

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L FECHA: 02/11/22
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
20	09	2019	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	ACTUALIZACIÓN CÓDIGOS	20	09	2019
02	11	2022	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	INCLUIR ÍTEMS	02	11	2022



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L FECHA: 02/11/22
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	7
4.4	Resistencia DC	7
4.5	Material del aislamiento	8
4.6	Espesores del aislamiento	8
4.7	Marcación del conductor	8
5.	ENSAYOS	9
5.1	Ensayos de Recepción	9
5.2	Ensayos de Rutina.....	10
6.	EMPAQUE	11
6.1	Cable con calibres del 18 al 10 AWG	11
6.2	Cables con calibre superior a 8 AWG	11
7.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	13
8.	DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS	13
9.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	14

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 3 de 14	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Lista de materiales homologados	5
Tabla No. 2 – Lista de normas aplicables	6
Tabla No. 3 – Características de los hilos de cobre del conductor.....	7
Tabla No. 4 – Construcción y áreas nominales según el tipo de cableado	7
Tabla No. 5 – Resistencia nominal DC a 25°C cable sin recubrimiento [Ohm/km].....	7
Tabla No. 6 – Espesores de Aislamiento.....	8
Tabla No. 7 – Plan de muestreo simple para inspección reducida en pruebas de recepción (Nivel de Inspección general I, NCA= 4%)	13
Tabla No. 8 – Características técnicas garantizadas	14



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
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 MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
200397	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 4 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
200398	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 6 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
200399	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 8 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
200400	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 10 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
200401	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
200402	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 14 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
200403	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 16 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
244557	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 16 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C GRIS
244558	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 16 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C VERDE
244559	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 16 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C ROJO
244560	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 16 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C AMARILLO
244561	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 16 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C BLANCO
263699	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 14 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600V 75°C GRIS
244562	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C GRIS
244563	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C VERDE
244564	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C ROJO
244565	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C AMARILLO
244566	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C BLANCO
252161	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C AZUL
264136	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 18 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
302005	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 20 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C NEGRO
302006	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 20 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C GRIS
302007	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 20 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C ROJO
302008	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 20 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C AMARILLO
302009	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 20 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C BLANCO
302010	CABLE COBRE EXTRA FLEXIBLE 20 AWG MONOPOLAR AISLADO TPE 600 V 75°C AZUL

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.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 5 de 14

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.
UL1063	Standard for Machine-Tool Wires and Cables
UL 758	Standard for Safety Appliance Wiring Material
NTC 1332 (UL 83)	Alambres y cables con aislamiento termoplástico
NTC 1817	Cables entorchados de cobre para conductores 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 2187 (ASTM B496)	Conductores de cobre redondos cableado concéntrico compactados.
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 alambrón 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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 6 de 14

(ASTM B174), referenciada en la primera.

El calibre de los hilos para los distintos conductores será 30 AWG o 28 AWG, cuyos diámetros son de 0.254 mm y 0.320 mm, respectivamente, acorde con lo establecido en 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 ²]
8-6-4-2		0.254	0.0507
18-16-14-12-10	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 ± 2 % de los valores nominales indicados en la tabla siguiente:

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 ²]
18	1x18		10	0.82
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 18 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
18	21.87
16	13.67
14	8.41
12	5.33
10	3.36
8	2.10
6	1.32
4	0.86
2	0.53

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 7 de 14

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.

De igual manera se pedirán otros colores de acuerdo con la tabla 1 de esta especificación técnica.

4.6 Espesores del aislamiento

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

Tabla No. 6 – Espesores de Aislamiento

Calibre AWG	Termo-plásticos T-6
18	0.762
16	0.762
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. La marcación podrá hacerse en alto relieve, bajo relieve, en bajo relieve con color blanco o amarillo, o se puede marcar con tinta, de tipo laser o de otra tecnología, que garantice la durabilidad de esta.

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.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 8 de 14

- Calibre del conductor en kcmil, AWG o mm².
- 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

La conformidad de producto podrá verificarse mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en fábrica o laboratorios.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato podrá solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto, bajo la modalidad de inspección en fábrica, serán efectuadas en laboratorios del Grupo EPM, en los del fabricante o de tercera parte, acreditado de acuerdo con la norma ISO 17025 o que demuestren trazabilidad al Sistema Internacional (SI), seleccionados de común acuerdo entre las partes, y su costo estará a cargo del fabricante.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deberán estar calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluyan la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados. Igualmente, deberá contar con métodos de ensayo claramente definidos y aplicados.

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 con el numeral 5 de esta especificación.

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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 9 de 14	

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 $0.017241 \text{ ohm mm}^2/\text{m}$ (a 20°C).
- 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 $\pm 0.3\%$.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 10 de 14

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 18 al 10 AWG

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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 11 de 14	

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.

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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 12 de 14

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, aplicados a las modalidades de aceptación técnica de los bienes de inspección en fábrica, pruebas de laboratorio o inspección en almacenes del Grupo EPM, estarán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1.

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

Tabla No. 7 – Plan de muestreo simple para inspección reducida en pruebas de recepción (Nivel de Inspección general I, NCA= 4%)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 90	2	0
91 a 150	3	1
151 a 280	5	1
281 a 500	8	1
501 a 1200	13	2
1201 a 3200	20	3
3201 a 10000	32	5
10001 a 35000	50	6
35001 a 150000	80	8
150001 a 500000	125	10
500001 o más	200	10

Se considera que el lote cumple con los requisitos, cuando al inspeccionar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

Los elementos evaluados con resultado no conforme no podrán formar parte de la entrega.

En caso de ser requerido y, de común acuerdo entre las partes, por las exigencias propias de la norma técnica del producto, 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.

8. DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS

Se debe entregar la siguiente documentación:

- Certificado de conformidad de producto con norma técnica.
- Certificado de conformidad de producto con RETIE.
- Catálogos o ficha técnica.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 13 de 14

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.

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	
3	Características del conductor		
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 con el numeral 4.4 de esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4	Características del aislamiento		
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"/>	
5	Cumple con la marcación establecida en el numeral 4.7 de esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
6	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"/>	
7	Garantiza el empaque solicitado en el numeral 6 del presente documento.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
8	Presenta los documentos técnicos indicados en el numeral 8 de la presente especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-31	REV. 4
	CABLES COBRE EXTRA FLEXIBLES PARA TABLEROS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 02/11/22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 14 de 14