 956 531 985

Planta de Producción
Calle 10 No. 38 - 43 Urb. Industrial Acopi
Yumbo, Colombia
PBX: (57 2) 608 3400 - 3920200

(*) Los logos de los entes certificadores aquí dispuestos de forma general pertenecen a productos específicos, pueden ser validados en nuestra página web.

Síguenos en nuestras redes sociales:

www.centelsa.com