


# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

## CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. <b>2</b>
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L  APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	REVISÓ: 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 14

**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-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L  APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	REVISÓ: 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 14

## TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETO.....	5
2.	ALCANCE .....	5
3.	NORMAS .....	5
4.	CARACTERÍSTICAS .....	6
4.1	Material .....	6
4.2	Conductor .....	6
4.3	Construcción y diámetros nominales .....	6
4.4	Resistencia DC .....	7
4.5	Material del aislamiento .....	7
4.6	Espesores del aislamiento .....	7
4.7	Marcación del conductor .....	8
5.	ENSAYOS .....	8
5.1	Ensayos de Recepción .....	9
5.2	Ensayos de Rutina.....	9
6.	EMPAQUE.....	10
6.1	Cable con calibres del 16 al 10 AWG .....	10
6.2	Cables con calibre superior a 8 AWG .....	11
7.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO .....	12
8.	DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS .....	13
9.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS .....	14

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	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 14	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1 – Lista de materiales homologados .....</b>	<b>5</b>
<b>Tabla No. 2 – Lista de normas aplicables.....</b>	<b>5</b>
<b>Tabla No. 3 – Características de los hilos de cobre del conductor.....</b>	<b>6</b>
<b>Tabla No. 4 – Construcción y áreas nominales según el tipo de cableado .....</b>	<b>7</b>
<b>Tabla No. 5 – Resistencia nominal DC a 25°C cable sin recubrimiento [Ohm/km].....</b>	<b>7</b>
<b>Tabla No. 6 – Espesores de Aislamiento.....</b>	<b>8</b>
<b>Tabla No. 7 – Plan de muestreo para pruebas de recepción .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla No. 8 – Características técnicas garantizadas.....</b>	<b>14</b>



<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	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 14	

## 1. OBJETO

Este manual establece las especificaciones técnicas para suministro de los conductores extra flexibles para uso en equipos especiales.

## 2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos y empaque correspondientes a cables extra flexibles que se instalan en los tableros eléctricos.

Los materiales a ser especificados serán los siguientes:

**Tabla No. 1 – Lista de materiales homologados**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
200396	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 2 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C
200397	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 4 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C
200398	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 6 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C
200399	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 8 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C
200400	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 10 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C
200401	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C
200402	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 14 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C
200403	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 16 AWG AISLADO TPE 600 V 75°C

## 3. NORMAS

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. 2 – Lista de normas aplicables**

NORMA	DESCRIPCIÓN
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 1332 (UL 83)	Alambres y cables con aislamiento termoplástico
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 2187 (ASTM B496)	Conductores de cobre redondos cableado concéntrico compactados.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 2
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	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 14

NORMA	DESCRIPCIÓN
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.

## 4. CARACTERÍSTICAS

### 4.1 Material

La materia prima utilizada en el alambroón de cobre debe tener una pureza del 99.9% y debe cumplir con los requisitos de la norma NTC 1818 (ASTM B49).

Los alambres deben ser de cobre blando, con una conductividad mínima del 100% IACS, según la norma NTC 359 (ASTM B3).

El cable de cobre aislado debe cumplir con los requisitos técnicos de las normas NTC 1099-1 o ICEA S-95-658.

Con respecto al compuesto para el aislamiento TPE, se prueba la flamabilidad para el aislamiento TPE HF FR LS acorde con lo establecido con la norma NTC 3203.

### 4.2 Conductor

El conductor debe estar conformado por hilos de cobre bunchado o de torón cableado de paso flexible, cableado clase K según la norma NTC 1099-1 y clase J según la norma NTC 1817 (ASTM B174), referenciada en la primera.

El calibre de los hilos para los distintos conductores será 30 AWG, cuyo diámetro es de 0.254 mm, acorde con lo establecido en la tabla 20.5 de la norma NTC 3203 (UL 1581).


**Tabla No. 3 – Características de los hilos de cobre del conductor**

Calibre [AWG]	Diámetro nominal del alambre clase J [mm]	Diámetro nominal del alambre clase K [mm]	Área de la sección transversal nominal del alambre [mm <sup>2</sup> ]
8-6-4-2		0.254	0.0507
16-14-12-10	0.320		0.0804

### 4.3 Construcción y diámetros nominales

El diámetro promedio del conductor se debe medir de acuerdo con la NTC 1099-1 (ICEA S-95-658) y la NTC 1817 (ASTM B174):

El diámetro no debe diferir más de  $\pm 2$  % de los valores nominales indicados en la tabla siguiente:

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 2
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	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 14

**Tabla No. 4 – Construcción y áreas nominales según el tipo de cableado**

calibre AWG	Construcción	Número de hilos en clase K	Número de hilos en clase J	Área final del cable [mm <sup>2</sup> ]
16	1X16		16	1.31
14	1x26		26	2.08
12	1x41		41	3.31
10	1x65		65	5.26
8	7x24	168		8.37
6	7x38	266		13.30
4	7x60	420		21.20
2	19x35	665		33.60

#### 4.4 Resistencia DC

La resistencia en DC está de acuerdo con la norma NTC 1817 (ASTM B174) para los calibres 16 al 10 AWG (convertidas a 25°C) y la NTC 1099-1 para los restantes:

**Tabla No. 5 – Resistencia nominal DC a 25°C cable sin recubrimiento [Ohm/km]**

Calibre AWG	Nominal	Máxima
16	13.77	13.97
14	8.61	8.78
12	5.42	5.53
10	3.41	3.48
8	2.14	2.18
6	1.37	1.40
4	0.862	0.879
2	0.547	0.558

Si las mediciones se hacen a una temperatura distinta de 25 °C, el valor medido se debe convertir a una resistencia a 25 °C, usando los métodos especificados en la NTC 5645 (ICEA T-27-581/WC 53).

#### 4.5 Material del aislamiento


El material del aislamiento será elastómero termoplástico TPE tipo T-6.

El aislamiento deberá ser en un material extruido, retardante a llama (FR), de baja emisión de humos (LS), libre de halógenos (HF), que cumpla con los requisitos dimensionales expresados en los apartes previos.

Cuando se usen para puesta a tierra de equipos o como cable de neutro serán de color verde y blanco respectivamente.

#### 4.6 Espesores del aislamiento

El espesor de aislamiento serán los indicados en la siguiente tabla, tomados de la norma NTC 1099-1:

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	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 14

**Tabla No. 6 – Espesores de Aislamiento**

Calibre AWG	Termo-plásticos T-6
14-9	1.143
8-2	1.524
1-4/0	2.032

#### 4.7 Marcación del conductor

El aislamiento debe marcarse con una separación mínima de un (1) metro entre inicios de leyendas en tinta color blanco o amarillo.

La información deberá tener buena calidad en la definición de letras, legible en forma permanente.

Los cables deben tener un rotulo que debe contener como mínimo la siguiente información:

- Razón social o marca registrada del productor.
- Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm<sup>2</sup>.
- Material del conductor.
- Tensión nominal.
- Tipo de aislamiento.
- Temperatura máxima de operación.
- La leyenda “Grupo EPM”.
- Número del proceso de contratación.
- Marcación secuencial metro a metro.

La marcación secuencial metro a metro se aplicará a partir del calibre 8 AWG.

#### 5. ENSAYOS

Las pruebas de recepción especificados en el presente documento, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros 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.

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	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 14



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.

Estas pruebas están destinadas a eliminar los elementos que presenten defectos de fabricación.

El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

### 5.1 Ensayos de Recepción

El fabricante debe proporcionar al interventor, administrador o gestor de contrato todas las facilidades razonables para asegurarse que el material se presenta de acuerdo con esta especificación.



Todos los ensayos de recepción y la inspección se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio de acuerdo a como se indica en el numeral 5 de esta especificación.

El interventor seleccionará los **ensayos de rutina** que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

### 5.2 Ensayos de Rutina

Los ensayos de rutina se realizarán conforme lo indicado en las normas NTC 1099-1, NTC 1332, NTC 307 y NTC 3203, resaltando a continuación las siguientes pruebas:

- 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  $\pm 1\%$ .
- Medida del alargamiento de los alambres que forman al conductor: Se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 307.
- Medida de la resistividad volumétrica de los alambres que forman el conductor. Se aplicará la Norma ASTM B 193 en vigencia, con una probeta de 300 mm de longitud que no deberá presentar nudos, empalmes, grietas ni suciedad. Las medidas de la resistencia se harán con una precisión de  $\pm 0.15\%$ . La resistividad no resultará mayor a 0.017241 ohm mm<sup>2</sup>/m (a 20 °C).

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	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 14	

- Ensayo de llama para el aislamiento VW-1 (Espécimen vertical), conforme con la norma NTC 3203.
- Ensayo de tensión no disruptiva del dieléctrico en agua.
- Medida del espesor de aislamiento.
- Medición de marcación secuencial sobre aislamiento cuando aplica:

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.

## 6. EMPAQUE

El cable se debe entregar en carretes de 500 m cuando el calibre es superior o igual a 8 AWG. Para calibres inferiores se acepta la entrega en rollos de 200 m.

### 6.1 Cable con calibres del 16 al 10 AWG

Deberán empacarse en rollos de 200 m y estar sujetos con amarras o fleje plástico y estar

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	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 14

cubiertos con plástico termo retráctil de tal manera que conserve la estabilidad del enrollado.

Los rollos deben tener un adhesivo de identificación, con marcación en tinta indeleble con la siguiente información:

- La leyenda “FILIAL - GRUPO EPM”
- Número del contrato (“número-año”)
- Nombre del fabricante y dirección
- Número del rollo
- Clase y calibre del conductor
- Peso bruto en kg.
- Longitud en metros (m)

Los rollos serán embalados para su transporte en cajas de cartón con un peso no mayor a 25 kg.

## 6.2 Cables con calibre superior a 8 AWG

El cable se despachará en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto de 500 m, adecuadamente protegido con duelas que deben ser de madera del mismo material, de mínimo 15 mm de espesor, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufra daños el material por humedad, contacto o golpes y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie. El carrete debe tener la resistencia adecuada y estar exento de defectos que puedan dañar el cable.

Los carretes deberán cumplir con lo estipulado en la norma NTC-3787 y NEMA WC-26.

Los planos de dimensiones y detalles de los carretes deben ser presentados con la oferta y posteriormente, para la aprobación por parte de la Empresa, al inicio del contrato.

La madera deberá ser nueva, de calidad reconocida y debe ser sometida a un tratamiento de preservación para evitar el ataque de hongos, parásitos y demás agentes naturales y climáticos; además, debe provenir de plantaciones forestales o bosques cultivados para fines comerciales o industriales.

Los carretes deben tener una estructura fuerte y resistente para que puedan soportar sin deteriorarse el manejo durante el transporte, cargue y descargue y todas las demás operaciones de tendido y montaje de los conductores.

El orificio para el manejo de los carretes debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 75 mm, provisto de flanche metálico en cada cara del carrete cuando su peso bruto sea igual o mayor a 400 kg.

El cable debe embobinarse por capas uniformes y la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable.

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	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: 11 de 14

Los dos extremos del cable deben asegurarse firmemente a los carretes, y deben sellarse completamente por medio de una caperuza o material aislante, con el fin de prevenir la penetración de humedad en los cables. La punta interior del cable no debe aflorar en las caras del carrete, por lo que debe suministrarse con hélica.

Los carretes tendrán una protección exterior construida con listones de madera (duelas), fijadas sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con cinta o fleje de acero o plástica (zunchados).

Los carretes deben ser numerados consecutivamente y este número debe marcarse en forma indeleble en su placa de identificación. No se admite marcación diferente.

Los carretes deben tener una placa de identificación en cada uno de los costados, con la siguiente información:

- Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM
- Nombre del fabricante y dirección
- Número del contrato
- Número del carrete
- Clase y calibre del conductor
- Peso bruto en kg.
- Longitud en metros (m)
- Tramo empacado METRO XXXXX A METRO XXXXX
- Suborden de compra OW
- Fecha de fabricación

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).

Adicionalmente se sujetará a las duelas un adhesivo o membrete plastificado sujeto con grapas, con la misma información.

En los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de los mismos (para desenrolle del cable).

Cada carrete podrá contener una variación de  $\pm 5\%$ , sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.

En las remisiones de entrega de material deberán identificarse los carretes con su número.

## 7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	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: 12 de 14

acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a 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. 7 – Plan de muestreo para pruebas 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.

## 8. DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS

Se debe entregar la siguiente documentación con la oferta:

- Certificado de conformidad de producto con norma técnica
- Certificado de conformidad de producto con RETIE
- Catálogos o ficha técnica
- Garantía de inmunización de los carretes de madera

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.

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	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: 13 de 14

## 9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

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

**Tabla No. 8 – Características técnicas garantizadas**

No.	Exigido por el Grupo EPM	Garantizado por el Oferente	Folio
1	Fabricante	Indicar	
2	País	Indicar	
<b>3</b>	<b>Características del conductor</b>		
3.1	El cobre es de temple suave o blando con una conductividad mínima del 100% IACS.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.2	El cableado es tipo J o K según el calibre del conductor.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.3	La pureza del cobre es mínima 99.9%.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.4	Cumple con las características señaladas en el numeral 4.2 del presente documento.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.5	El diámetro del conductor cumple con lo indicado en el numeral 4.3 de esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3.6	Garantiza la resistencia en DC de acuerdo al numeral 4.4 de esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>4</b>	<b>Características del aislamiento</b>		
4.1	El aislamiento del cable es TPE T-6 HF FR LS 75 °C	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4.2	El espesor del aislamiento cumple con lo indicado en el numeral 4.6 del presente documento.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>5</b>	Cumple con la marcación establecida en el numeral 4.7 de esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>6</b>	Ensayos de rutina basados en las NTC 1099-1, NTC 1332, NTC 307 y NTC 3203 y conforme lo indicado en el numeral 5 de la presente especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>7</b>	Garantiza el empaque solicitado en el numeral 6 del presente documento.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>8</b>	Presenta los documentos técnicos indicados en el numeral 8 de la presente especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

<b>ENERGÍA</b>	<b>MATERIALES ELÉCTRICOS</b>	<b>ET-TD-ME01-31</b>	REV. <b>2</b>
	<b>CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS</b>	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: 14 de 14