

ET-TRA-MA-5004-1.0

CONDUCTORES AAC Y ACSR

VIGENCIA: 07/02/2022

Revisado por:	Aprobado por:
Comité Operativo del Proyecto de Normalización	Gerente Área Trasmisión Ing. Daniel Castagna Gerente División EST Ing. Pablo Bergalli Gerente División DET Ing. Julián Malcon
FECHA: 2021-11-22	FECHA: 2022-01-31

ÍNDICE

0.- TRÁMITE Y REVISIONES	3
0.1.- TRÁMITE	3
0.2.- REVISIONES	3
1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
1.1.- VIGENCIA	4
2.- REFERENCIAS NORMATIVAS	4
3.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS	4
3.1.- DEFINICIONES	4
3.2.- ABREVIATURAS	4
3.3.- SÍMBOLOS	4
4.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	5
4.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES	5
4.1.1.- GRASA	5
4.1.2.- SOLDADURAS DE HILOS	5
4.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	5
4.2.1.- CONDUCTORES AAC	5
4.2.2.- CONDUCTORES ACSR	6
4.3.- TRATAMIENTO DE SUPERFICIES METÁLICAS	6
5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS	7
6.- ENSAYOS	7
6.1.- ENSAYOS DE TIPO	7
6.2.- ENSAYOS DE RUTINA	7
6.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN	7
6.3.1.- SOBRE EL CONDUCTOR	7
6.3.2.- ENSAYOS SOBRE GRASA PARA CONDUCTORES TIPO ACSR	8
6.3.3.- CRITERIOS DE MUESTREO	8
6.4.- ENSAYOS ESPECIALES	10
7.- INFORMACIÓN A ENTREGAR LUEGO DE FINALIZADA LA FABRICACIÓN	10
8.- CONDICIONES DE EMBALAJE	11
8.1.- CARRETES	11
8.1.1.- CARRETES DE MADERA	11
8.1.2.- CARRETES METÁLICOS	12
9.- CODIFICACIÓN	12
10.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	13
10.1.- CONDUCTORES AAC	13
10.2.- CONDUCTORES ACSR	14

11.- ANEXOS	15
-------------------	----

0.- TRÁMITE Y REVISIONES

0.1.- TRÁMITE

Este documento fue elaborado por el grupo de Normalización de Trasmisión a partir de las Especificaciones Técnicas de las licitaciones Y51276, Y48286, Y47483 y P27206 con colaboración del Comité Operativo del Proyecto de Normalización (COP) integrado por Pablo Bergalli, Horacio Perdomo, Jorge Peña, Gaspar Justet y Adrian Peri.

Fue enviado a Revisión a todos los gerentes y subgerentes de Trasmisión.

Fue aprobado por el Comité de Dirección del Proyecto de Normalización, integrado por el Gerente de Área de TRA y los Gerentes de las Divisiones EST y DET.

0.2.- REVISIONES

Fecha	N° de versión	Elaborado por	Aprobado por	Párrafos modificados	Surge de:
2022-01-31	1.0	Grupo de Normalización de Trasmisión COP	Ing. Daniel Castagna Ing. Pablo Bergalli Ing. Julián Malcon	Documento nuevo	Comité Operativo del Proyecto de Normalización

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

En el presente documento se describen las características que deben cumplir los conductores tipo AAC (Columbine, Dahlia y Sagebrusch) y los conductores ACSR (Dove, Finch, Grosbeak, Hawk, Hen y Tiger).

1.1.- VIGENCIA

La presente especificación técnica entra en vigencia a partir de su publicación, establecida en la carátula y pie de página.

2.- REFERENCIAS NORMATIVAS

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son referencias para consulta indispensables para la aplicación de este documento:

- ASTM B231: Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum 1350 Conductors
- ASTM B232: Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated-Steel Reinforced (ACSR)
- BS 2000-112: Methods of test for petroleum and its products - Part 112: Determination of corrosiveness to copper of lubricating grease - Copper strip method
- IEC 60888: Zinc-coated steel wires for stranded conductors
- IEC 60889: Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors
- IEC 61089: Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors
- UNE 21045: Bobinas de madera destinadas a cables desnudos para conductores de líneas eléctricas aéreas
- ET-TRA-MA-0001: Tratamiento de Superficies Metálicas

3.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS

3.1.- DEFINICIONES

No aplica.

3.2.- ABREVIATURAS

AAC All Aluminum Conductor

ACSR Aluminum Conductor Steel Reinforced

3.3.- SÍMBOLOS

Φ Diámetro

4.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Para los hilos de acero cincado y aluminio, antes y después del trenzado y cableado, se debe cumplir con los criterios establecidos en este documento y con los valores indicados en las normas IEC 60888, IEC 60889, IEC 61089, ASTM B231 y ASTM B232, las que se toman como básicas en definiciones, tolerancias y ensayos, y a las que deben ajustarse los conductores en todo lo que no se contradiga o mencione en la presente Especificación.

El cableado del conductor se debe realizar de forma tal que las hebras constituyentes del mismo se encuentren firmemente apretadas, de forma que, de ser cortado en cualquier lugar del mismo, las hebras permanezcan firmes en su lugar sin desplazamiento ni aflojamiento de las mismas.

4.1.1.- GRASA

Para el caso del conductor ACSR, sobre la capa exterior del alma de acero se debe aplicar grasa en cantidad sólo suficiente para llenar los intersticios del alma de acero.

Se debe cuidar que el conductor no quede engrasado exteriormente para evitar la retención de polvo y las posibles dificultades en que se pueda incurrir a causa de esto (exceso de grasa) durante la manipulación y tensado del conductor. A tal efecto se establece que el peso de la grasa será el correspondiente al calculado según la norma IEC 61089, y el punto de goteo de la grasa no debe ser inferior a 100 °C.

4.1.2.- SOLDADURAS DE HILOS

Se debe cumplir el artículo 5.5.4 de la norma IEC 61089, pero se exige una distancia mínima de 50 m entre dos soldaduras cualesquiera de hilos de aluminio en el conductor terminado.

Las soldaduras se deben marcar en la parte exterior del conductor terminado, con pintura o con cinta plástica de color vivo.

4.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

4.2.1.- CONDUCTORES AAC

Los conductores deben cumplir con las características estipuladas en la siguiente tabla:

Tabla 1

Características conductores AAC			
Designación (ASTM B231)	Dahlia	Columbine	Sagebrush
Material	Aluminio		
Hilos de aluminio	19	61	91
Diámetro de los hilos de aluminio [mm]	4,35	3,78	3,99
Sección total [mm ²]	282	684,5	1137,8
Diámetro exterior [mm]	21,75	34,04	43,39
Resistencia a la rotura [kN]	43,27	104,78	166

Características conductores AAC			
Designación (ASTM B231)	Dahlia	Columbine	Sagebrush
Peso [kg/m]	0,776	1,884	3,174
Sentido del cableado	"Z", mano derecha.		
Resistencia a 20 °C, DC, [ohm/km]	0,102	0,0421	0,028
Tipo de carrete	Metal	Madera	Madera

Adicionalmente se debe cumplir con los datos requeridos en la [planilla de datos garantizados](#).

4.2.2.- CONDUCTORES ACSR

Los conductores ACSR deben cumplir con las siguientes características:

Tabla 2

Características conductores ACSR						
Designación (ASTM B232)	Dove	Tiger	Hawk	Hen	Grosbeak	Finch
Material	Aluminio con Alma de Acero					
Hilos de acero	7 de Φ 2,89 mm	7 de Φ 2,36 mm	7 de Φ 2,67 mm	7 de Φ 3,20 mm	7 de Φ 3,09 mm	19 de Φ 2,19 mm
Hilos de aluminio	26 de Φ 3,72 mm	30 de Φ 2,36 mm	26 de Φ 3,44 mm	30 de Φ 3,20 mm	26 de Φ 3,97 mm	54 de Φ 3,65 mm
Sección de Al [mm ²]	282,59	131,1	241,68	241,68	322,26	564
Sección de Ac [mm ²]	45,92	30,6	39,42	56,39	52,45	71,5
Sección Total [mm ²]	328,51	161,7	281,1	298,07	374,71	635,48
Diámetro exterior [mm]	23,55	16,52	21,79	22,40	25,15	32,85
Resistencia a la rotura [kN]	101,03	58,00	86,65	105,34	111,8	174,41
Peso [kg/m]	1,137	0,602	0,978	1,112	1,302	2,150
Sentido del cableado	"Z", mano derecha					
Resistencia a 20 °C, DC, (ohm/km)	0,1024	0,2202	0,1199	0,1201	0,08989	0,05161

Adicionalmente se debe cumplir con los datos requeridos en la [planilla de datos garantizados](#).

4.3.- TRATAMIENTO DE SUPERFICIES METÁLICAS

Luego de realizada la estructura de los carretes (ver apartado [8.1 Carretes](#)) y antes de su revestimiento, todas las partes metálicas del mismo deben ser galvanizadas en caliente o bien pintadas cumpliendo con la norma ET-TRA-MA-0001 "Tratamiento de superficies metálicas".

5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Cada bobina debe llevar una chapa en la que conste:

- Marca de fábrica y país de origen
- Número de bobina
- Tipo de conductor y nombre (designado según norma ASTM B231 o ASTM B232 según corresponda)
- Peso bruto
- Peso del conductor
- Longitud del conductor en metros
- Número de la licitación.

6.- ENSAYOS

6.1.- ENSAYOS DE TIPO

Deben presentarse todos los certificados de ensayos de tipo solicitados en la norma IEC 61089 correspondientes al tipo de conductor solicitado en el Pliego Particular.

Además, se deben entregar los certificados de los siguientes ensayos:

- Ensayos químicos y mecánicos de la materia prima.
- Ensayos mecánicos y metalográficos luego de los tratamientos térmicos.
- Ensayos sobre grasa para conductor ACSR según se indica en el punto 6.3.2 de este documento.

6.2.- ENSAYOS DE RUTINA

La totalidad de los conductores debe contar con los ensayos de rutina y control de calidad realizados según las prácticas propias del fabricante.

6.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos de recepción se deben realizar sobre los conductores completos terminados y sobre los hilos antes y después de cableados, para cada uno de los conductores solicitados en Pliego Particular y en las condiciones y modalidad estipuladas en el mencionado Pliego.

Adicionalmente a los ensayos y según muestreo especificado en la norma de referencia de cada punto a continuación, se ha de realizar una inspección visual sobre cada una de las bobinas y se debe controlar la calidad de las muestras en lo que se refiere a dimensiones, tolerancias y terminaciones.

6.3.1.- SOBRE EL CONDUCTOR

Se deben realizar todos los ensayos de muestreo previstos en las normas IEC 60888, IEC 60889 e IEC 61089.

En particular se han de hacer:

- Ensayo de carga de rotura de los alambres según norma IEC 61089.
- Ensayos sobre alambres de aluminio antes y después de cableados previstos en la norma IEC 60889.
- Ensayos sobre alambres de acero antes y después de cableados previstos en la norma IEC 60888.
- Ensayos sobre cable terminado.

Con el conductor terminado, se debe verificar que los alambres cableados permanezcan firmemente unidos en todo el conductor, por lo que en caso de cortarse el conductor los alambres deben permanecer firmes en los extremos, sin moverse, abrirse ni separarse (esta propiedad es fundamental a la hora de realizar los empalmes, punto 5.4.3 de la norma IEC 61089).

Cada bobina de conductor ha de ser inspeccionada visualmente a efectos de apreciar la calidad del carrete, verificar la prolijidad del bobinado y la ausencia de cualquier defecto incompatible con la buena práctica comercial.

Los defectos que no puedan subsanarse dan lugar al rechazo de la bobina.

Sobre una probeta de conductor terminado se debe verificar la relación de cableado de cada capa, las propiedades de la grasa lubricante y el peso total por metro.

6.3.2.- ENSAYOS SOBRE GRASA PARA CONDUCTORES TIPO ACSR

Se deben entregar protocolos (y una copia de las normas) de ensayo sobre la grasa de acuerdo a normas de reconocido prestigio internacional: UNIT, ABNT, IRAM, ISO, BS o ASTM. En particular, estos ensayos deben identificar que su punto de goteo es suficientemente alto, que la grasa no contiene sustancias capaces de atacar los metales con los que está en contacto, y que posee una adecuada resistencia a la oxidación.

En caso de no tener ensayos de las normas mencionadas, la grasa no debe contener sustancias corrosivas, y para verificarlo se realiza un ensayo de acuerdo a la BS 2000-112 modificado como sigue:

Se toman tres muestras de alambre de 75 mm de longitud, una de acero desnudo, otra de acero galvanizado y otra de aluminio de pureza mayor a 99.5%, se precalientan en grasa a 20°C por encima del punto de goteo, y luego se sumergen verticalmente en la grasa a ensayar hasta 2/3 de su longitud. Todo el conjunto se mantiene durante 24 hs a 90±5 °C. Una vez terminado el ensayo, las muestras de alambre no deben presentar signos grabados, picaduras o decoloración. Para apreciar la reversibilidad de la grasa, el fabricante debe indicar cuantos días puede mantenerse a 20°C por encima de su punto de goteo, sin que aparezca separación visible del aceite y sin que varíen su penetración trabajada en más de un 30% y su punto de goteo en más de 5°C.

La grasa debe tener una adecuada resistencia a la oxidación. El fabricante ha de indicar el tiempo en que una muestra de 5 gramos de grasa, a presión atmosférica y a 150 °C, absorbe 15 ml de oxígeno, u otro índice de oxidación equivalente.

6.3.3.- CRITERIOS DE MUESTREO

Se indican a continuación los criterios de muestreo aplicables a los ensayos de los alambres. Los criterios de muestreo para los restantes ensayos son los indicados en las Normas IEC de referencia

El número de rollos de alambre antes de cablear que componen la muestra debe estar de acuerdo al tamaño del lote según la tabla 3.

El número de bobinas de cable terminado que componen la muestra ha de estar de acuerdo al tamaño del lote según la tabla 4.

Debe entenderse por lote una cantidad especificada de material de características similares, fabricado en forma continua y en condiciones uniformes, utilizando materia prima de una misma calidad y origen, que se somete a inspección como un conjunto unitario.

De cada rollo o bobina se ha de cortar una probeta de longitud suficiente para realizar todos los ensayos. El inspector designado por UTE puede decidir a su exclusivo criterio extraer las probetas de cable terminado en cualquier punto de las bobinas que forman la muestra. Los trozos en que resulte dividido el cable de una bobina por la extracción de la probeta, se aceptan como tramo indiviso, si los resultados de los ensayos son satisfactorios.

Tabla 3

Nº de bobinas o rollos que forman el lote	Nº de muestras a ensayar	Primer Nº de aceptación	Segundo Nº de aceptación
Menos de 25	5	0	0
25 a 49	5	0	0
50 a 99	15	1	1
100 a 199	15	1	1
200 a 299	20	1	1
300 a 499	30	2	1
500 a 799	40	3	1
800 a 1299	55	3	2
1300 a 3199	75	4	3
3200 a 7999	115	6	4

Tabla 4

Nº de bobinas o rollos que forman el lote	Nº de bobinas que componen la muestra (n1)
menos de 25	5
25 a 49	5
50 a 99	10
100 a 199	15
200 a 299	20

Nº de bobinas o rollos que forman el lote	Nº de bobinas que componen la muestra (n1)
300 a 499	30
500 a 799	40
800 a 1299	55

Tabla 5

Nº total de alambres a ensayar = 5 * n1	Primer número de aceptación	Segundo número de aceptación
5	0	0
10	1	1
20	2	1
30	3	2
55	4	2
75	6	4
115	8	6
150	10	8
225	14	12
300	18	15

Aceptación o rechazo:

- Se considera que un alambre es defectuoso cuando el resultado de cualquiera de los ensayos no cumple con los valores y tolerancias especificadas en este documento.
- El lote ha de ser aceptado cuando el total de alambres defectuosos de aluminio o acero de la muestra no supere el primer número de aceptación indicado en la tabla 3 para el muestreo antes de cablear y en la tabla 5 para el muestreo después de cablear.
- La bobina de cable terminado que presente alambres defectuosos ha de ser aceptada sólo si se cumplen todas las siguientes exigencias adicionales:
 - No debe haber más de un alambre defectuoso del mismo material.
 - Los alambres defectuosos deben ser sometidos a un nuevo ensayo en aquellas características en que fueron rechazados.
 - El resultado del segundo ensayo debe ser satisfactorio.
 - El resto de los alambres de igual material que los defectuosos (acero o aluminio), que componen el cable, han de ser sometidos a los mismos ensayos que el defectuoso y deben dar resultado satisfactorio.
- Si la bobina a ser ensayada es rechazada, se debe ensayar la totalidad del lote. Este, debidamente identificado, ha de ser presentado nuevamente a ensayo de acuerdo a los criterios descritos en esta norma, pero utilizando el segundo número de aceptación de las tablas 3 o 5 según corresponda.

6.4.- ENSAYOS ESPECIALES

No aplica.

7.- INFORMACIÓN A ENTREGAR LUEGO DE FINALIZADA LA FABRICACIÓN

Todo conductor objeto de la presente norma debe presentar como mínimo la siguiente información técnica:

1. Plano a escala de la sección transversal del conductor.
2. Planilla de datos garantizados por el fabricante.
3. Manuales de instalación, operación y mantenimiento del conductor.
4. Catálogo de fabricación del conductor a suministrar.
5. Información sobre almacenaje de las bobinas.
6. Plano a escala de las bobinas con detalle de las dimensiones principales.
7. Plano de placa característica de la bobina.
8. Detalle de construcción y tratamiento aplicado a las bobinas.

8.- CONDICIONES DE EMBALAJE

Debe cumplirse con lo establecido en el Pliego Particular, y con las especificaciones indicadas en los siguientes puntos.

8.1.- CARRETES

Los conductores deben ser entregados en carretes nuevos con estructura totalmente de madera o en acero con chapa doblada. Debe mantenerse la integridad del mismo por un lapso mínimo de 10 años.

El diámetro de las caras ha de ser tal que impida todo riesgo de contacto del cable con el suelo en el curso de maniobras.

Una de las caras debe llevar un agujero oblicuo y una ranura para pasar el trozo inicial de cable y clavarlo de modo que sobresalga lo menos posible del plano de dicha cara.

El extremo del cable debe clavarse al lado interior de la cara del carrete, con una tensión suficiente para evitar el desplazamiento de las últimas espiras. Se debe marcar en la parte exterior de las caras el sentido de bobinado del cable.

El cable debe bobinarse en espiral, tan apretado como sea posible, sin permitir que se monte una espira sobre otra de la misma capa.

La longitud del conductor en cada bobina debe ser de 600 m para conductores AAC y 2500 m para conductores ACSR.

Se admite que la longitud de los conductores de un carrete tenga una tolerancia de ± 5 % de su longitud total nominal. No se admiten bobinas con longitudes menores que la tolerancia (95% de la longitud nominal).

8.1.1.- CARRETES DE MADERA

La madera ha de ser estacionada y tener un tratamiento fungicida, germicida y de protección contra los agentes atmosféricos

Las bobinas se deben construir de pino (o madera que permita la total impregnación de los productos) y cumplir con los demás requisitos de normas de carretes, como la UNE 21045 o equivalente.

Se debe usar el método de impregnación "BETHELL" (vacío, presión, vacío), con preservante CCB compuesto por Cromo hexavalente 25,7% (Cr_2O_6), Cobre bivalente 10,7% (CuO) y Boro pentavalente 18,6% (B_2O_5).

Proceso:

- Vacío inicial 600 mm Hg, 15 minutos
- Presión 12 kg/cm², 40 minutos.
- Vacío final 600 mm Hg, 15 minutos

Retención: 6 kg de producto activo por metro cúbico de madera impregnada.

Se permite usar otro método de preservación equivalente al planteado, para el cual se debe demostrar su equivalencia al momento de presentar la oferta.

Luego del armado de las bobinas y antes de enrollar los conductores, las mismas se deben pintar con pinturas sintéticas que impidan la penetración de humedad, con un esquema de primera mano de fondo de madera y dos manos de sintético.

Sobre cada cara se ha de fijar, con 4 bulones, una chapa de acero de dimensiones mínimas 20 cm x 20 cm x 6 mm, con un buje central soldado, de diámetro interior mínimo 78 mm y longitud mínima 5 cm.

Las bobinas se deben entregar cerradas en toda su periferia por listones de madera clavados en ambos extremos del perímetro de las caras del carrete y sujetos con 2 flejes de acero.

8.1.2.- CARRETES METÁLICOS

Los perfiles, espesores de chapas, soldaduras y plegados deben ser calculados para resistir la manipulación durante el transporte y los esfuerzos de tendido del conductor.

Los carretes deben ser revestidos en su interior con materiales plásticos que eviten el roce de los conductores con las chapas de acero, así como la última capa del conductor también debe ser revestida con material plástico resistente.

9.- CODIFICACIÓN

Se detalla la codificación utilizada para los conductores especificados en este documento.

Tabla 6

Código	Descripción
077902	CBL AL D=21.73MM 282 MM2 DAHLIA
077826	CBL AL D=34.04MM 684,5MM2 COLUMBINE
078572	CBL AL D=43,89MM 1137,8MM2 SAGEBRUSH

Código	Descripción
047516	CBL ACSR 556.5MCM,26/7,D=23.55MM, DOVE
086010	CONDUCTOR TIPO ACSR TIGER 16,52
053434	CBL ACSR 21.8MM HAWK
047519	CBL ACSR 477MCM, 30/7, D=22.4MM, HEN
047518	CBL ACSR 636MCM,26/7,D=25.5MM, GROSBEAK
047517	CBL ACSR 1113MCM,54/19,D=32.84MM, FINCH

10.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Deben entregarse las planillas correspondientes para cada material solicitado en el Pliego Particular.

10.1.- CONDUCTORES AAC

Los valores requeridos en la planilla de datos garantizados son los que se especifican en la [tabla 1](#) y los que figuran a continuación:

Descripción	Requerido	Garantizado
Fabricante		
Modelo según fabricante		
País de origen		
Localidad de inspección		
Plazo de garantía	Según Pliego Particular	
Composición	Aluminio	
Designación		
Número de Hilos		
Relación de cableado	Según norma IEC 61089	
Sentido del cableado	“Z”, mano derecha	
Diámetro de los hilos de aluminio [mm]		
Diámetro del cable terminado [mm]		
Sección de aluminio [mm ²]		
Peso [kg/m]		
Carga de rotura mínima [kN]		
Longitud de cada bobina [m]	600	
Tipo de carrete		
Garantía del Carrete	10 años	
Resistencia eléctrica máxima dc a 20°C [Ohm/km]		
Normas de fabricación y ensayos:	IEC 60889, IEC 61089	
Carrete habilitado para uso dentro de los 10 años de fabricado (vida de almacenamiento) (SI/NO)	SI	

10.2.- CONDUCTORES ACSR

Los valores requeridos en la planilla de datos garantizados son los que se especifican en la [tabla 2](#) y los que figuran a continuación:

Descripción	Requerido	Garantizado
Fabricante		
Modelo según fabricante		
País de origen		
Localidad de inspección		
Plazo de garantía	Según Pliego Particular.	
Composición	(ACSR) Aluminio y Acero	
Designación		
Número de Hilos Acero		
Número de Hilos Aluminio		
Relación de cableado	Según norma IEC 61089	
Sentido del cableado	"Z", mano derecha	
Diámetro de los hilos de aluminio [mm]		
Diámetro de los hilos de acero [mm]		
Diámetro del cable terminado [mm]		
Sección total [mm ²]		
Peso [kg/m]		
Carga de rotura mínima [kN]		
Longitud de cada bobina (m)	2500	
Tipo de carrete		
Garantía del Carrete	10 años	
Resistencia eléctrica máxima DC a 20°C [Ohm/km]		
Normas de fabricación y ensayos:	IEC 60888, IEC 60889, IEC 61089	
Carrete habilitado para uso dentro de los 10 años de fabricado (vida de almacenamiento) (SI/NO)	SI	

11.- ANEXOS

No aplica.