



ENSA

Departamento de normas

Especificación Técnica

**Conductor de Cobre de Mediano Voltaje con
Pantalla Metálica de Cinta de Cobre**

Código:	NO.MA.08.06
Fecha de Creación:	22-ene-03
Fecha de Última Actualización:	1-jul-10
Versión:	0.0
Páginas:	1 de 5

1 OBJETO

Esta especificación cubre el suministro de los conductores unipolares de cobre, con aislamiento TR-XLPE, con pantalla de cinta de cobre. Estos conductores serán usados en los sistemas de distribución eléctrica subterránea de mediano voltaje (5 a 35 kV) de **ENSA**.

2 ALCANCE

Esta especificación técnica, establece las características mínimas, requisitos y propiedades que deben poseer los conductores unipolares de cobre, trenzados, con aislamiento de TR-XLPE a ser suministrados a **ENSA** de acuerdo con la siguiente especificación.

3 GENERALIDADES

- 3.1 El suministro deberá realizarse de acuerdo a la correcta práctica comercial e industrial. Los conductores serán nuevos y de reciente fabricación. No deberá existir ningún empalme o unión en los alambres del mismo carrete.
- 3.2 Los conductores a suministrarse de acuerdo con esta especificación, deberán poseer: resistencia mecánica, fortaleza frente a la corrosión y fatiga, y una baja impedancia.
- 3.3 Los carretes deberán ser capaces de soportar las fuerzas que se emplean para halar el conductor específico, y no deberán quebrarse durante la operación de levantarlos.
- 3.4 Los cables objetos de esta especificación, deberán tener capacidad de operar continuamente a una temperatura de conductor que no exceda de 90 °C (centígrados) para operación normal, 130 °C para la condición de sobrecarga de emergencia, y 250 °C para la condición de cortocircuito.
- 3.5 El cable deberá ser unipolar de polietileno reticulado de cadena cruzada retardante de la arborescencia, TR-XLPE, vulcanizado, con pantalla metálica de cinta de cobre y forro de PVC.

4 NORMAS APLICABLES

El suministro del conductor, deberá realizarse en estricta conformidad con las siguientes normas de fabricación y pruebas:

- **ASTM B3** (última revision): "Standard Specification for Soft or Annealed Copper Wire".
- **ASTM B8** (última revision): "Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft".
- **ICEA** Parte 2, Secciones 2.1 y 2.5.
- **ICEA** Pub. No S-66-527 (NEMA Pub. No. WC7).
- **AEIC CS 5**: "Cross-Linked Polyethylene Insulated Shielded Power Cable Rated 5 through 46 kV".
- **UL 1072**: "Medium-Voltage Power Cables"

Se exceptúa lo que esté contrariamente establecido en esta especificación, en donde regirá esta última.

5 DISEÑO Y FABRICACIÓN

Los conductores cubiertos por esta especificación, deberán poseer sin excepción, cada uno de los elementos indicados a continuación, y las características particulares indicadas en la Tabla No. 1 al final de esta especificación.

5.1 Conductor

El conductor deberá ser de cobre suave o recocido, Clase B comprimido, para cableado concéntrico trenzado, según las normas ASTM-B3 y ASTM-B8, e ICEA Parte 2, Secciones 2.1 y 2.5.

5.2 Pantalla Sobre el Conductor

El conductor de cobre deberá apantallarse por medio de una capa extruida, semi-conductora, de polímero, fijado térmicamente sobre el conductor y firmemente adherido al aislamiento. Esta pantalla semi-conductora, deberá poder ser fácilmente desprendida cuando se tenga que instalar cualquier dispositivo al cable.

5.3 Aislamiento TR-XLPE

El aislamiento deberá ser del tipo TR-XLPE, o sea de polietileno de cadena cruzada retardante de la arborescencia, con un nivel de aislamiento del 100%, libre de contaminantes o porosidades visibles a la vista, y totalmente seco entre las hebras del conductor. El espesor del aislamiento deberá ser como se indica a continuación:

- Para 5 kV 0.090 pulgadas
- Para 15 kV 0.175 pulgadas
- Para 35 kV 0.345 pulgadas

5.4 Pantalla Sobre el Aislamiento

El aislamiento de TR-XLPE deberá apantallarse por medio de una capa extruida, semi-conductora, de polímero, fijado térmicamente sobre el aislamiento. Esta pantalla semi-conductora, deberá poder ser fácilmente desprendida cuando se tenga que instalar cualquier dispositivo al cable.

5.5 Pantalla Metálica de Cinta de Cobre

Encima de la pantalla sobre el aislamiento, deberá colocarse una pantalla metálica, compuesta de una cinta de cobre estriada longitudinalmente con un espesor de 0.005 pulgadas, aplicada helicoidalmente y cubriendo totalmente (100%) el aislamiento con un mínimo de traslape. Esta pantalla deberá tener una función electrostática y también deberá servir para evitar la entrada de humedad al cable. La cinta de cobre estriada deberá ser continua en toda la longitud del cable.

5.6 Forro o Chaqueta Externa del Cable

El cable deberá tener un forro o chaqueta externa de material de PVC extruido, conforme a los requisitos especificados para los forros de cloruro de polivinilo establecidos por ICEA. El espesor promedio del forro deberá estar de acuerdo con la Tabla 4-3 de ICEA, y el espesor en el punto mínimo no deberá ser menor que el 80% del espesor promedio. El color de los forros para los diferentes tamaños de cable deberá ser como se indica a continuación:

- El forro deberá ser de color **Negro** para los conductores No. 2 AWG–15 kV y No. 1/0 AWG–35 kV.

- El forro deberá ser de tres colores diferentes, y los colores de cada forro serán: **Rojo, Azul y Amarillo**, y cada orden de compra deberá cubrir un tercio de cada color; para los conductores No. 4/0 AWG-15 kV, 500 kcmil-15 kV y 500 kcmil-35 kV.

5.7 Identificación del Cable

La superficie exterior del forro del cable deberá estar marcada, por medio de un procedimiento que asegure una larga vida de la información impresa, que sea legible a simple vista, con la información que se detalla a continuación:

- Nombre del fabricante
- Año de fabricación del cable
- Tipo del aislamiento y nivel del aislamiento
- Tamaño del conductor
- Voltaje
- Temperatura de operación
- El nombre de "ENSA"
- Toda esta información deberá imprimirse en toda la longitud completa del cable, a intervalos que no excedan de 2.0 metros
- La omisión del nombre de ENSA, se permitirá en los suministros que efectúen los contratistas de los presupuestos que preparan la DDI.

6 INSPECCIÓN, PRUEBAS Y/ O CERTIFICADOS

- 6.1 Todo conductor que sea suministrado de acuerdo con esta especificación, deberá ser sometido en fábrica a todas las pruebas de rutina, de control de calidad, y las requeridas por las normas aplicables aquí estipuladas, para garantizar su durabilidad.
- 6.2 Todo costo respectivo a la realización de las pruebas o ensayos requeridos en esta especificación, estará incluido en el precio unitario del conductor.
- 6.3 **ENSA** se reserva el derecho de efectuar todas las pruebas que estime conveniente, a sus expensas, en cualquier momento y lugar, para asegurar que el material a suministrarse cumple con todos los requisitos de esta especificación.
- 6.4 El producto deberá contar con certificación según laboratorio igual o similar a UL.

7 MANEJO, EMBALAJE Y TRANSPORTE

- 7.1 Protección del Conductor
 - a. Los conductores deberán ser suministrados en las longitudes indicadas, en carretes o bobinas del tipo exportación, debidamente diseñados y construidos para impedir el desplazamiento, roze, deformación, abrasión y otros daños que afecten al conductor o puedan producirse durante el transporte o almacenamiento del mismo.
 - b. El extremo exterior del conductor deberá ser asegurado firmemente al carrete o bobina, en forma tal que impida que el conductor se afloje durante el transporte y manejo del mismo. Igualmente, el extremo interior deberá ser asegurado, de forma que impida que se afloje durante la instalación del conductor.
 - c. En todo carrete, la capa más externa del embobinado del conductor, estará completa y firmemente recubierta con cartón correoso, de tal forma que lo proteja contra daños en el manejo ordinario y en su transporte.
 - d. Las bobinas o carretes deberán tener un diámetro mínimo de enrollamiento del conductor, que impida que se modifiquen las propiedades físicas y eléctricas del conductor.

- e. Las bobinas o carretes, una vez confeccionadas, serán bien amarradas con cinta de acero para evitar que se abran.

7.2 Carrete

- a. Cada carrete deberá contener la longitud de conductor indicada por la Tabla 1.
- b. Los carretes serán del tipo no-retornable, fabricados de madera nueva, adecuadamente reforzada para el transporte marítimo y largos períodos de almacenamiento. La madera deberá estar tratada para resistir el deterioro o cualquier tipo de daño debido a la atmósfera marítima o al ataque de insectos durante el transporte y almacenamiento a la intemperie en una zona tropical húmeda.
- c. Los carretes deberán tener un orificio en el centro del carrete, que permita la rotación de los mismos para su despacho, y así mismo para poder manejarlos con eslingas.
- d. Cada carrete deberá estar firmemente cubierto en todo el perímetro del carrete cilíndrico, con madera fuerte tratada para resistir el deterioro, y debidamente fijados con zunchos de acero, adecuadamente protegidos contra la herrumbre y la corrosión.
- e. Además de las marcas requeridas normalmente con propósitos de embarque de acuerdo con la buena práctica comercial e industrial, cada bobina o carrete deberá ser rotulada con la siguiente información:
- Denominación comercial del fabricante del conductor
 - Calibre, grado y código, o denominación comercial del conductor
 - Largo del conductor (metros)
 - Peso bruto (kilogramos)
 - Destinatario y país de destino:
CONTRATISTA/ELEKTRA/REPÚBLICA DE PANAMÁ
 - Número del contrato u orden de compra respectiva
 - Una flecha que muestre la dirección del rodaje, para impedir el afloramiento del conductor
 - Cualquier indicación expresa que el fabricante considere necesaria para salvaguardar el buen estado del conductor y/o su carrete

8 TABLAS

TABLA No. 1		
Código	Descripción	Longitud del Carrete
08-11-260	Cable de Potencia 1-C No. 6 AWG 5 kV	500 m
08-11-220	Cable de Potencia 1-C No. 2 AWG 15 kV	630 m
08-11-140	Cable de Potencia 1-C No. 4/0 AWG 15 kV	400 m
08-11-315	Cable de Potencia 1-C No. 500 kcmil 15 kV	305 m
08-11-110	Cable de Potencia 1-C No. 1/0 AWG-35 kV	400 m
08-11-335	Cable de Potencia 1-C No. 500 kcmil-35 kV	270 m

TABLA No. 2
Características de los Conductores de Cobre de Mediano Voltaje
con Pantalla Metálica de Cinta de Cobre

Tamaño del Conductor	Diámetro del Conductor de Cobre		Diámetro Sobre el Aislamiento de XLPE		Diámetro Sobre la Pantalla Metálica de Cinta de Cobre		Espesor de la Chaqueta o Forro		Diámetro Exterior Aproximado		Peso Neto Aproximado del Cable	
	AWG / kcmil	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	kg/ km
6 AWG - 5 kV	4.55	0.179	10.8	0.425	12.8	0.505	1.65	0.063	16.1	0.632	339	228
2 AWG - 15 kV	7.19	0.283	17.7	0.695	19.7	0.775	2.03	0.080	24.6	0.969	795	534
4/0 kcmil - 15 kV	13.0	0.512	23.5	0.925	25.7	1.005	2.03	0.080	30.5	1.199	1646	1106
500 kcmil - 15 kV	20.0	0.789	30.9	1.215	33.4	1.315	2.03	0.080	38.3	1.509	3230	2171
1/0 AWG - 35 kV	9.19	0.362	28.3	1.115	30.9	1.215	2.03	0.080	35.8	1.409	1518	1020
500 kcmil - 35 kV	20.0	0.789	39.9	1.570	42.9	1.690	2.79	0.110	49.4	1.044	4047	2720