

# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 1 de 10

**CONTROL DE CAMBIOS**

Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
01	01	2016	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	ELABORACIÓN	01	01	2017
01	01	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE DE FORMA	01	01	2018
10	04	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE PLACA	10	04	2018



<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 2 de 10

## TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	5
2.	ALCANCE .....	5
3.	NORMAS.....	5
4.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	6
5.	ANEXO I. ENSAYOS.....	8
5.1.	ENSAYOS DE RECEPCIÓN.....	8
6.	ANEXO II: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	10



<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 3 de 10	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Normas técnicas aplicables.....	5
Tabla No. 2 – Materiales especificados .....	6
Tabla No. 3 – Características técnicas garantizadas.....	6
Tabla No. 4 – Plan de muestreo para ensayos de recepción.....	10



<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 4 de 10	

## 1. OBJETIVO

Especificar los cables de cobre encauchetados utilizados en el sistema de distribución de energía de las empresas que conforman el Grupo EPM.

## 2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, pruebas y empaque correspondientes a los cables de cobre encauchetados que serán utilizados como cordones para equipos y herramientas portátiles.

## 3. NORMAS

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes 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, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

**Tabla No. 1 – Normas técnicas aplicables**

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 2356 (UL 62)	Cordones flexibles y cables para instalaciones domésticas
NTC 1099-1 (ANSI NEMA WC70/ICEA S-95-658)	Cables de potencia de 2000 V o menos para distribución de energía eléctrica.
NTC 3203 (UL 1581)	Norma de referencia para alambres, cables y cordones flexibles eléctricos.
NTC 307 (ASTM B8)	Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico.
NTC 359 (ASTM B3)	Alambre de cobre blando o recocido.
NTC 1781 (ASTM B33)	Alambre de cobre blando o recocido estañado para usos eléctricos.
NTC 1818 (ASTM B49)	Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos.
NTC 3787	Carretes de Madera para Cables
ASTM B 784	Standard Specification for Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors for Use in Insulated Electrical Cables
ASTM B 785	Standard Specification for Compact Round Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors For Use in Insulated Electrical Cables (Withdrawn 1998)
ASTM B 787	Standard Specification for 19 Wire Combination Unilay-Stranded Copper Conductors for Subsequent Insulation.
UL 2556	Wire and Cable Test Methods

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-33	REV. 2
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 5 de 10

NORMA	DESCRIPCIÓN
NEMA WC 26	Binational Wire and Cable Packaging Standard
ICEA T27-581	Standard Test Methods for Extruded Dielectric Power, Control, Instrumentation, and Portable Cables for Test
ICEA/NEMA T-26-465/WC54	Guide for frequency of sampling extruded dielectric power, control, instrumentation, and portable cables for test
NTC 5521	Cordones flexibles tipo "encauchetados" y cables tipo "duplex" para instalaciones de electrodomésticos y extensiones.

#### 4. REQUISITOS TÉCNICOS

##### 4.1. Listado de elementos especificados

**Tabla No. 2 – Materiales especificados**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
214394	CABLE COBRE 4X16 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214395	CABLE COBRE 3X16 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214396	CABLE COBRE 4X14 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
200404	CABLE COBRE 3X14 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214418	CABLE COBRE 2X14 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
202308	CABLE COBRE 4X12 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
200405	CABLE COBRE 3X12 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214419	CABLE COBRE 2X12 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214420	CABLE COBRE 4X10 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
200406	CABLE COBRE 3X10 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214421	CABLE COBRE 4X8 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214422	CABLE COBRE 4X6 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C
214434	CABLE COBRE 4X4 AWG ENCAUCHETADO PVC/PVC 600V 75°C

##### 4.2. Características técnicas exigidas

El oferente deberá diligenciar la siguiente tabla de características técnicas garantizadas con su oferta:

**Tabla No. 3 – Características técnicas garantizadas**

No.	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	FOLIO
<b>1</b>	<b>Requisitos generales</b>		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	Referencia de fabricación.	Indicar	
1.3	Debe cumplir las normas de fabricación y ensayos, NTC 1099-1 o ICEA S-95-658, NTC 2356 o UL 62, NTC 3203, NTC 5521.	SI ( ) NO ( )	
<b>2</b>	<b>Requisitos Eléctricos</b>		
2.1	El material es cobre	SI ( ) NO ( )	
2.2	Temple suave	SI ( ) NO ( )	
2.3	Clase J o K	SI ( ) NO ( )	
2.4	La resistencia eléctrica DC a 20°C estará de acuerdo con la norma NTC 2356	SI ( ) NO ( )	
2.5	Conductividad mínima del 100% a 20°C	SI ( ) NO ( )	
<b>3</b>	<b>Requisitos del Aislamiento del Conductor</b>		
3.1	El aislamiento es PVC	SI ( ) NO ( )	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-33	REV. 2
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 6 de 10

3.2	El espesor promedio mínimo de acuerdo con la tabla 3.4 de la norma NTC 1099-1	SI ( ) NO ( )	
3.3	El aislamiento es de color negro y rojo para las fases, blanco para el neutro y verde para la tierra	SI ( ) NO ( )	
3.4	Retardante a la llama	SI ( ) NO ( )	
3.5	Resistente a los rayos ultravioleta	SI ( ) NO ( )	
<b>4</b>	<b>Requisitos de la Chaqueta</b>		
4.1	Chaqueta exterior es PVC	SI ( ) NO ( )	
4.2	La chaqueta es de color negro	SI ( ) NO ( )	
4.3	Resistente a los rayos ultravioleta	SI ( ) NO ( )	
4.4	Retardante a la llama	SI ( ) NO ( )	
4.5	Incluye cinta de poliéster	SI ( ) NO ( )	
<b>5</b>	<b>Rotulado</b>		
5.1	Marcación del conductor sobre la chaqueta	SI ( ) NO ( )	
5.2	La marcación con separación de 1 m, con la siguiente información: Nombre del fabricante, descripción completa del conductor, año de fabricación, Grupo EPM, proceso de contratación, Secuencial metro a metro cuando aplique.	SI ( ) NO ( )	
<b>6</b>	<b>Empaque</b>		
6.1	Longitud de empaque es de 500 metros. Tolerancia de +/- 5%	SI ( ) NO ( )	
6.2	Empaque en carretes de madera de acuerdo con la norma NTC-3787 y NEMA WC-26.	SI ( ) NO ( )	
6.3	Flanches en cada cara del carrete para pesos superiores a 400 kg y eje metálico uniéndolos para pesos superiores a 1000 kg	SI ( ) NO ( )	
6.4	Protección con duelas de madera de sajo, pino o eucalipto en espesor mínimo de 15 mm sujetas a los bordes de las tapas de los carretes con puntilla y además con zuncho metálico o plástico de emalar. El carrete incluirá hélica.	SI ( ) NO ( )	
6.5	Incluye placa de identificación del carrete destacando: Nombre de la empresa, fabricante, N° de contrato, N° de carrete, N° de la orden, descripción completa del conductor (clase, calibre, tensión, etc), Peso bruto (kg), Longitud (m).	SI ( ) NO ( )	
6.6	Se acepta placa metálica con marcación en bajo relieve o con marcación en láser o placa fabricada en material plástico con alta resistencia a la rotura y marcación indeleble (sujeta a revisión y aceptación del interventor).	SI ( ) NO ( )	
6.7	Adicionalmente se sujetará a las duelas un adhesivo o membrete plastificado sujeto con grapas, con la misma información.	SI ( ) NO ( )	
<b>7</b>	<b>Documentos técnicos solicitados con la oferta</b>		
7.1	Certificados de conformidad de producto con el RETIE y la Norma	SI ( ) NO ( )	
7.2	Incluye ficha técnica o catálogo del cable	SI ( ) NO ( )	
7.3	Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas.	SI ( ) NO ( )	

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: m	PÁGINA: 7 de 10

## 5. ANEXO I. ENSAYOS

Las pruebas especificadas en el presente documento, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales e incluyan información sobre las medidas realizadas y las incertidumbres asociadas.

Se debe asegurar la trazabilidad de los instrumentos en el sistema de confirmación metrológica respaldándose en los certificados o informes de calibración para el equipo, que incluye y validen la fuente, fecha, incertidumbre y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

La conformidad de producto se verificará mediante el certificado de producto con norma y RETIE si aplica y con pruebas de rutina e inspección en laboratorios con equipos calibrados que garanticen el cumplimiento de los parámetros aquí establecidos.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido en el numeral 7 de la presente especificación, "CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO" (tipo de muestreo, nivel aceptable de calidad, nivel de inspección y tipo de inspección), de acuerdo con lo establecido en la norma NTC-ISO 2859-1 o normas particulares del producto.

El fabricante o en su defecto el comercializador debe indicar en su oferta en cuál laboratorio se harán las pruebas de recepción.

El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

### 5.1. Ensayos de recepción

Los ensayos se efectuarán sobre la totalidad de los conductores presentados a recepción y están destinados a validar la calidad de los mismos y rechazar los que presenten defectos de fabricación.

Los siguientes ensayos aplican como de recepción:

1. Medida del diámetro del cable: deberá medirse con calibre de cuchillas en dos diámetros perpendiculares, por lo menos en tres puntos distintos de cada unidad seleccionada para este fin. Se tomará en cuenta los valores inferiores en cada punto y se hará el promedio para la verificación. La tolerancia será de  $\pm 1\%$ .
2. Ensayo de tensión aplicada.
3. Medida del espesor de aislamiento.
4. Medición de marcación secuencial sobre aislamiento:

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 8 de 10

Se efectuará la medida de calibración de la máquina de repaso con el empleo de guaya de calibración. El fabricante deberá calibrar su máquina preferiblemente con un error aproximado del +0.2% como se relaciona en la siguiente tabla:

Medida máquina	Real mediante guaya de calibración
49.9	50

Este valor será la referencia para obtención de los valores finales corregidos.

Se hará revisión de la marcación secuencial en las bobinas seleccionadas de la muestra inicial, haciéndose medición para paradas de máquina a 50, 100, 250 m y para el final de cada bobina de 500 m y se reportarán en la tabla siguiente, en la cual se ha corregido la lectura de máquina con el error anteriormente calculado (como ejemplo):

CABLE ____ AWG - BOBINA NO. ____						
Lectura Máquina	Lectura Corregida en Máquina	Secuencial	Adicional	Tramo	Diferencia	Error
0	0					
50	50.10					
100	100.20					
250	250.50					
FINAL	FINAL CORREGIDO					

No se admitirán bobinas con error en su marcación superior a  $\pm 0.3\%$ .

Los valores de estas características deberán cumplir con lo declarado por el fabricante en el cuadro de características técnicas garantizadas.

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: m	PÁGINA: 9 de 10

## 6. ANEXO II: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar o modificar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla No. 4 – Plan de muestreo para ensayos de recepción  
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-33</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES DE COBRE ENCAUCHETADOS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 10/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 10 de 10