ET122 Conductores de acero recubiertos de cobre duro

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
0	23 Mayo 2011

Likinormas

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

Los conductores de que trata esta especificación serán instalados en sistemas de distribución primaria de Enel Colombia S.A. ESP en puestas a tierra, de acuerdo con las condiciones generales del sistema indicadas en el numeral 3.

2. ALCANCE

Esta especificación aplica para los cables y alambres monopolares de acero recubierto en cobre (CCS, Copper Clad Steel), adquiridos por Enel Colombia en los calibres indicados a continuación:

- 4/0 AWG (cable)
- 3/0 AWG (cable)
- 2/0 AWG (cable)
- 1/0 AWG (cable)
- 1 AWG (cable)
- 2 AWG (cable)
- 4 AWG (cable)
- 6 AWG (cable)
- 8 AWG (alambre y/o cable)
- 10 AWG (alambre y/o cable)
- 12 AWG (alambre)
- 14 AWG (alambre)

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los conductores serán instalados en el sistema de distribución de Enel Colombia, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Altura sobre el nivel del mar	2640 msnm
Humedad relativa:	100%
Temperatura ambiente máxima:	45ºC
Temperatura ambiente mínima:	-5 ºC
Temperatura ambiente promedio	14°C

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión nominal :	11,4-13,2-34,5 kV
Conexión:	Trifásica trifilar
Frecuencia nominal :	60 Hz

-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.

Máxima corriente de cortocircuito simétrica:	11 kA

4. SISTEMAS 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

El cable terminado, así como sus componentes, deben estar de acuerdo con los requerimientos de la última revisión de las siguientes normas (donde sea aplicable):

NORMA	DESCRIPCIÓN
ASTM B 258	Standard Specification for Standard Nominal Diameters and Cross-Sectional Areas of AWG Sizes of Solid Round Wires Used as Electrical Conductors
ASTM B 227 (ICONTEC NTC 1357)	Standard Specification for Hard-Drawn Copper-Clad Steel Wire (Alambre de acero recubierto en cobre, trefilado).
ASTM B 193 (ICONTEC NTC 469).	Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials (Método de ensayo para la determinación de la resistividad de materiales conductores eléctricos)
ASTM B 228	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper-Clad Steel Conductors1

6. REQUISITOS

Los cables serán de cableado clase A concéntrico, con un alambre central rodeado por una o dos capas, formando conductores de 7 y 19 hilos respectivamente.

Los conductores deberán cumplir con las características generales de la Tabla No. 1.

Tabla No. 1 Características cables y alambres CCS (Copper Clad Steel)

Constructivas y Dimensionales	Peso	Resistencia a la tracción	Elongación	Resistencia D.C. 20ºC

-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.

AWG Kcmil	No. Hilos	Diámetro Hilo (mm)	Diámetro Exterior (mm)	Área (mm²)	CCS 40% (kg/km)	CCS 40% (Mpa)	Mín (%)	CCS 40% (ohmio/km)
14	1	1.628	1.628	2.081	17.14	862.5	1.0	21.783
12	1	2.053	2.053	3.309	27.25	793.5	1.0	13.700
10	1	2.588	2.588	5.261	43.32	956.3	1.0	8.616
10	7	0.978	2.935	5.261	43.76	897.0	1.0	8.702
8	1	3.264	3.264	8.366	68.89	883.2	1.0	54.185
8	7	1.234	3.701	8.366	69.58	897.0	1.5	54.727
6	7	1.555	4.666	13.30	110.63	862.5	1.0	34.418
4	7	1.961	5.884	21.15	175.91	793.5	1.0	21.646
2	7	2.473	7.420	33.63	279.71	956.3	1.0	13.613
2	19	1.501	7.506	33.63	280.82	862.5	1.0	13.667
1	7	2.777	8.332	42.41	352.71	917.7	1.0	10.796
1	19	1.686	8.429	42.41	354.10	862.5	1.0	10.838
1/0	7	31.188	9.356	53.48	444.76	883.2	1.0	0.8561
1/0	19	18.930	9.465	53.48	446.52	793.5	1.0	0.8595
2/0	7	35.022	10.506	67.43	560.83	848.7	1.0	0.6789
2/0	19	21.257	10.629	67.43	563.05	793.5	1.0	0.6816
3/0	7	39.327	11.798	85.03	707.19	814.2	1.0	0.5384
3/0	19	23.870	11.935	85.03	709.99	956.3	1.0	0.5406
4/0	7	44.161	13.248	107.22	891.75	814.2	1.0	0.4270
4/0	19	26.805	13.402	107.22	895.28	956.34	1.0	0.4287

7. CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

Los conductores deben ser aptos para utilización en las condiciones de servicio estipuladas en el numeral 3 de la presente especificación, y deberán cumplir con las características que se especifican a continuación:

7.1 Alambres

Los alambres de acero recubiertos de cobre deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM B 227 (ICONTEC NTC 1357. Alambre de acero recubierto en cobre, trefilado.), consignados en parte en la tabla No. 1 de la presente especificación y extraídos los siguientes de la norma:

Se permitirá una variación del diámetro con respecto a la especificación ASTM B 258 ±1.5% y del área transversal no mayor al -2%. El porcentaje de elongación mínima debe ser del 1%, para un espécimen de 250 mm.

7.2 Cables

Los cables estarán formados por alambres de acero recubiertos de cobre duro referenciados a los

-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.

requisitos de la norma ASTM B 227, relacionados con la densidad, resistividad y resistencia a la ruptura. Los cables deberán cumplir con las características generales de la tabla No. 1 y con los numerales 6.2 de la norma ASTM B 228, que recomienda que el paso sea de 13.5 veces el diámetro exterior del conductor, pero deberá como mínimo ser de 10 y como máximo de 16; numeral 10.1 que establece los porcentajes de incremento para los cables respecto a los alambres es del 1% y 1.4% para cables de 7 y 19 hilos respectivamente.

Adicionalmente conforme a lo establecido en la norma ASTM B 228 en la nota marginal de la tabla 1 de dicha norma, la carga de ruptura de los cables de 7 y 19 hilos se tomará como el 90% de la suma de la carga de ruptura de los alambres, estos valores se muestran en la tabla 1 de la presente especificación.

Se permitirá una variación del diámetro del hilo con respecto a la tabla 1 de ±1.5% y del área transversal no mayor al -2%. El porcentaje de elongación mínima debe ser del 1%, para un espécimen de 250 mm.

8. EMPAQUE E IDENTIFICACIÓN

Los conductores 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 460 mm.

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

El conductor debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable. Los dos extremos del conductor deben asegurarse firmemente al carrete.

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

-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.

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:

- BOG-CUN.
- Nombre del fabricante
- Número del contrato y/o pedido
- Número del carrete
- Material y calibre del alambre
- Peso bruto en kilogramos
- Peso neto en kilogramos
- Longitud en metros
- Fecha de fabricación
- Código SAP

9. ENSAYOS

Las pruebas y recepción de los conductores serán efectuadas por representantes de Enel Colombia S.A. E.S.P, 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. 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.

Los ensayos incluyen:
- Inspección de la superficie de los conductores
- Control dimensional de los conductores
- Resistencia a la tracción y elongación de los conductores
- Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica de los conductores
- Determinación de la resistencia eléctrica de los conductores

Los ensayos deberán realizarse de acuerdo con lo especificado en las normas ASTM B 193 (ICONTEC NTC 469. Método de ensayo para la determinación de la resistividad de materiales conductores eléctricos), dimensionales para Alambres ASTM B 258 y la Tabla 1 de la presente especificación para Cables. Resistencia a la tracción y elongación de los alambres con base en la ASTM B 227 (ICONTEC NTC 1357. Alambre de acero recubierto en cobre, trefilado) y para los cables la tabla 1 de la presente especificación.

ANEXO 1. PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	SOLICITADO	OFERTADO
Oferente	---		
País	---		
Fabricante	---		

-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.

País	---		
Normas	---	ASTM B 258, ASTM B 227 (ICONTEC NTC 1357), ASTM B 193 (ICONTEC NTC 469).	
Calibre	AWG		
Clase de cableado	---		
Diámetro del conductor	mm		
Area	mm^2		
Peso conductor	kg/km		
No. de alambres	---		
Diámetro de los alambres	mm		
Resistencia D.C. Nominal . 20°C	ohmio/km		
Clase de alambre	---		
% de cobre en volumen	---		
Material	---	Acero-Cobre	
Conductividad mínima a 20°C	% de IACS		
% de elongación de los hilos	%		
Carga de rotura de los hilos	Mpa		
Carga de rotura del conductor	MPa		
Espesor de la capa de cobre	mm		
Cumple con la marcación	---	SI/NO	
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
Sistema de Calidad (Normas ISO)	Entidad acreditadora		
	Número de acreditación		
	Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
	Vigencia		
	Adjunta el certificado (Si/No)		
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)		

-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.

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		
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.