ET113 Cable de cobre trenzado para derivación a caja de conexión de acometidas

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
3	21 Noviembre 2018

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos el cable de cobre trenzado para derivación a caja de acometidas que solicitará Enel Colombia S.A. ESP, para el sistema eléctrico de distribución.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todas los cable de cobre trenzado para derivación a caja de acometidas que adquiera Enel Colombia S.A. ESP. El calibre normalizado por la Empresa es 3 x 2 + 1 x 4 AWG.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los cables de que trata esta especificación serán instalados en sistemas aéreos de distribución secundaria que alimentan las cajas de barrajes para conexión de acometidas de Enel Colombia S.A. E.S.P., de acuerdo con las siguientes condiciones generales del sistema :

3.1. CONDICIONES AMBIENTALES

- Altura sobre el nivel del mar: 2640 m
- Humedad relativa: 90%
- Temperatura ambiente máxima: 27 °C
- Temperatura ambiente mínima: -5 °C
- Temperatura ambiente promedio: 14 °C

3.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL SISTEMA

- Tensión nominal : 208/120 V
- Conexión: Trifásica tetrafilar
- Frecuencia nominal : 60 Hz

4. SISTEMA DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

5. NORMAS RELACIONADAS

NORMA	DESCRIPCION

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

NTC 307	Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico.
NTC 359	Alambres de cobre blando o recocido
NTC 1099-1	Cables de potencia de 2000 voltios o menos, para distribución de energía eléctrica.
NTC 1818	Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos.
NTC 1332	Alambres y cables con aislamiento termoplástico.
NTC 2447	Compuestos flexibles de polímeros y copolímeros de cloruro de vinilo para moldeo y extrusión
ASTM D 1248	Polyethylene Plastics Molding and Extrusion Materials, Specification For
UL 854	Service-Entrance Cables

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica .

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia S.A.) se refieren a su última revisión.

6. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

El material de la fase y del neutro es cobre blando; la fase y el neutro tienen aislamiento en PVC y la chaqueta exterior del cable terminado es en PE.

Los conductores de fase y de neutro, el aislamiento de los conductores de fase y la chaqueta, deben cumplir con las características generales, dadas en la tabla No. 1.

TABLA 1

COMPONENTES DEL CABLE		
NOMBRE		**CTA2**
DESIGNACION	AWG	3x2+1x4
CONDUCTOR FASE		
Calibre	AWG	2
Clase de cableado		C
Diámetro del conductor	mm	7.51
Area	mm^2	33,62
No. de alambres		19
Diámetro de los alambres	mm	1,501
Peso unitario	kg/km	304,9
Resistencia D.C., 20 ºC	ohmio/km	0,659

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Material		cobre blando
CONDUCTOR NEUTRO		
Calibre	AWG	4
Clase de cableado		C
Diámetro del conductor	mm	5,96
Area	mm²	21,15
No. de alambres		19
Diámetro de los alambres	mm	1,191
Peso unitario	kg/km	191,8
Resistencia D.C., 20 ºC	ohmio/km	1,05
Material		cobre blando
AISLAMIENTO FASE		
Material		PVC
Espesor promedio mínimo	mm	1,52
Espesor mínimo en un punto	mm	1,37
Resistencia aislamiento	Mohmio-km	91,03
Elongación	%	150
Resistencia a la tracción	MPA	13,8
AISLAMIENTO NEUTRO		
Material		PVC
Espesor promedio mínimo	mm	1,52
Espesor mínimo en un punto	mm	1,37
Resistencia aislamiento	Mohmio/km	96,61
Elongación	%	150
Resistencia a la tracción	MPA	13,8
CHAQUETA		
Espesor promedio mínimo	mm	2,03
Espesor mínimo en un punto	mm	1,624
Elongación	%	350
Resistencia a la tracción	MPA	9,65
Color		NEGRO
Material		PE

7. CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

7.1. CONDUCTORES DE FASES Y NEUTRO

MATERIA PRIMA

La materia prima utilizada en el alambrón de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma NTC 1818.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

ALAMBRES DE COBRE
Los alambres de cobre deben ser de cobre blando, con una conductividad mínima del 100% IACS, según la norma NTC 359.

CONDUCTOR
El conductor de fase así como el de neutro estará formado por alambres de cobre blando cableado clase C y deberá cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma NTC 307.

AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTORES DE FASE Y DE NEUTRO
Los compuestos para la elaboración del PVC aislante deberán ser composiciones de polímeros, o copolímeros de cloruro de vinilo, de acuerdo con lo establecido en la Norma NTC 2447, presentada en forma de mezcla seca aglomerada y granulada.

El aislamiento deberá estar apto para soportar temperaturas en el conductor de cobre de 75 °C bajo condiciones normales de operación, y deberá cumplir con los requisitos de la norma NTC 1332.

El aislamiento deberá ser el adecuado para usos en medios húmedos y secos, y deberá ser resistente a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable .

El espesor mínimo promedio del aislamiento del cable será el establecido en la Tabla No. 1, y el espesor mínimo en un punto no será inferior al 90 % del espesor mínimo promedio especificado.

El aislamiento debe ser de color negro y debe contener negro de humo del 2% para resistir los rayos solares.

7.2. CHAQUETA EXTERIOR

El material de la chaqueta exterior será polietileno termoplástico de 75 °C, el cual debe cumplir con los requerimientos de la norma ASTM D1248 para el polietileno. Debe obtener una dureza que le permita dificultar un poco la conexión fraudulenta pero sin afectar la flexibilidad del cable terminado.

El polietileno de la chaqueta exterior debe ser de color negro con un contenido de negro de humo entre el dos (2%) y el tres (3%), y de forma tal, que sea resistente a los rayos solares.

El espesor mínimo promedio de la chaqueta del cable será el establecido en la Tabla No. 1, el espesor mínimo no será inferior, en ningún punto, al 80 % del espesor mínimo promedio especificado. El espesor máximo promedio no será superior al 120 % del espesor mínimo promedio especificado.

7.3. CABLE ENSAMBLADO

Los conductores de fase y neutro aislados se reúnen y cablean concéntricamente en forma helicoidal, con un paso máximo de 30 veces el diámetro de uno de los conductores aislados.

La chaqueta exterior debe cubrir los conductores de fase y de neutro ya cableados en forma helicoidal, de forma tal que se logre una sección transversal del cable similar a un trébol. La diferenciación de las fases se hará en venas de alto relieve así: una (1), dos (2) y tres (3) venas para las fases A, B y C respectivamente.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Se deberá colocar una cinta de poliéster reforzado con fibra de vidrio que envuelva los conductores de fase aislados y el neutro desnudo ya cableados en forma helicoidal, para luego cubrir el conductor con la chaqueta exterior de PVC.

La diferenciación de las fases se hará por colores amarillo, azul, rojo y blanco para las fases A, B, C y neutro respectivamente.

8. EMPAQUE E IDENTIFICACIÓN

Los cables se reciben en carretes de madera y adecuadamente protegidos, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufran daños por humedad, contacto o golpes con otros materiales y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie.

La madera empleada en la fabricación de los carretes debe ser nueva, de calidad reconocida y deberá someterse a un tratamiento de preservación para evitar el ataque de plagas, parásitos y otros agentes naturales.

Todos los carretes deben estar pintados en su superficie interior y exterior para protegerlos debidamente contra la intemperie. El tambor del carrete debe tener un diámetro exterior no menor que treinta (30) veces el diámetro del conductor, pero en ningún caso deberá ser menor de 460mm.

El orificio para el manejo de los carretes debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 75mm, provisto de flange metálico en cada cara del carrete. Los carretes con un peso bruto (carrete más cable) de 1000kg ó mayor, deberán estar provistos de un tubo metálico que atraviese el carrete y que tenga un diámetro exterior mayor de 75mm.

El cable debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable. Los dos extremos del cable aislado deben asegurarse firmemente al carrete y sellarse completamente por medio de una caperuza o material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los cables. La capa final deberá ser protegida en forma segura contra daños mecánicos.

Los carretes deben tener una protección exterior construida con listones de madera fijados sobre el borde de las alas de los carretes y asegurados con cinta o fleje de acero inoxidable (zunchos).

Los carretes deberán numerarse en forma consecutiva y sus números se marcarán con pintura o tinta indeleble, de igual forma se deberá indicar el sentido correcto de rodamiento de los carretes mediante una flecha ubicada en los costados de los mismos.

Los carretes deberán tener una placa metálica para su identificación en cada uno de los costados, cada una de las cuales incluirá por lo menos la siguiente información:

- Palabra BOG-CUN
- Nombre del fabricante
- Número del contrato y/o pedido
- Número del carrete

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Material y calibre del conductor
- Tipo, clase y tensión nominal del aislamiento
- Código SAP

8.1 MARCACIÓN DE LOS CABLES

El cable terminado se deberá marcar sobre la chaqueta de polietileno y con una separación máxima de un (1) metro, en forma legible e indeleble con la siguiente información:

- Palabra BOG-CUN
- Nombre del fabricante
- Número de pedido y/o contrato
- Nombre y designación del cable
- Tensión nominal de aislamiento
- Año de fabricación
- Marca secuencial por metro de la longitud del cable

9. INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE RECEPCIÓN TÉCNICA DEL CABLE

Las pruebas y recepción del cable serán efectuadas por representantes de Enel Colombia S.A. E.S.P. Distribuidora de Energía de Bogotá, realizándose las pruebas en las instalaciones del fabricante quien deberá asumir su costo y proporcionar el material , los equipos y el personal necesario para tal fin.

Las pruebas podrán ser repetidas en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por Enel Colombia S.A. E.S.P. Distribuidora de Energía de Bogotá, la que a su vez se reservará el derecho de realizar una inspección previamente durante el proceso de fabricación, para lo cual el fabricante deberá suministrar los medios necesarios para facilitar la misma.

9.1. PRUEBAS TIPO

Los ensayos incluyen:
- Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman los conductores de cobre, de fase y neutro.
- Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica del alambre de cobre.
- Ensayos físicos y de envejecimiento del aislamiento y de la chaqueta.
- Ensayo a la llama, doblado en frío, choque térmico y deformación térmica.

9.2. PRUEBAS RECEPCIÓN

Los ensayos incluyen:
- Control dimensional de alambres de cobre blando y del cable terminado.
- Medición del espesor del aislamiento y la chaqueta de PVC.
- Ensayo de tensión aplicada al cable terminado.
- Ensayo de resistencia de aislamiento en el cable terminado.
- Determinación de la resistencia eléctrica del conductor

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

La información técnica a presentar por el oferente será la siguiente, sin cuyo requisito la oferta podrá no ser tenida en cuenta:

- Relación de los bienes cotizados.
- Protocolos de pruebas, según numeral 8.
- Plano y/o catálogo descriptivo con dimensiones y materiales componentes.
- Características físicas y químicas de los materiales (Cuadro de características técnicas garantizadas).
- Información del oferente
- Antecedentes de suministros anteriores.
- Excepciones técnicas.

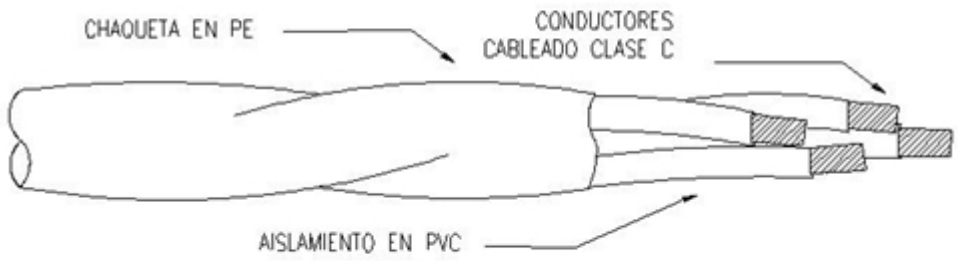

FIGURA 1

N°	CARACTERISTICAS	OFERTADO
1	Fabricante	
2	País	
3	Normas de fabricación y ensayos	
CONDUCTOR DE FASE		
4	Calibre (AWG)	
5	Clase de cableado	
6	Diámetro del conductor desnudo (mm)	
7	Área (mm^2)	
8	No. de alambres	
9	Diámetro de los alambres (mm)	
10	Peso unitario (kg/km)	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

11	Resistencia D.C. max. 20°C (ohmio/km)	
12	Material	
CONDUCTOR NEUTRO		
13	Calibre (AWG)	
14	Clase de cableado	
15	Diámetro del conductor desnudo (mm)	
16	Área (mm^2)	
17	No. de alambres	
18	Diámetro de los alambres (mm)	
19	Peso unitario (kg/km)	
20	Resistencia D.C. max. 20°C (ohmio/km)	
21	Material	
AISLAMIENTO FASE		
22	Material	
23	Espesor promedio mínimo (mm)	
24	Espesor mínimo en un punto (mm)	
25	Resistencia aislamiento (Mohmio-km)	
26	Elongación (%)	
27	Resistencia a la tracción (MPA)	
AISLAMIENTO NEUTRO		
28	Material	
29	Espesor promedio mínimo (mm)	
30	Espesor mínimo en un punto (mm)	
31	Resistencia aislamiento (Mohmio-km)	
32	Elongación (%)	
33	Resistencia a la tracción (MPA)	
CHAQUETA		
34	Material	
35	Color	
36	Espesor promedio mínimo (mm)	
37	Espesor mínimo en un punto (mm)	
38	Elongación (%)	
39	Resistencia a la tracción (MPA)	
OTROS		
40	Presentan protocolos (Si/No, cuales)	
41	Garantía (años)	
42	Cumple con la marcación del cable (Si/No, describir)	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

43	Cumple con el empaque e identificación (Si/No, describir)		
44	Desviaciones presentadas		
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
45	Sistema de Calidad	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
46	Certificación de producto con norma técnica	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		norma técnica con la cual se certifica	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
47	Certificación de producto con RETIE	Entidad acreditadora	
		Número de acreditación	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
48	Observaciones		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.