


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA ALAMBRE DE COBRE AISLADO

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 1 de 13

CONTROL DE CAMBIOS								
Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
01	01	2017	UNIDAD CET N&E	JEFE UNIDAD CET N&E	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

Grupo 





ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 2 de 13

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETO.....	5
2.	ALCANCE	5
3.	NORMAS.....	5
4.	CARACTERÍSTICAS.....	6
4.1	Material	6
4.2	Diámetro del conductor, geometría y área	6
4.3	Resistencia DC.....	6
4.4	Aislamiento.....	7
4.5	Resistencia de aislamiento.....	7
4.6	Alargamiento	7
4.7	Juntas y empalmes	8
4.8	Marcación del conductor	8
5.	ENSAYOS.....	8
5.1	Ensayos de Recepción.....	9
5.2	Ensayos de Rutina	9
6.	EMPAQUE	11
7.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	11
8.	DOCUMENTOS TÉCNICOS SOLICITADOS.....	12
9.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.....	12

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
		PÁGINA: 3 de 13	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Lista de normas aplicables.....	6
Tabla No. 2 – Diámetro y área de los alambres.....	6
Tabla No. 3 – Resistencia DC.....	7
Tabla No. 4 – Espesores de aislamiento para polietileno reticulado.....	7
Tabla No. 5 – Resistencia de aislamiento.....	7
Tabla No. 6 – Elongación acorde con el diámetro y área.....	8
Tabla No. 7 – Plan de muestreo para pruebas de recepción.....	11
Tabla No. 8 – Características técnicas garantizadas.....	12



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 4 de 13

1. OBJETO

Especificar alambres de cobre aislado de temple suave a ser empleados en redes de distribución de baja tensión del GRUPO EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, pruebas y empaque correspondientes a los alambres de cobre aislado que se usan para construcción de redes de baja tensión en el sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

Los conductores a ser especificados son los siguientes:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
214390	ALAMBRE COBRE 14 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C NEGRO
200314	ALAMBRE COBRE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C NEGRO
200315	ALAMBRE COBRE 10 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C NEGRO
200316	ALAMBRE COBRE 8 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C NEGRO
200317	ALAMBRE COBRE 6 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C NEGRO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	ALAMBRE COBRE 14 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C VERDE
	ALAMBRE COBRE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C VERDE
	ALAMBRE COBRE 10 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C VERDE
	ALAMBRE COBRE 8 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C VERDE
	ALAMBRE COBRE 6 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C VERDE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	ALAMBRE COBRE 14 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C BLANCO
	ALAMBRE COBRE 12 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C BLANCO
	ALAMBRE COBRE 10 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C BLANCO
	ALAMBRE COBRE 8 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C BLANCO
	ALAMBRE COBRE 6 AWG MONOPOLAR AISLADO XLPE 600V 90 °C BLANCO

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:



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 5 de 13

Tabla No. 1 – 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 307 (ASTM B8)	Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico.
NTC 359 (ASTM B3)	Alambre de cobre blando o recocado.
NTC 1781 (ASTM B33)	Alambre de cobre blando o recocado 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 3203 (UL 1581)	Norma de referencia para alambres, cables y cordones flexibles eléctricos.
NTC 3277 (UL 44)	Cables y alambres con aislamiento termofijo.

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 alambre de cobre aislado debe cumplir con los requisitos técnicos de las normas ASTM B49, ASTM B3 y NTC 3277 (UL 44).

Con respecto al compuesto para el aislamiento, se prueba la flamabilidad para XLPE FR de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 3203, con la finalidad de garantizar la resistencia a la llama.

4.2 Diámetro del conductor, geometría y área

La norma NTC 3203 establece:

Tabla No. 2 – Diámetro y área de los alambres

Calibre del conductor	Diámetro conductor			Área de la sección transversal del conductor	
	Nominal	Mínimo	Máximo	Nominal	Mínimo
					0.98 x Nominal
AWG	mm	mm	mm	mm ²	mm ²
14	1.630	1.600	1.640	2.08	2.04
12	2.050	2.010	2.070	3.31	3.24
10	2.588	2.537	2.614	5.261	5.160
8	3.264	3.198	3.297	8.367	8.200
6	4.115	4.034	4.155	13.3	13.03

4.3 Resistencia DC

Con base en la norma NTC 3203, la resistencia DC se presenta en la Tabla No. 3:


ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 6 de 13

Tabla No. 3 – Resistencia DC

Calibre AWG del conductor	Cobre sin revestimiento	
	20°C	25°C
	ohmios/km	
14	8.450	8.610
12	5.310	5.420
10	3.343	3.408
8	2.102	2.143
6	1.323	1.348

Para el factor de corrección en las medidas de resistencia eléctrica con base en la temperatura al momento de la medición, se debe tener en cuenta lo establecido en la norma NTC 3203.

4.4 Aislamiento

El conductor debe aislarse con polietileno reticulado XLPE FR SR para 90°C.

El espesor mínimo no debe ser inferior al 90% de los valores dados en la tabla siguiente para los tipos de aislamiento y valores de tensión nominales aplicables para el Grupo EPM, con aislamiento XLPE:

La norma NTC 3277 establece los espesores mínimos de aislamiento para polietileno reticulado como se muestra a continuación:

Tabla No. 4 – Espesores de aislamiento para polietileno reticulado

Calibre del conductor	Espesor promedio mínimo	Espesor mínimo en un punto
AWG	mm	
14 – 10	0.76	0.69
8 – 2	1.14	1.02



4.5 Resistencia de aislamiento

Cada alambre terminado debe tener una resistencia de aislamiento mínima a 15 °C de acuerdo con los valores que se presenta a continuación, procedente de la norma NTC 3277:

Tabla No. 5 – Resistencia de aislamiento

Calibre del conductor [AWG]	Tipo XHHW-2, XHHW y XHH [GΩ·m]
14	810
12	680
10	560
8	650
6	540

4.6 Alargamiento

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: m	PÁGINA: 7 de 13

Los ensayos para verificar las propiedades físicas de alambres de cobre blando se harán sobre el conductor terminado. Debe evitarse maltrato mecánico al alambre para propósitos de ensayo.

La medida del alargamiento de los alambres se realizará considerando probetas de 250 mm y deberá estar de acuerdo con la siguiente tabla de la norma NTC 359:

Tabla No. 6 – Elongación acorde con el diámetro y área

Calibre [AWG]	Diámetro [mm]	Área a 20 °C (68 °F) [mm ²]	Elongación en 254 mm (10 pulgadas) [% mm]
14	1,628	2,08	25
12	2,050	3,310	25
10	2,588	5,261	25
8	3,264	8,367	30
6	4,115	13,3	30

4.7 Juntas y empalmes

Pueden hacerse soldaduras en los alambres o alambres antes del paso final de trefilación.

4.8 Marcación del conductor

El aislamiento debe marcarse con una separación mínima de un (1) metro entre inicios de leyendas, en bajo relieve siempre y cuando no se reduzca el espesor de aislamiento que comprometa la rigidez dieléctrica establecida y además deberá llevar sobre el bajo relieve color blanco o amarillo. Y si es posible, en alto relieve.

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



Los alambres 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 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

Las pruebas de recepción especificados en el presente documento, serán efectuadas en

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 8 de 13

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 3277 y NTC 3203, resaltando a continuación las siguientes pruebas:

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: m	PÁGINA: 9 de 13

- Medida del diámetro del alambre: 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 del alambre: se realizará como se detalló en el numeral 4.6 de la presente especificación.
- Medida de la resistividad volumétrica del alambre: 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)
- 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:

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):

ALAMBRE _____ 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-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 10 de 13

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

6. EMPAQUE

El alambre se debe entregar en rollos de 100 m. Cada rollo podrá contener una variación de $\pm 2\%$.

Los rollos deberán estar sujetos con amarras o fleje plástico y 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)

Cada bobina podrá contener una variación de $\pm 2\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.



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 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

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m PÁGINA: 11 de 13

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 fichas técnicas del material ofertado.



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. 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	Alambre con temple suave	SI [] NO []	
3.2	Pureza del cobre mínima 99.9%	SI [] NO []	
3.3	conductividad mínima del 100% IACS	SI [] NO []	
3.4	Garantiza diámetro, geometría, área, masa y alargamiento solicitados en el numeral 4.2 y 4.6 de esta especificación.	SI [] NO []	
3.5	Garantiza la resistencia en DC de acuerdo al numeral 4.3 de esta especificación.	SI [] NO []	
4	El aislamiento del alambre cumple con lo indicado en el numeral 4.4 y 4.5 del presente documento.	SI [] NO []	
5	Cumple con la marcación y empaque establecidos en el numeral 4.8 de esta especificación.	SI [] NO []	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2
	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m
			PÁGINA: 12 de 13

No.	Exigido por el Grupo EPM	Garantizado por el Oferente	FOLIO
6	Ensayos de rutina basados en las normas NTC 3203 y NTC 3277 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"/>	

Grupo **epm**[®]

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME01-21	REV. 2	
Grupo epm [®]	ALAMBRE DE COBRE AISLADO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L	
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 09/04/18	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: m	PÁGINA: 13 de 13