ET106 Cable aislado de PVC 75°C 600V Al 1350

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
2	22 Agosto 2013

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

La presente Especificación tiene por objeto establecer las condiciones que deberán satisfacer los cables monopolares de aluminio, que serán instalados en sistemas subterráneos de distribución secundaria de Enel Colombia S.A. E.S.P.

2. ALCANCE

La presente especificación se aplicará a todos los cables de PVC 75°C 600 V Al-1350 que adquiera Enel Colombia S.A. ESP.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO
Continuo

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal del sistema	120/208 V, 480/277 V
Disposición del sistema	Trifásico tetrafilar (3 Fases + Neutro)
Frecuencia del sistema	60 Hz

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Altura sobre el nivel del mar	2640 m
Temperatura máxima	45 ºC
Temperatura mínima	-5 ºC respectivamente.
Humedad relativa ambiente hasta	100%

4. SISTEMAS DE UNIDADES

Todos los documentos técnicos, 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.

-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.

5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

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):

NTC	308	(ASTM B 231): Conductores de Aluminio 1350 cableado Concéntrico.
NTC	360	(ASTM B 230): Alambres de aluminio 1350 H 19 de sección. circular para usos eléctricos.
NTC	1743	(ASTM B 233): Alambrón de aluminio 1350 para usos eléctricos.
NTC	1099	(ICEA S 61-402): Alambres y cables aislados con termoplástico para transmisión y distribución de Energía Eléctrica.
NTC	2751	Plásticos compuestos de policloruro de vinilo para aislamiento eléctrico y chaquetas.
NTC	2447	Plásticos compuestos no rígidos de polímetros y copolimeros de cloruro de vinilo para moldeo y extrusión.

6. GENERALIDADES

El material del conductor es aluminio y el aislamiento del cable es PVC.

Cables normalizados:

Los cables monopolares normalizados por Enel Colombia son (AWG (mm^2)):

- 4/0 (107,2)
- 2/0 (67,43)
- 1/0 (53,49)
- 2 (33,62)
- 4 (21,15)
- 6 (13,30)

7. REQUISITOS TÉCNICOS PARTICULARES

7.1 Conductores y cable terminado

Los conductores y el aislamiento, deben cumplir con las características generales dadas en las tablas No. 1 y 2

-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.

TABLA No. 1

Calibre	AWG	6	4	2	1
Clase de cableado		B	B	B	B
Diámetro del conductor desnudo	mm	4,68	5,88	7,41	8,45
Area	mm^2	13,3	21,15	33,62	42,41
No. de alambres		7	7	7	19
Diámetro de los alambres	mm	1,554	1,96	2,47	1,69
Peso conductor desnudo	kg/km	36,7	58,3	92,7	117
Resistencia D.C. Nom. 20°C	ohmio/km	2,17	1,363	0,857	0,68
Material		aluminio	aluminio	aluminio	aluminio
Espesor promedio mínimo	mm	1,52	1,52	1,52	2,03
Espesor mínimo en un punto	mm	1,37	1,37	1,37	1,87
Color		negro	negro	negro	negro
Material		PVC-UV	PVC-UV	PVC-UV	PVC-UV
Clase de PVC	°C	75	75	75	75
Resistencia de aislamiento	Mohm-Km	143.18	110,4	91	103,9
Peso del conductor aislado	kg/km	82	113	161	215
Capacidad de corriente	A	50	65	90	100

TABLA No. 2

Calibre	1/0	2/0	4/0
Clase de cableado	B	B	B
Diámetro del conductor desnudo	9,45	10,65	13,4
Área	53,49	67,43	107,2
No. de alambres	19	19	19
Diámetro de los alambres	1,89	2,13	2,68
Peso conductor desnudo	147	186	296
Resistencia D.C. Nom. 20°C	0,539	0,428	0,269

-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	aluminio	aluminio	aluminio
Espesor promedio mínimo	2,03	2,03	2,03
Espesor mínimo en un punto	1,87	1,83	1,83
Color	negro	negro	negro
Material	PVC-UV	PVC-UV	PVC-UV
Clase de PVC	75	75	75
Resistencia de aislamiento	94,6	85,5	70,1
Peso del conductor aislado	255	306	444
Capacidad de corriente	120	135	180

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

Alambres de Aluminio
Los alambres deben ser de aluminio 1350-H19, con una conductividad mínima del 61% IACS, según la norma ICONTEC 360 (ASTM B 230).

Conductor
El cableado de los conductores será clase B y estarán formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y deben cumplir con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma ICONTEC 308 (ASTM B 231). Los conductores pueden ser compactados o comprimidos, lo que puede variar el diámetro del conductor.

7.2 Aislamiento

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 de PVC deberá ser de color negro con contenido de negro de humo del 2% para resistir los rayos solares, adecuado para uso en medios húmedos y resistentes 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 mínimo no será inferior, en ningún punto, al 90% del espesor mínimo promedio especificado.

El aislamiento de PVC deberá ser apto para soportar temperaturas en el conductor de aluminio de 75°C bajo condiciones normales de operación y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 1099.

-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 físicos

- Resistencia a la tracción MPA 13.8 min
- Elongación a la rotura % 150 min

Requisitos de envejecimiento

- Después de someter la probeta en horno de aire a 121°C +/- 1°C por 168 horas
- Resistencia a la tracción (% del valor no envejecido) máximo 120 mínimo 80
- Elongación (% del valor no envejecido) 50
- Después de inmersión en aceite a 70°C +/- 1°C por 4 horas
- Resistencia a la tracción (% del valor no envejecido) 80
- Elongación (% del valor no envejecido) 60

Deformación térmica, 121 °C,+/- 1°C,
Máximo porcentaje del valor no envejecido 25
CHOQUE TERMICO 121 °C +/- 1 °C sin grietas
DOBLADO EN FRIO -30 +/- 1 °C sin grietas

8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

8.1 Muestreo

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma **NTC-ISO 2859-1** "Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote " y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes.

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

8.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos (dado en la norma NTC-ISO 2859-1 en la tercera columna de las Tablas 1 y 2), se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia S.A., en caso contrario, el lote se rechazará.

9. PRUEBAS

Las pruebas y recepción del cable 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.

-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.

Los ensayos incluyen:

• Control dimensional de alambres de aluminio y del cable terminado.
• Resistencia a la tracción y elongación de alambres que conforman los conductores de aluminio.
• Determinación de la resistividad y conductividad eléctrica del alambre de aluminio.
• Determinación de la resistencia eléctrica del conductor.
• Ensayos físicos y de envejecimiento del aislamiento.
• Ensayo a la llama, doblado en frío, choque térmico y deformación térmica.
• Medición del espesor del aislamiento de PVC.
• Ensayo de tensión aplicada al cable terminado.
• Ensayo de resistencia de aislamiento en el cable terminado.

10. MARCACIÓN, EMPAQUE Y ROTULADO

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

• Enel Colombia S.A. E.S.P.
• 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 .

Los cables se reciben en carretes de madera o rollos en cajas (según se solicite) 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 de 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 su peso bruto (carrete más cable) de 1000 km ó mayor, deberán estar provistos de un tubo metálico que atraviese el carrete y que tenga un diámetro exterior mayor de 75 mm.

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

-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.

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:

• Enel Colombia S.A. E.S.P.
• Nombre del fabricante.
• Número del contrato y/o pedido.
• Número del carrete.
• Nombre y designación del cable: “CABLE AISLADO DE PVC 75°C 600V Al-1350 CALIBRE (AWG)”
• Tipo, clase y tensión nominal del aislamiento.

11. REQUISITOS PARA LAS OFERTAS

El Oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente, firmada y sellada por el oferente.
- Catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los bienes cotizados, en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Protocolos de pruebas de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 5 de la presente especificación. En tales protocolos se deberán anotar las fechas de fabricación y pruebas del equipo , para permitir la verificación de las características técnicas garantizadas.
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada una de las referencias ofertadas sin cargo a devolución, con cada una de las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Enel Colombia S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

-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.

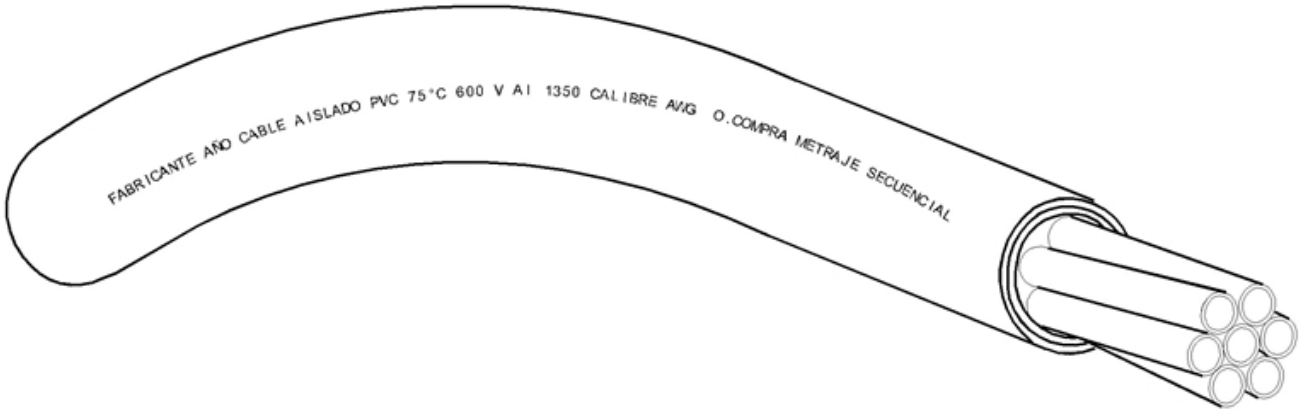

FIGURA 1

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	
1	Oferente	
2	País	
3	Calibre	
4	Clase de cableado	
5	Diámetro del conductor desnudo (mm)	
6	Area (mm^2)	
7	No. de alambres	
8	Diámetro de los alambres (mm)	
9	Peso conductor desnudo (kg/km)	
10	Resistencia D.C. Nom. 20°C (ohm/km)	
11	Material	
12	Espesor promedio mínimo (mm)	
13	Espesor mínimo en un punto (mm)	
14	Color	
15	Material	
16	Clase de PVC (75°C)	
17	Resistencia de aislamiento (Mohm-Km)	
18	Peso del conductor aislado (kg/km)	
19	Capacidad de corriente (A)	

-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.

	EVALUACIÓN	

-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.