

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

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



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

CONTENIDO

1. OBJETO.....	5
2. ALCANCE	5
3. NORMAS.....	5
4. CARACTERÍSTICAS.....	6
4.1 Material	6
4.2 Diámetro del conductor, geometría	6
4.3 Resistencia DC.....	6
4.4 Aislamiento y tensiones de ensayo	8
4.5 Tensión de ensayo	8
4.6 Propiedades del aislamiento tipo T-4	8
4.7 Resistencia de aislamiento.....	8
4.8 Marcación del conductor	9
5. ENSAYOS	9
5.1 Ensayos de Recepción.....	10
5.2 Exigencias sobre ensayos.....	11
6. EMPAQUE	12
7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	14
8. DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS	15
9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	15

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Lista de materiales homologados	5
Tabla No. 2 – Lista de normas aplicables.....	5
Tabla No. 3 – Diámetro, número de hilos y peso	6
Tabla No. 4 – Resistencia DC a 25 °C	6
Tabla No. 5 – Factores de conversión para la resistencia DC	7
Tabla No. 6 – Espesores de aislamiento para polietileno reticulado	8
Tabla No. 7 – Valor eficaz de la tensión de ensayo CA.....	8
Tabla No. 8 – Propiedades del aislamiento	8
Tabla No. 9 – Resistencia de aislamiento	9
Tabla No. 10 – Plan de muestreo para ensayos de recepción	14
Tabla No. 11 – Características técnicas garantizadas.....	15



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15	

1. OBJETO

Especificar cables de cobre aislado de temple suave flexible para uso en baterías estacionarias.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, pruebas y empaque correspondientes a los cables de cobre aislado que se usan para conexión de baterías estacionarias.

Los conductores a ser especificados son los siguientes:

Tabla No. 1 – Lista de materiales homologados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
200392	CABLE COBRE 2 AWG AISLADO HMWPE TIPO T-4 CLASE I 600 V 90 °C NEGRO
200393	CABLE COBRE 1/0 AWG AISLADO HMWPE TIPO T-4 CLASE I 600V 90 °C NEGRO
200394	CABLE COBRE 2/0 AWG AISLADO HMWPE TIPO T-4 CLASE I 600V 90 °C NEGRO
200395	CABLE COBRE 4/0 AWG AISLADO HMWPE TIPO T-4 CLASE I 600V 90 °C NEGRO

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 307	Conductores concéntricos de cobre duro, semiduro y blando para usos eléctricos.
NTC 359	Alambres de cobre blando o recocido desnudo de sección circular para usos eléctricos.
BS 638	Arc welding power sources, equipment and accessories. Specification for safety requirements for arc welding equipment: welding power sources
NTC 1099-1	Cables de potencia de 2 000 voltios o menos, para distribución de energía eléctrica
ASTM B3	Standard Specification for Soft or Annealed Copper Wire
ASTM B5	Standard Specification for High Conductivity Tough-Pitch Copper Refinery Shapes.
ASTM B8	Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors, Hard, Medium-Hard, or Soft
ASTM B174	Standard Specification for Bunch-Stranded Copper Conductors for electrical conductors
ASTM B193	Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials
ASTM B784	Standard Specification for Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors for Use in Insulated Electrical Cables
ASTM B785	Conductores de cobre trenzado, concéntrico de paso modificado.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

NORMA	DESCRIPCIÓN
ANSI NEMA WC 70 ICEA S- 95-658	Standard for Nonshielded Power Cables Rated 2000 Volts or Less for the Distribution of Electrical Energy.

4. CARACTERÍSTICAS

4.1 Material

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

Los alambres que conforman el conductor 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 y NTC 5645.

4.2 Diámetro del conductor, geometría

La norma NTC 1099-1 establece con cableado clase K, hilo individual calibre 30 AWG, 0.254 mm de diámetro, la siguiente conformación:

Tabla No. 3 – Diámetro, número de hilos y peso

Calibre conductor [AWG]	Construcción sugerida	Número aproximado de hilos	Diámetro exterior aproximado	Peso aproximado
			mm	kg/m
2	19x35	665	8.59	0.315
1/0	19x56	1064	11.50	0.503
2/0	7x7x27	1323	11.90	0.632
4/0	7x7x43	2107	15.90	1.005

El diámetro promedio del conductor se debe medir de acuerdo con la NTC 5645 (ICEA T-27-581/WC 53). El diámetro no debe diferir más de $\pm 2\%$ de los valores nominales indicados en la Tabla 2-3 ó 2-3M.

4.3 Resistencia DC

Con base en la norma NTC 1099-1, la resistencia DC A 25°C se presenta en la tabla siguiente:

Tabla No. 4 – Resistencia DC a 25 °C

Calibre conductor [AWG]	Resistencia [Ω /km]
2	0.547
1/0	0.344
2/0	0.276
4/0	0.173

El factor de corrección para las medidas de resistencia eléctrica con base en la temperatura al momento

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

de la medición, la norma NTC 3203 establece:

Tabla No. 5 – Factores de conversión para la resistencia DC

Temperatura del conductor [°C]	Factor de multiplicación para ajustar la resistencia	
	25° C	20°C
0	1.107	1.085
1	1.102	1.081
2	1.098	1.076
3	1.093	1.072
4	1.089	1.067
5	1.084	1.063
6	1.079	1.059
7	1.075	1.054
8	1.070	1.050
9	1.066	1.045
10	1.061	1.041
11	1.057	1.037
12	1.053	1.033
13	1.048	1.028
14	1.044	1.024
15	1.040	1.020
16	1.036	1.016
17	1.032	1.012
18	1.028	1.008
19	1.024	1.004
20	1.020	1.000
21	1.016	0.996
22	1.012	0.992
23	1.008	0.989
24	1.004	0.985
25	1.000	0.981
26	0.996	0.977
27	0.992	0.973
28	0.989	0.970
29	0.985	0.966
30	0.981	0.962
31	0.977	0.958
32	0.974	0.955
33	0.970	0.951
34	0.967	0.948
35	0.963	0.944
36	0.959	0.941
37	0.956	0.937
38	0.952	0.934
39	0.949	0.930
40	0.945	0.927
41	0.942	0.924
42	0.938	0.921
43	0.935	0.917
44	0.931	0.914

La máxima resistencia eléctrica por unidad de longitud de un conductor cableado no debe exceder el valor nominal de la resistencia DC indicado en la tabla 2 en más de 2 %. Cuando la resistencia DC es medida a una temperatura diferente a 20 °C, esta debe ser corregida usando los factores multiplicadores dados en la tabla anterior.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

4.4 Aislamiento y tensiones de ensayo

El conductor se aislará en polietileno termoplástico de alto peso molecular HMWPE para 75°C, tipo T-4.

Los espesores de aislamiento para el polietileno termoplástico tipo T-4 se encuentran en la tabla 3-4 de la norma NTC 1099-1, como sigue:

Tabla No. 6 – Espesores de aislamiento para polietileno reticulado

Calibre del conductor	Espesor promedio mínimo	Espesor mínimo en un punto
AWG	mm	
8-2	1.524	1.397
1-4/0	2.032	1.778

4.5 Tensión de ensayo

La tensión de ensayo corresponde igualmente a la tabla 3-4 de la norma NTC 1099-1:

Tabla No. 7 – Valor eficaz de la tensión de ensayo CA

Calibre conductor [AWG]	Tensión de ensayo CA [kV]
8-2	5.5
1-4/0	7.0

4.6 Propiedades del aislamiento tipo T-4

A continuación, las propiedades del aislamiento para el polietileno termoplástico tipo T-4, según la tabla 3-8 de la norma NTC 1099-1:

Tabla No. 8 – Propiedades del aislamiento

Propiedades	PE tipo T-4
Resistencia mínima a la tracción, sin envejecimiento, psi	1 400
Resistencia mínima a la tracción, sin envejecimiento, MPa	9.65
Elongación mínima, sin envejecimiento %	350
Retención, % mínimo de resistencia a la tracción	75
Elongación después de exposición en horno de aire durante 48 horas	75
°C ± 1 °C	100
Propiedades eléctricas después de inmersión en agua a °C ± 1°C	75
Resistencia de aislamiento, constante IRK @ 15,6 °C mínimo, megaohmios-1 000 pies (mega ohm-km)	50000 (15240)

4.7 Resistencia de aislamiento

Cuando se someta a ensayo, la resistencia de aislamiento se debe medir y la constante de resistencia de aislamiento se debe determinar de acuerdo con la NTC 5645 (ICEA T-27-581/NEMA WC 53).

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

La resistencia de aislamiento medida a otras temperaturas se debe convertir a resistencia de aislamiento a 15,6 °C mediante el procedimiento detallado en la NTC 5645 (ICEA T-27-581/NEMA WC 53).

La resistencia de aislamiento se debe medir después de los ensayos de tensión con corriente alterna en el cable terminado.

El conductor debe conectarse al terminal negativo del equipo de ensayo y las lecturas deben tomarse luego de una energización de 60 s con una tensión de 500 V de corriente continua y deben tomarse entre el conductor el agua.

El valor debe ser como mínimo el mostrado en la tabla anterior.

Tabla No. 9 – Resistencia de aislamiento

Calibre del conductor [AWG]	Tipo T-4 [MΩ·km]
Resistencia de aislamiento, constante IRK @ 15,6 °C mínimo	15240

La resistencia de aislamiento medida y convertida 15.6 °C a debe convertirse a constante de resistencia de aislamiento IRK mediante el procedimiento establecido en la norma NTC 5645, numeral 2.3.4.

4.8 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.

- Nombre del fabricante
- Designación del conductor
- Calibre del conductor
- Tipo de aislamiento
- Marcación de tensión según norma ANSI (600 V)
- Temperatura de operación
- Marca “GRUPO EPM”.
- Número del proceso de contratación.
- Marcación secuencial metro a metro.

5. 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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

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:

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:

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

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.

5.2 Exigencias sobre ensayos

El fabricante presentará protocolos de ensayos a los conductores y deberán ser entregados con el lote.

Como ensayos de recepción se efectuarán sobre el lote seleccionado, como mínimo los ensayos descritos en el numeral 5.1 de esta especificación, verificándose el cumplimiento de los valores presentados en los correspondientes protocolos.

Para concluir las labores de recepción, los materiales se someterán a las pruebas de laboratorio antes de emitir la comunicación de aceptación final, siempre y cuando los resultados obtenidos, estén acordes con los fines para los cuales fueron adquiridos los materiales y cumplan con las especificaciones; si no fuere así lo indicará al contratista y en caso de tener que realizar pruebas continuas sobre el material, para verificar su calidad, éstas serán facturadas por el GRUPO EPM al contratista.

Si durante la vigencia de la garantía de calidad y correcto funcionamiento el GRUPO EPM detecta problemas tales como, mala calidad de los materiales usados en la fabricación de los bienes o el no-cumplimiento de las características garantizadas, el contratista se obliga a extender la vigencia de dicha garantía hasta que el problema sea solucionado, además de hacer el reemplazo total del material con deficiencias.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

La aceptación de un lote, el prescindir de la asistencia del interventor, la no ejecución de un ensayo de rutina o de aceptación:

- a) No exime al fabricante de la responsabilidad de entregar el material de acuerdo a los requisitos de esta especificación.
- b) No invalida cualquier reclamación posterior del GRUPO EPM al respecto de la calidad del material y/o de la fabricación.

En tales casos, incluso después de haber salido de fábrica, el lote puede ser inspeccionado y sometido a ensayos, con previa notificación al fabricante y eventualmente, en su presencia.

En caso de cualquier discrepancia con lo requerido, el lote puede ser rechazado y su reposición será por cuenta del fabricante.

Todas las unidades rechazadas deberán ser reemplazadas por unidades nuevas y perfectas, por cuenta del fabricante sin ningún costo para la GRUPO EPM.

Ninguna modificación a la especificación del material, puede ser realizada sin la aprobación del GRUPO EPM.

El costo de los ensayos será a cargo del contratista/fabricante, en todos los casos.

6. EMPAQUE

El cable se debe entregar en carretes de 500 m.

El cable se despachará en carretes de madera de pino, sajo o eucalipto, adecuadamente protegido con duelas que deben ser de madera similar de 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.

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.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

Todos los carretes deben ser pintados en su superficie interior y exterior para protegerlos debidamente contra la intemperie.

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. Adicionalmente, los carretes con un peso bruto (carrete más conductor) de 1000 kg ó mayor deben estar provistos de un tubo metálico, con un diámetro interior no menor de 75 mm, que atraviese el carrete.

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

Para la prueba de inmunización para los carretes de madera se acepta la garantía del proveedor de los mismos al oferente.

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:

1. Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM
2. Nombre del fabricante y dirección
3. Número del contrato y / o pedido
4. Número del carrete
5. Clase y calibre del conductor
6. Peso bruto en kg.
7. Longitud en metros (m)
8. Tramo empacado METRO XXXXX A METRO XXXXX
9. 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.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

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.

La madera deberá ser nueva, de calidad reconocida y debe ser sometida a un tratamiento de preservación con sustancias biodegradables para evitar el ataque de hongos, parásitos y demás agentes naturales.

La madera utilizada debe provenir de plantaciones forestales o bosques cultivados para fines comerciales o industriales.

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

7. 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. 10 – 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.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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 15

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 fichas técnicas del material ofertado.
- Garantía de inmunización de los carretes.

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

Las tablas contienen la información técnica que debe cumplir el elemento basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM.

Tabla No. 11 – Características técnicas garantizadas

No.	Exigido por el Grupo EPM	Garantizado por el Oferente	FOLIO
1	Fabricante		
2	País		
3	Cable de cobre con temple suave	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4	Pureza del cobre mínima 99.9%	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5	Cumple con la norma NTC 307 para el cable de cobre	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
6	Aislamiento en polietileno alto peso molecular tipo T-4 para 75°C	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
7	Ensayos de rutina basados en las normas ASTM B3, B8 y B193	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
8	Resistencia y espesor de aislamiento conforme con norma NTC 1099-1 y NTC 5645	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
9	Medición de tensión aplicada según NTC 1099-1	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
10	Medición de resistencia DC según NTC 1099-1	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
11	Medición de marcación secuencial según esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
12	Unidad de empaque carrete de 500 m	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
13	Nombre del laboratorio		
14	Las pruebas de recepción se realizan de acuerdo con lo establecido en esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
15	Cumple con la marcación y empaque establecidos en esta especificación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
16	Certificado de conformidad de producto con norma y RETIE vigente.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-32	REV. 2
	CABLES PARA BATERÍAS ESTACIONARIAS	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: 15 de 15