

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE CUBIERTO PE

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 10

CONTROL DE CAMBIOS

Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
01	01	2017	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-ME01-45	REV. 2
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 10

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	5
2.	ALCANCE	5
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	5
4.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	5
5.	ANEXO I. ENSAYOS.....	7
5.1.	ENSAYOS DE RECEPCIÓN.....	7
5.2.	ENSAYOS DE RUTINA.....	7
6.	ANEXO I. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	10



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 10

ÍNDICE DE TABLAS

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



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 10

1. OBJETIVO

Especificar los alambres de acero recubiertos de cobre 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 alambres de acero recubiertos de cobre que serán utilizados como bajantes de puesta a tierra en el sistema de distribución de energía de las empresas del Grupo EPM.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

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
ASTM B910	Standard Specification for Cooper-Clad Steel
NTC 1099-1 (ANSI NEMA WC70/ICEA S-95-658)	Cables de potencia de 2000 V o menos para distribución de energía eléctrica.
UL 854	Standard for Service Entrance Cable
UL 1581	Reference Standard for Electrical Wires, Cables and Flexible Cords
NEMA WC 26	Binational Wire and Cable Packaging Standard

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Listado de elementos especificados

Tabla No. 2 – Elementos homologados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
200536	ALAMBRE ACERO RECUBIERTO COBRE 4 AWG MONOPOLAR CUBIERTO PE 75°C
200537	ALAMBRE ACERO RECUBIERTO COBRE 6 AWG MONOPOLAR CUBIERTO PE 75°C
200538	ALAMBRE ACERO RECUBIERTO COBRE 8 AWG MONOPOLAR CUBIERTO PE 75°C

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2	
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L	
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 5 de 10

4.2. Características técnicas exigidas

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. 3 – Características técnicas garantizadas

Descripción	Garantizado por el fabricante
Características del cable	
Norma de fabricación y pruebas ASTM B910	SI () – NO ()
Características del conductor	
Material hilo de acero recubierto de cobre	SI () – NO ()
Un solo hilo	SI () – NO ()
Clase de CCS es 40% temple recocido	SI () – NO ()
La resistividad máxima a 20°C es de 0.0439ohm. mm ² /m	SI () – NO ()
Conductividad mínima a 20°C % IAC es del 39.21%	SI () – NO ()
El espesor del cobre es mínimo el 5% del diámetro del alambre	SI () – NO ()
La adhesión del cobre es torsión 20 veces	SI () – NO ()
Tensión de rotura de 276 N/mm ²	SI () – NO ()
Aislamiento	
Polietileno PE	SI () – NO ()
Resistente a los rayos UV	SI () – NO ()
Temperatura normal de funcionamiento es 75°C	SI () – NO ()
Espesor del aislamiento es mínimo 2,8 mm	SI () – NO ()
Estiramiento de 350%	SI () – NO ()
- Muestras envejecidas - Resistencia a la tracción 75% - Estiramiento del 75%	SI () – NO ()
Características generales	
Longitud de empaque es de 500 metros. Tolerancia +/- 5%	SI () NO ()
Empaque en carretes de madera de acuerdo con la norma NTC-3787 y NEMA WC-26	SI () NO ()
Flanches en cada cara del carrete para pesos superiores a 400 kg y eje metálico uniéndolos para pesos superiores a 1000 kg	SI () NO ()
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 embalar	SI () NO ()
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 ()
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 ()
Adicionalmente se sujetará a las duelas un adhesivo o membrete plastificado sujeto con grapas, con la misma información.	SI () NO ()

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 10

5. ANEXO I. 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.

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 3942, ICEA S-73-

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2		
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 7 de 10

532 y NTC 307, 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 mm²/m (a 20 °C).
- El cable completo cumplirá con el ensayo de llama en bandeja vertical conforme con la norma NTC 3942.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Medida del espesor de aislamiento y chaqueta.
- 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:

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					

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 10

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.

Grupo **epm**[®]

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2		
Grupo·epm [®]	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 de 10

6. ANEXO I. 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.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-45	REV. 2
	ALAMBRES DE ACERO RECUBIERTOS DE COBRE	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 10/04/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 10