

ELAND[®]
CABLES

CABLES DE MEDIA TENSIÓN:

Guía del experto



INTRODUCCIÓN

Los cables de media tensión son desde hace tiempo un componente crucial de los modernos sistemas de distribución eléctrica. Al transportar la energía desde las subestaciones hasta diversos puntos finales, como hogares, empresas e instalaciones industriales, garantizan un suministro eléctrico eficiente y fiable que satisface nuestras necesidades cotidianas.

Hay una razón para este aumento de la demanda. Factores como la urbanización, la industrialización, la expansión de las fuentes de energía renovable y la electrificación del transporte están impulsando el uso creciente de cables de MT en diversos sectores.

Dado que se van utilizando con mayor frecuencia, comprender las características, funciones y aplicaciones de los cables de media tensión es de suma importancia. Este libro electrónico ofrece una guía detallada de los cables de MT y los examina de forma exhaustiva para ayudarle a abordar sus complejidades, obtener un rendimiento óptimo y reducir al mínimo los tiempos de inactividad.

¿CÓMO SE DISEÑA UN CABLE DE MT?

La mayoría de los cables de media tensión siguen un esquema de diseño típico formado por varias capas fundamentales: el conductor de corriente, una capa de aislamiento y un revestimiento protector del cable.

Sin embargo, en función de los requisitos de su proyecto, podrá elegir entre cientos de cables de MT, cada uno con sus propias características y funciones adicionales.

Para ayudarle a comprender mejor estos distintos diseños, hemos destacado cuatro ejemplos de cables de MT de uso frecuente y hemos identificado los componentes que podrían ser decisivos a la hora de seleccionar su próximo cable de MT.

En 2023, el mercado mundial de cables y accesorios de media tensión se valoró en la asombrosa cifra de 31 860 millones de dólares. Es más, las previsiones indican que alcanzará más de 43 930 millones de dólares en 2028,¹ lo que demuestra un crecimiento continuo.

¹<https://www.researchandmarkets.com/reports/5744265/medium-voltage-cable-global-market-report>



RHZ1

Cables de potencia libres de halógenos para líneas de distribución y aplicaciones en subestaciones de servicios públicos. Los compuestos de poliolefina permiten aplicaciones de instalación interior o exterior, incluida la colocación directa enterrada, además de ofrecer un mejor comportamiento frente al fuego. Las capas de bloqueo de agua proporcionan estanqueidad longitudinal, transversal (radial) y en el conductor. Fabricados conforme a UNE 21-161-93 y, en a la normativa general HD 620-10E. Disponibles en tamaños de conductor específicos, para tensiones de 6/10 kV a 18/30 kV.

Cubierta: Poliolefina ST7/ST8 o DMZ

Compuesto libre de halógenos. ST7/ST8 ofrece propiedades robustas y resistentes al desgarro, adecuadas para instalaciones exteriores, mientras que DMZ ofrece características de baja emisión de humos y cero halógenos, con mayor cumplimiento de la normativa CPR y mejor resistencia a la llama, indicada por (S) en CPR Eca y (AS) en CPR Cca s1,d1.a1, y una franja verde en la cubierta roja.

Bloqueo de agua:

“-OL” indica propiedades de bloqueo de agua por encima y por debajo de la pantalla metálica, con cintas y polvos hidroexpansivos para evitar la propagación del agua en caso de que la cubierta se vea comprometida o dañada.

Pantalla metálica: Hilos de cobre

Proporciona blindaje para mejorar la compatibilidad electromagnética, reduciendo la interferencia con cables de señal, datos y energía adyacentes.

Variantes Standard:

- RH5Z1: la pantalla metálica de aluminio sustituye a los hilos de cobre en esta variante de media tensión con poliolefina.

Conductor: Cobre o aluminio cableado Clase 2

El cableado rígido ofrece cierto grado de flexibilidad durante la instalación sin comprometer la integridad del conductor. “-AL” indica aluminio.

Configuración de conductores:

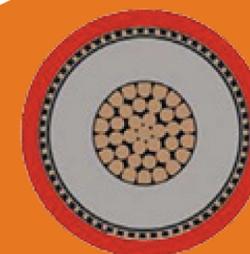
Cable unipolar. Bajo la norma HD 620-10E existen limitaciones en la sección transversal del conductor, pero se pueden fabricar tamaños alternativos “en general” según la norma.

Bloqueo de agua en el conductor:

“-2OL” indica medidas adicionales de bloqueo al agua aplicadas sobre el conductor.

Aislamiento: XLPE (polietileno reticulado)

El material de aislamiento más común en cables de media tensión en Europa, que ofrece alta rigidez dieléctrica y estabilidad térmica. Extrusión triple con pantallas de conductor y de aislamiento.



LAS VARIANTES CON CONDUCTOR DE ALUMINIO SE ESPECIFICAN HABITUALMENTE PARA INSTALACIONES EXTERIORES.

N2XS(FL)H

Cables de distribución de energía aptos para instalación interna y externa: limitación del empalme en el punto de entrada al edificio cuando debe cumplirse el Reglamento sobre productos de construcción (RPC). Las capas de impermeabilización proporcionan estanqueidad longitudinal y radial e impiden la propagación del agua a lo largo del cable de acuerdo con IEC 60502-2. Disponibles en una gama de tensiones para adaptarse a distintas tensiones de distribución internacionales, como 6/10 kV, 8,7/15 kV, 12/20 kV y 18/30 kV.

Revestimiento exterior de LSZH:

cumple el RPC y es retardante de llama, con propiedades de baja emisión de humos y sin halógenos para proteger la vida humana y los equipos sensibles en caso de incendio. Apto para instalación interior o exterior (resistente a la radiación UV). Tradicionalmente, se trata de un revestimiento rojo.

Bloqueo radial de agua:

la cinta de aluminio firmemente adherida al revestimiento impide la entrada de agua en caso de perforación del revestimiento, p. ej., por piedras o instrumentos afilados.

Conductor: Cobre trenzado de clase 2:

ofrece el equilibrio óptimo entre conductividad y tamaño, lo que es importante para instalaciones internas en las que el espacio puede ser muy limitado.

Configuración del núcleo:

cable unipolar. Tres variantes de núcleo disponibles con la denominación N2XSEH.

Aislamiento: XLPE (polietileno reticulado)

proporciona una elevada rigidez dieléctrica, estabilidad térmica y resistencia a la humedad y a la degradación medioambiental. Pantalla conductora y pantalla aislante aplicadas en proceso de triple extrusión. Admite una temperatura máxima de funcionamiento del conductor de +90 °C.

Pantalla metálica: Alambres de cobre y cinta de cobre

proporciona blindaje contra las interferencias electromagnéticas (IEM) y las perturbaciones eléctricas. La cinta se enrolla en contrahélice a los alambres de cobre.

Bloqueo longitudinal de agua:

cintas hinchables o polvos aplicados por encima y por debajo de la pantalla metálica. Cuando se expone a la humedad, la cinta hinchable se expande y forma una barrera que impide que el agua atraviese la longitud del cable.

TODOS LOS CABLES ESTÁN DISPONIBLES EN VARIANTES TRIPOLARES («E») Y CON UNA O DOS CAPAS DE BLOQUEO DE AGUA (F) Y (FL), RESPECTIVAMENTE.

AWA/SWA XLPE PVC SEGÚN BS 6622

Cables de distribución de energía de PVC armado que ofrecen protección mecánica para aplicaciones de enterrado directo. Los cables están disponibles en tensiones de 3,8/6,6 kV, 6,35/11 kV, 8,7/15 kV, 12,7/22 kV y 19/33 kV. Aptos para instalación interior y exterior. Fabricados según la norma británica BS 6622.

Variantes comunes:

- Revestimiento interior (base) y revestimiento exterior de LSZH (baja emisión de humos y sin halógenos) según BS 7835.
- Ambos cables están disponibles con conductores de aluminio según las normas pertinentes.

Revestimiento de PVC:

cumple el RPC, es retardante de llama y resistente a la radiación UV. Tradicionalmente, un revestimiento rojo a 6,35/11 kV y uno negro a 19/33 kV.

Revestimiento interior:

El material de PVC (que es de grado bajo, ya que no tiene finalidad eléctrica), actúa como base para la armadura superior, lo que evita que se dañen las capas subyacentes a consecuencia de la tensión de los alambres.

Conductor de cobre de clase 2:

Buena conductividad según EN 60228.

Configuración del núcleo:

Variantes unipolar o multipolar (tripolar).

Aislamiento: XLPE

proporciona una elevada rigidez dieléctrica y estabilidad térmica. El triple proceso de extrusión de la pantalla conductora y la pantalla aislante permite una transición suave entre las capas de los componentes.

Pantalla de cinta de cobre:

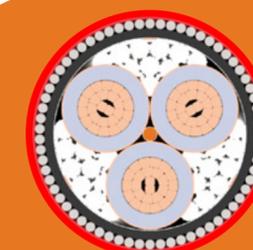
proporciona blindaje contra las interferencias electromagnéticas (IEM) y las perturbaciones eléctricas.

Armadura:

Los materiales de protección mecánica dependen de la configuración del núcleo. Proporciona una cobertura de en torno al 90 % del cable para una sólida protección contra daños externos.

- AWA (armadura de alambre de aluminio) para cables unipolares.
- SWA (armadura de alambre de acero) para cables multipolares.

En los cables unipolares se utiliza armadura de alambre de aluminio (AWA) en lugar de alambre de acero. Esto se debe a que el aluminio no es magnético. La corriente en un cable unipolar produce un campo magnético. En el alambre de acero, esto induciría una corriente eléctrica, lo que podría provocar un sobrecalentamiento.



**CABLES DE ALIMENTACIÓN
DE PVC DE MEDIA
TENSIÓN PARA REDES
ELÉCTRICAS, SUBTERRÁNEOS
Y CANALIZACIONES DE CABLES.**

BS7870-4.10 TRÍPLEX

Diseñados para la distribución de energía desde las subconexiones hasta las conexiones locales (conexión de suministro final). Suelen instalarse externamente en conductos de cables enterrados. Disponibles en tensiones de 6,35/11 kV y 19/33 kV.

Revestimiento de MDPE (rojo):

proporciona una protección duradera resistente a la intemperie y flexible y ofrece resistencia a la abrasión, a los desgarros y a los rayos UV para un rendimiento duradero en diversos entornos. No es retardante de llama, por lo que no es adecuado para instalaciones internas que requieran el cumplimiento del RPC. Color del revestimiento: negro o rojo.

Conductor de aluminio de clase 2:

ofrece una alternativa ligera al conductor de cobre, aunque requiere un diámetro mayor para igualar su capacidad de conducción de corriente.

Tríplex unipolar:

cables (formación 3 x 1) suministrados habitualmente a 6,35/11 kv. Unipolar suministrado a 12,7/22 kV y 19/33 kV.

Aislamiento: XLPE

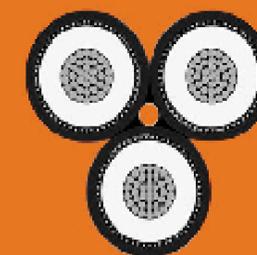
ofrece excelentes propiedades dieléctricas y una buena procesabilidad, así como una temperatura nominal de +90 °C.

Pantalla metálica: Alambre de cobre y cinta de cobre:

alambres de cobre con una cinta ecualizadora de cobre aplicada helicoidalmente para apantallamiento IEM y puesta a tierra.

(Opcional) Bloqueo de agua longitudinal:

cintas semiconductoras hinchables envueltas por encima y por debajo de la pantalla metálica para impedir la entrada de agua.



DISPONIBLE EN UNA GAMA DE TENSIONES; ENTRE OTRAS, 3,6/6 KV Y 6/10 KV. RESISTENTE AL ACEITE, AL OZONO Y A LOS RAYOS UV.

CABLE NTSCGEWÖW

Cable de alimentación torsional adecuado para aplicaciones sometidas a esfuerzos de torsión, como turbinas eólicas, equipos dinámicos de minería y aplicaciones en bucle. Disponible en una gama de tensiones; entre otras, 3,6/6 kV y 6/10 kV. Resistente al aceite, al ozono y a los rayos UV.



Cobre estañado de clase 2:

con ventajas como las propiedades anticorrosión, que hacen estos cables muy adecuados para entornos sensibles a la corrosión.

Disponible en variantes unipolar y tripolar:

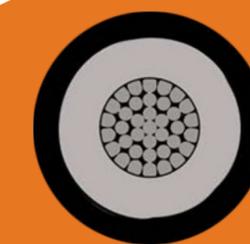
en los cables tripolares viene incluido un núcleo de toma de tierra de tamaño completo.

Aislamiento: EPR (caucho de etileno propileno)

Alta rigidez dieléctrica y amplio rango térmico, que permite trabajar a temperaturas de hasta -40 °C. Muy resistente a la humedad.

CM/CR (polietileno clorado/policloropreno) Revestimiento (rojo):

ofrece excelentes propiedades retardantes de llama junto con resistencia a los rayos UV, al ozono, a la abrasión y al aceite. Permanece flexible incluso a bajas temperaturas y su uso es adecuado cuando existe la posibilidad de inmersión en agua.



**ADECUADO PARA APLICACIONES
SOMETIDAS A ESFUERZOS DE
TORSIÓN, COMO TURBINAS EÓLICAS,
EQUIPOS DINÁMICOS DE MINERÍA
Y APLICACIONES EN BUCLE.**

ACCESORIOS PARA CABLES DE MT

Al instalar una red de cable, los accesorios de empalme, conexión y terminación de los cables no son opcionales; sino componentes esenciales que deben tenerse en cuenta. La calibración para emparejar adecuadamente cables y accesorios es clave para obtener unas conexiones eléctricas eficaces y fiables y minimizar el mantenimiento futuro.

HE AQUÍ ALGUNOS ACCESORIOS PARA CABLES QUE PUEDE ENCONTRAR CUANDO TRABAJE CON CABLES DE MEDIA TENSIÓN (Y, DE HECHO, CON CUALQUIER CABLE):



EMPALMES DE CABLES:

Se utilizan para conectar entre sí dos tramos de cable. Estos empalmes deben mantener la integridad eléctrica del cable y proporcionar resistencia mecánica.



TERMINACIONES:

Se utilizan para conectar cables de MT a equipos eléctricos, como transformadores o conmutadores. Las terminaciones deben proporcionar una conexión segura y mantener las propiedades eléctricas del cable.



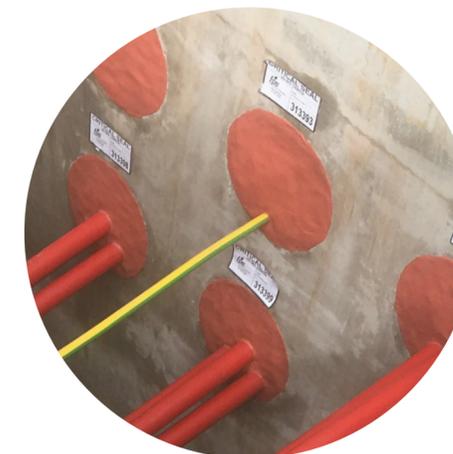
PRENSAESTOPAS:

Se utilizan para fijar el cable a equipos o cajas, así como para proporcionar alivio de tensión y protección contra factores ambientales como el polvo y la humedad.



ABRAZADERAS PARA CABLES:

Se utilizan para sujetar y asegurar los cables de media tensión, evitando que se muevan y garantizando su correcta colocación.



MARCADORES DE CABLES:

Se utilizan para identificar y etiquetar los cables de MT con el fin de garantizar una fácil identificación durante la instalación, el mantenimiento y las reparaciones.

¿PARA QUÉ TIPO DE PROYECTOS SE UTILIZAN LOS CABLES DE MT?

Gracias a su versatilidad y fiabilidad, los cables MV se utilizan para la distribución de energía eléctrica y la alimentación de equipos en una amplia gama de industrias y sectores. A continuación se muestran algunos ejemplos.



ENERGÍA RENOVABLE

A finales de 2023, la energía renovable limpia representaba el 43 % de la capacidad energética instalada a nivel mundial, lo que supone el mayor aumento de la capacidad verde hasta la fecha, debido principalmente al importante crecimiento del uso de la energía solar y eólica.² Impulsado por los cambios en la política mundial, este cambio hacia la energía renovable ha supuesto una demanda sin precedentes de cables de media tensión. Con los cambios en la infraestructura de la red subyacente ya en marcha, el segmento de 11 kV ocupa ahora la mayor cuota de mercado.³



MOVILIDAD ELÉCTRICA

La creciente adopción de los vehículos eléctricos (VE) seguirá impulsando la expansión del mercado de media tensión en los próximos años, conectando bancos de puntos de recarga a escala comercial e industrial a las redes y subestaciones. Desde la red que da soporte a las instalaciones domésticas hasta las redes de recarga rápida de alta potencia que se están instalando en toda Europa, la industria de la movilidad eléctrica depende de una red de media tensión sólida.



CENTROS DE DATOS

La digitalización y el crecimiento constante del sector de los centros de datos hacen que los cables de media tensión se extiendan desde las subestaciones hasta los transformadores. Cuando se conectan directamente a los edificios, siempre se especifica el revestimiento LSZH. Estas instalaciones críticas, que están siempre en funcionamiento, consumen mucha energía, algo que aumentará a medida que evolucione la IA, ya que requerirá más espacio y más energía para procesar.



MINERÍA

Los cables MV alimentan tanto la infraestructura (energía del emplazamiento, iluminación, sistemas de extracción) como los equipos estáticos y dinámicos de alta resistencia, todos ellos funcionando en condiciones difíciles. Para los equipos dinámicos, los conductores suelen ser de cobre trenzado flexible de clase 5, para facilitar el movimiento y la flexibilidad, con revestimiento de caucho resistente a la abrasión para cables de arrastre y enrollables.



FERROCARRILES

Los proyectos de electrificación requieren sistemas de alimentación eléctrica en las vías y líneas aéreas de nuestros ferrocarriles. Los cables de vía a las subestaciones de tracción de Network Rail en el Reino Unido tienen una potencia nominal de 19/33 kV (para alimentación de CA) o 25/44 kV (para alimentación de CC). Al no haber restricciones de espacio, se suelen utilizar cables con conductores de aluminio para disuadir los robos, que pueden causar interrupciones y cierres de líneas.

² <https://www.smartenergydecisions.com/research/2024/04/10/renewable-capacity-statistics-2024>

³ <https://www.researchandmarkets.com/reports/5744265/medium-voltage-cable-global-market-report>

RETOS HABITUALES EN LAS INSTALACIONES DE CABLES DE MT

LOS ESTUDIOS SOBRE FALLOS DE CABLES SUBTERRÁNEOS DE NECESIDAD DE USAR MÉTODOS DE INSTALACIÓN ADECUADOS.

72%

DE LOS FALLOS DE LOS CABLES PUEDEN ATRIBUIRSE A EMPALMES DEFICIENTES⁴

22%

A UN AISLAMIENTO INADECUADO DEL CABLE⁵

6%

A TERMINACIONES DEFECTUOSAS⁶

Para facilitar la instalación, le indicamos aquí algunos de los principales errores de instalación a los que conviene prestar atención, así como nuestros mejores consejos para solucionarlos.

ESPACIOS CONFINADOS

Las instalaciones de MT suelen realizarse en espacios subterráneos reducidos y con poco espacio. Para minimizar las torsiones, dobleces y curvaturas excesivas durante la manipulación e instalación, utilice las técnicas de manipulación de cables adecuadas y no supere nunca el radio de curvatura mínimo indicado. Calcule cuidadosamente las presiones laterales para sortear las curvas en la ruta del cable.

En caso de que se superen las restricciones indicadas, realice pruebas adicionales para identificar riesgos para el cable y solicite a su proveedor de cables recomendaciones y asistencia.

AÑADIR NUEVOS CABLES A UNA INSTALACIÓN EXISTENTE

A la hora de integrar nuevos cables en un sistema establecido, es esencial tener en cuenta la compatibilidad, la distribución de la carga y las posibles repercusiones en el rendimiento general.

La gestión eficaz de la longitud adicional de los cables comienza con la prevención de enredos o interferencias y el uso de accesorios de empalme adecuados para mantener la integridad y el rendimiento del sistema. También debe tenerse en cuenta la disipación de calor, el espaciado y las posibles interferencias de la señal con otros cables de control o de datos cercanos.

Además, las buenas prácticas aconsejan retirar los cables viejos y redundantes antes de instalar los nuevos para evitar posibles problemas.

DAÑOS AMBIENTALES Y POR AGUA

La entrada de humedad y los daños ambientales pueden dañar el aislamiento de los cables y provocar fallos o averías eléctricas.

Evítelo seleccionando un cable de MT de alta calidad, que haya superado pruebas rigurosas y ofrezca una protección adecuada. Según las características de su proyecto, puede necesitar capas y aditivos para la protección contra la humedad, los rayos UV, el ozono o los productos químicos.

^{4, 5 y 6} https://www.researchgate.net/figure/MV-underground-cable-failure-statistics_tbf1_224122960

DESCUBRA EL ÉXITO DEL CABLEADO DE MT CON ELAND CABLES

A medida que la demanda mundial sigue aumentando, la selección del cable de media tensión adecuado —que se adapte a sus características, funciones y aplicaciones— es cada vez más importante para la eficacia y fiabilidad operativas.

Nuestro equipo de expertos en MT está a su disposición para ayudarle con las especificaciones o para hablar de su proyecto. Permítanos ayudarle a alcanzar los objetivos de su proyecto de MT.

En Eland Cables comprendemos el reto que supone seleccionar el cable de MT adecuado para su proyecto. Nuestra combinación de alto rendimiento, productos de alta calidad, conocimientos técnicos, credenciales sostenibles y soluciones logísticas a medida nos diferencia de los demás.

Con décadas de experiencia en el sector, nuestro equipo ofrece asistencia completa y personalizada adaptada a sus necesidades específicas. Tanto si se enfrenta a retos en su instalación de cables de MT como si busca soluciones a problemas con proyectos de MT existentes, estamos aquí para ayudarle a conseguir sus objetivos.

En Eland Cables, estamos orgullosos de liderar la lucha por la sostenibilidad en el sector del cable. Podemos facilitarle declaraciones ambientales de producto (DAP) y análisis de ciclo de vida (ACV) para todos nuestros cables, y hacemos todo lo posible para reducir las emisiones de carbono en toda nuestra cadena de suministro. Nuestros cables son transportados por nuestra propia flota de camiones impulsada de modo sostenible, lo que garantiza una entrega más rápida y ecológica en toda Europa.

Y cuando se trata de garantizar la calidad y la seguridad, nuestras credenciales hablan por sí solas. Nuestro laboratorio de ensayo, líder en el sector, cuenta con las acreditaciones IECEE CBTL e ISO/IEC 17025, y todos nuestros cables de MT llevan la marca BSI Cable Verification Kitemark. En nuestro exclusivo Cable Lab impulsamos la innovación de productos y aplicamos rigurosos procedimientos de ensayo para mantener los más altos niveles de coherencia y conformidad.

¿Busca el cable perfecto para su próximo proyecto de MT? Póngase en contacto con Eland Cables hoy mismo. Nuestros expertos estarán encantados de ayudarle.

Llame al **020 7241 8787**
Escriba a **sales@elandcables.com**
Visite **elandcables.com**