

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>



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)

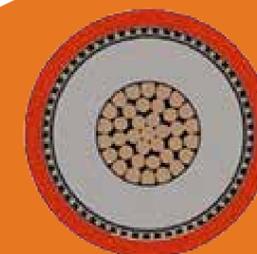
proporciona una elevada rigidez dieléctrica, estabilidad térmica y resistencia a la humedad y a la degradación medioambiental. Pantalla conductora y pantalla aislante aplicadas en proceso de triple extrusión. Admite una temperatura máxima de funcionamiento del conductor de +90 °C.

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:

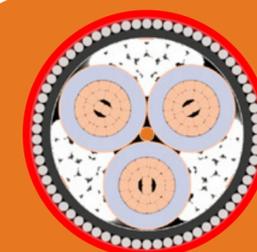
proporciona blindaje contra las interferencias electromagnéticas (IEM) y las perturbaciones eléctricas.

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

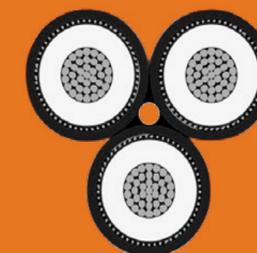
ofrece excelentes propiedades dieléctricas y una buena procesabilidad, así como una temperatura nominal de +90 °C.

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:

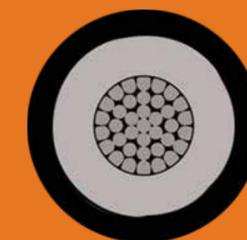
en los cables tripolares viene incluido un núcleo de toma de tierra de tamaño completo.

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 de MT se utilizan en una amplia gama de sectores. A continuación se indican algunos de los más comunes.



A finales de 2023, las energías renovables limpias representaban el 43 % de la potencia instalada mundial, el mayor aumento de la capacidad de energía renovable hasta la fecha, debido sobre todo al crecimiento de la energía solar y eólica.²

Este cambio hacia las energías renovables, impulsado por los cambios en la política mundial, ha supuesto una demanda sin precedentes de cables de MT. Con los cambios en la infraestructura de red subyacente ya en marcha, el segmento de 11 kV tiene ahora la mayor cuota de mercado.³



La creciente adopción de vehículos eléctricos (VE) seguirá impulsando la expansión del mercado de MT en los próximos años, ya que estos cables se utilizan para conectar las fuentes de alimentación de las estaciones de carga a las subestaciones.



Los cables de MT alimentan equipos estáticos y dinámicos, sistemas de extracción e infraestructuras en condiciones difíciles. En el caso de los equipos dinámicos, los conductores suelen ser de cobre trenzado flexible de clase 5, para facilitar el movimiento sin dejar de limitar el diámetro total todo lo posible en el espacio de trabajo limitado.



El actual cambio hacia la electrificación implica sistemas de alimentación eléctrica en tierra y en catenaria en nuestros ferrocarriles.

La potencia en tierra suele situarse en 19/33 kV o 25/44 kV. Como no hay restricciones de espacio, suelen utilizarse cables con conductores de aluminio para disuadir de los robos, que pueden causar interrupciones y cierres de líneas.

Y la cosa no acaba ahí. Hay muchas otras aplicaciones industriales a mediana y gran escala para los cables de MT, entre ellas: redes de distribución eléctrica, servicios públicos, acerías, fábricas, plantas de tratamiento de aguas, fábricas de papel y plantas químicas.

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_tbl1_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**

