Especificación técnica

ET-TD-ME01-04
Cables de aluminio desnudos ACSR/AW

Grupo EPM – Centros de Excelencia Técnica - Unidad CET Normalización y Laboratorios

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	**Naturaleza del cambio**	**Elaboró**	**Revisó**	**Aprobó**
2017-01-01	Creación	Equipo homologación Grupo EPM [1]	Equipo homologación Grupo EPM [2]	Jefe Unidad CET NyL[3]
2018-01-01	Ajuste de forma	Equipo homologación Grupo EPM [1]	Equipo homologación Grupo EPM [2]	Jefe Unidad CET NyL[3]
2018-04-10	Ajuste placa	Equipo homologación Grupo EPM [1]	Equipo homologación Grupo EPM [2]	Jefe Unidad CET NyL[3]
2019-06-26	Ajustes generales	Equipo homologación Grupo EPM [1]	Equipo homologación Grupo EPM [2]	Jefe Unidad CET NyL[3]
2022-06-28	Cambio de formato	Equipo homologación Grupo EPM [1]	Equipo homologación Grupo EPM [2]	Jefe Unidad CET NyL[3]
Equipo homologación Grupo EPM: CET NyL EPM: Camilo Toro[1 y 2], Jaime Humberto Velasquez[1 y 2]. CET CENS: Wuhelner Adolfo Buitrago[1 y 2]. CET CHEC: Jose Narces Orozco[1 y 2]. Área Gestión Operativa EDEQ: Orlando Ivan Ramírez[1 y 2]. Área Proyectos ESSA: Fredy Antonio Pico[1 y 2]. Jefe Unidad CET NyL: Ramón Héctor Ortiz T.[3]				

CONTENIDO

1. ALCANCE 3
2. REQUISITOS TÉCNICOS 3
2.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA 3
2.2. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS 4
2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS 4
3. ANEXOS 8

Grupo epm®

1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los cables de aluminio concéntrico reforzado con acero aluminizado ACSR/AW a ser utilizados en las redes del sistema de energía del Grupo EPM.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para cables de aluminio concéntrico reforzado con acero aluminizado ACSR/AW que se usan para la construcción de las redes de energía aéreas de media y alta tensión del Grupo EPM.

En los Anexos I, II, III y IV del documento se presentan requisitos complementarios aplicables a los bienes cubiertos por esta especificación.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la Tabla 1 se listan los documentos de referencia, los cuales son exigibles en el cumplimiento de los requisitos técnicos de los elementos.

Las resoluciones, los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente.

En caso de discrepancia entre las normas técnicas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido. Así mismo, de presentarse alguna discrepancia entre los requisitos de una norma nacional y su norma internacional de referencia o equivalente, primará lo establecido en la norma de versión más actualizada.

Tabla 1. Documentos de referencia

DOCUMENTO	NOMBRE
NTC 2619 (ASTM B549)	Conductores de aluminio cableado concéntrico reforzados con acero recubierto de aluminio para uso en conductores eléctricos aéreos.
NTC 360 (ASTM B230/B230M)	Alambre de aluminio 1350-H19 para usos eléctricos.
NTC 911	Terminología relacionada con conductores eléctricos metálicos no aislados (ASTM 8 354).
NTC 1743 (ASTM B233)	Alambrón de aluminio 1350 para usos eléctricos.
NTC 2473	Alambres de acero recubiertos con aluminio para núcleos de conductores de aluminio reforzados (ASTM 8502).
NTC 2146 (ASTM B263).	Método de ensayo para la determinación del área transversal de conductores cableados.
NTC 3787	Carretes de madera para cables
NEMA WC 26	Binational Wire and Cable Packaging Standard
NTC ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote

2.2. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

En la Tabla 2 se listan los elementos cubiertos por el alcance de esta especificación técnica. El código OW corresponde al número único de identificación del bien en el maestro de bienes de EPM.

En el ANEXO IV se presentan los modelos 3D, figuras, fotografías o planos de los bienes.

Tabla 2. Listado de elementos especificados

CÓDIGO OW	DESCRIPCIÓN
200484	CABLE ACSR/AW 1/0AWG RAVEN/AW MONOPOLAR DESNUDO (4/3) (4 ALUMINIO/3 ACERO)
200485	CABLE ACSR/AW 2/0AWG QUAIL/AW MONOPOLAR DESNUDO (4/3) (4 ALUMINIO/3 ACERO)
213707	CABLE ACSR/AW 1/0AWG RAVEN/AW MONOPOLAR DESNUDO (5/2) (5 ALUMINIO/2 ACERO)
213708	CABLE ACSR/AW 4/0AWG COCHIN/AW MONOPOLAR DESNUDO (12/7) (12 ALUMINIO/7 ACERO)
213709	CABLE ACSR/AW 477KCMIL HAWK/AW MONOPOLAR DESNUDO (26/7) (26 ALUMINIO/7 ACERO)
213710	CABLE ACSR/AW 636KCMIL GROSBEACK/AW MONOPOLAR DESNUDO (26/7) (26 ALUMINIO/7 ACERO)

2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La Tabla 3 contiene las características técnicas garantizadas (CTG) para los elementos cubiertos por esta especificación técnica, las cuales deben ser cumplidas en su totalidad.

En el ANEXO I se establece el uso de estas especificaciones técnicas en los procesos de contratación.

Tabla 3. Características técnicas garantizadas

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	**Requisitos generales**		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar	
1.3	País de fabricación	Indicar	
1.4	Normas de fabricación y pruebas del cable NTC 2619 o ASTM B549	SI( ) NO( )	
2	**Características constructivas**		
2.1	El alambrón de aluminio tiene una pureza de 99.5%	SI( ) NO( )	
2.2	Los alambres del conductor son en aluminio 1350-H19	SI( ) NO( )	
2.3	El núcleo de acero tiene un recubrimiento de aluminio	SI( ) NO( )	
2.4	Clase de cableado AA	SI( ) NO( )	
2.5	Los conductores están formados por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y cumplen con las	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	características técnicas de fabricación especificadas en la norma NTC 2619.		
2.6	La dirección del cableado de la capa exterior del conductor tiene giro hacia la derecha (Ver Figura 1). Todos los cables deberán ser cableados con una tensión uniforme.	SI( ) NO( )	
2.7	Longitud del paso de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2619.	SI( ) NO( )	
2.8	El cableado es lo suficientemente cerrado para asegurar que no exista apreciable reducción de diámetro cuando está sometido al 10% de la resistencia mínima a la rotura	SI( ) NO( )	
3	**Características particulares**		
3.1	El diámetro nominal exterior de los conductores cumple con lo indicado en la Tabla 4.	SI( ) NO( )	
3.2	La masa de los conductores cumple con lo indicado en la Tabla 4.	SI( ) NO( )	
3.3	La carga de rotura de los conductores cumple con lo indicado en la norma NTC 2619.	SI( ) NO( )	
4	**Pruebas y ensayos**		
4.1	Cumple con lo indicado en el ANEXO II - Ensayos	SI( ) NO( )	
4.2	Cumple con lo indicado en el ANEXO III - Criterios de aceptación y rechazo	SI( ) NO( )	
4.3	Cumple con los siguientes ensayos de recepción: • Medida del diámetro del cable y de los alambres que lo conforman. • Medida de la resistencia eléctrica del conductor. • Ensayo de rotura de los alambres. • Los ensayos para verificar la resistencia a la tracción nominal del conductor completo no son requeridos en la norma NTC 2619, pero pueden realizarse si existe un acuerdo entre el fabricante y el grupo EPM en el momento de hacer la compra.	SI( ) NO( )	
5	**Empaque**		
5.1	El cable se entregará en carretes según la Tabla 5 de la presente especificación.	SI( ) NO( )	
5.2	El cable se despacha en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto de acuerdo con la norma NTC-3787 y NEMA WC-26.	SI( ) NO( )	
5.3	Los carretes tienen una protección exterior construida con listones de madera (duelas), espesor mínimo de 15 mm, fijadas sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con cinta o fleje de acero o plástica (zunchados).	SI( ) NO( )	
5.4	Flanche metálico en cada cara del carrete para peso bruto igual o superior a 400 kg.	SI( ) NO( )	
5.5	Incluye placa de identificación del carrete destacando: • Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM. • Nombre del fabricante y dirección. • Número del contrato. • Número del carrete. • Clase y calibre del conductor.	SI( ) NO( )	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	• Peso bruto en kg. • Longitud en metros (m). • Suborden de compra OW. • Fecha de fabricación.		
5.6	Incluye placa metálica con marcación en bajo relieve o con marcación en láser, adhesivo con la marcación instalado sobre la placa metálica o placa fabricada en material plástico con alta resistencia a la rotura y marcación indeleble.	SI( ) NO( )	
5.7	Incluye adhesivo o membrete plastificado, sujeto con grapas a las duelas, con la misma información de la placa de identificación.	SI( ) NO( )	
5.8	En los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de estos.	SI( ) NO( )	
5.9	Cada carrete contiene una variación de ±5%, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.	SI( ) NO( )	
5.10	En las remisiones de entrega de material estarán identificados los carretes con su número	SI( ) NO( )	
6	**Documentos técnicos solicitados**		
6.1	Certificado de conformidad de producto con norma técnica	SI( ) NO( )	
6.2	Certificado de conformidad de producto con RETIE	SI( ) NO( )	
6.3	Catálogos o ficha técnica **Nota:** 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.	SI( ) NO( )	

Tabla 4. Características particulares del cableado, diámetro y masa.

CÓDIGO	CALIBRE DEL CONDUCTOR				CLASE	CABLEADO				RESISTENCIA NOMINAL	MASA
	ÁREA USANDO SOLAMENTE LOS ALAMBRES DE ALUMINIO		ÁREA APROX. INCLUYENDO EL ÁREA DE ALUMINIO DE LOS ALAMBRES AW			ALUMINIO		ACERO RECUBIERTO DE ALUMINIO			
	cmil	mm^2	cmil	mm^2		NÚMERO DE ALAMBRES	DIÁMETRO NOMINAL [mm]	NÚMERO DE ALAMBRES	DIÁMETRO NOMINAL [mm]	kN	kg/km
#2/0 (4/3) AWAC	112100	56.8	120200	60.7	AA(+)	4	4.252	3	4.252	53	441
#1/0 (4/3) AWAC	88800	45	95500	48.4	AA(+)	4	3.785	3	3.785	43	348
#1/0 (5/2) AWAC	95910	48.6	99700	50.5	AA(+)	5	3.518	2	3.518	29	263
#1/0 (2/5) AWAC	64920	32.9	80800	40.9	AA	2	4.577	5	4.577	87	640
#4/0 (7/12)					AA	7	3.665	12	3.665	145	
#4/0 (12/7)	211300	107	215400	109	AA(+)	12	3.371	7	3.371	88	710
#477 (26/7)	477000	242	484600	246	AA	26	3.439	7	2.675	84	929
#636 (26/7)	636000	322	646100	327	AA	26	3.973	7	3.089	110	1238
Los conductores con el signo (+) significan que son de alta resistencia mecánica con relación a la capacidad de corriente.											

Tabla 5. Unidad de empaque

DESCRIPCIÓN	LONGITUD SOBRE EL CARRETE (m)
CABLE ACSR/AW 1/0AWG RAVEN/AW MONOPOLAR DESNUDO (4/3) (4 ALUMINIO/3 ACERO)	2000
CABLE ACSR/AW 2/0AWG QUAIL/AW MONOPOLAR DESNUDO (4/3) (4 ALUMINIO/3 ACERO)	2000
CABLE ACSR/AW 1/0AWG RAVEN/AW MONOPOLAR DESNUDO (5/2) (5 ALUMINIO/2 ACERO)	2000
CABLE ACSR/AW 4/0AWG COCHIN/AW MONOPOLAR DESNUDO (12/7) (12 ALUMINIO/7 ACERO)	1000
CABLE ACSR/AW 477KCMIL HAWK/AW MONOPOLAR DESNUDO (26/7) (26 ALUMINIO/7 ACERO)	1000
CABLE ACSR/AW 636KCMIL GROSBEACK/AW MONOPOLAR DESNUDO (26/7) (26 ALUMINIO/7 ACERO)	1000

Grupo epm®

3. ANEXOS

ANEXO I. USO CONTRACTUAL DE LA ESPECIFICACIÓN

Como parte de los procesos de compra y suministro de estos bienes es indispensable que, para cada característica técnica exigida, el oferente o contratista diligencie de manera completa, clara y concisa los campos “VALOR GARANTIZADO” y “DOCUMENTO Y PÁGINA”, garantizando el cumplimiento de los valores exigidos. Cuando aparezca “indicar” es preciso que suministren la información solicitada. Si el requisito no es aplicable a los bienes, deberán indicar NA (No Aplica) y sustentar su respuesta. Las aclaraciones se tomarán como parte integral de los valores garantizados.

Las CTG diligenciadas serán analizadas en el momento de evaluar la oferta y será potestad de EPM solicitar aclaraciones para evaluar el cumplimiento técnico.

EL OFERENTE podrá soportar la información consignada en los formularios con información técnica adicional tal como: manuales, catálogos, fichas o especificaciones. En todos los casos, la información suministrada en los formularios de características técnicas garantizadas prevalecerá sobre la información técnica adicional aportada.

Los documentos técnicos solicitados con la oferta deben ser entregados en su totalidad de forma concreta y legible, los cuales harán parte integral de la evaluación del cumplimiento técnico. Los documentos técnicos solicitados con la oferta y con la entrega del producto deben ser en idioma español o inglés. En caso de ser en otro idioma debe presentar traducción oficial a español o a inglés.

ANEXO II. 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 serán efectuadas en los laboratorios de EPM o Grupo EPM, en los del fabricante o de tercera parte, acreditado o que permita correcta trazabilidad, 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.

ANEXO III. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo aplicados a las modalidades de aceptación técnica de los bienes por inspección y ensayos en fábrica, ensayos de laboratorio o inspección en sitio de entrega se deben realizar de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1.

Se procederá a 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:

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

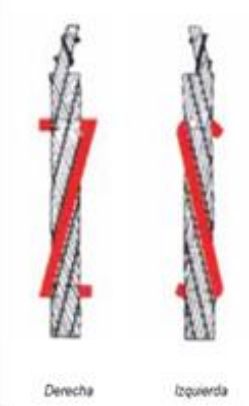
Se considera que el lote cumple con los requisitos, cuando al inspeccionar o ensayar todos los elementos de la muestra contra lo establecido, se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

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.

ANEXO IV. FIGURAS

Figura 1. Dirección de paso de cableado



Z= arrollamiento derecho S= arrollamiento izquierdo

Figura 2. Esquema cable ACSR-AW monopolar desnudo - 7 hilos (4/3)

Figura 3. Esquema cable ACSR/AW monopolar desnudo - 7 hilos (5/2)

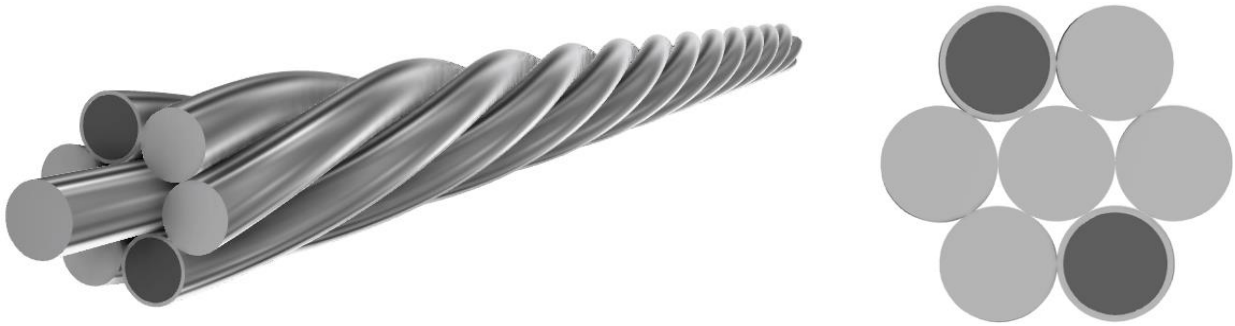


Figura 4. Esquema cable ACSR/AW monopolar desnudo - 19 hilos (12/7)

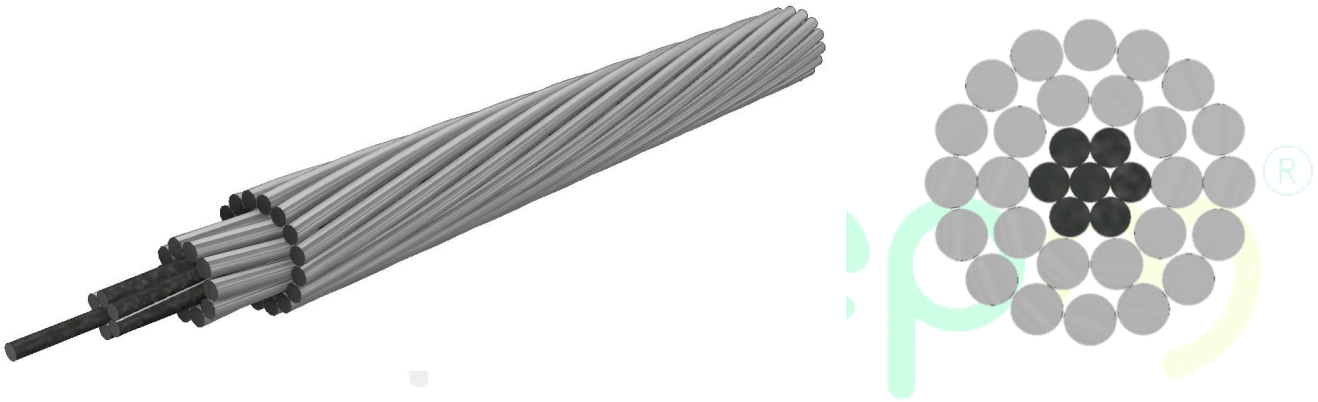



Figura 5. Esquema cable ACSR/AW monopolar desnudo - 33 hilos (26/7)