ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.20.13 – Rev. 1

CONDUCTOR DESNUDO DE ALEACIÓN DE ALUMINIO

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Tco. Mario R. González J. DD/NSD1 Nº Personal: 3569	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5871	Ing. Medardo K. Inoue U. DD/ID Nº Personal: 2638	24/09/13
Revisión: 1			
Hojas revisadas: - - -			

Grupo: *Cables y Conductores*

Reemplaza a: *EE.TT. ANDE Nº 03.20.13*
Fecha: 10-03-94

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1

2. NORMAS TÉCNICAS 1

3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   3.1. Condiciones de instalación 2
   3.2. Características ambientales 2
   3.3. Características eléctricas de la red 2

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 3
   4.1. Características generales 3
   4.2. Características electromecánicas 4
   4.3. Características constructivas 4

5. ENSAYOS 6
   5.1. Ensayos de tipo 6
   5.2. Ensayos de recepción 7
   5.3. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción 8

6. EMBALAJE 8
   6.1. Características del embalaje 8
   6.2. Marcación del embalaje 10
   6.3. Diseño del embalaje 10

7. INFORMACIÓN ADICIONAL 11
   6.1. Características técnicas del conductor 11

DISEÑOS 12

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 13

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 15

PLANILLA DE INFORMACIÓN ADICIONAL 16

1. OBJETIVO

1.1 Estas Especificaciones Técnicas establecen las características y condiciones que debe satisfacer el suministro del Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, para ser utilizado en Redes Aéreas de Distribución de Baja y Media Tensión, de la ANDE.

1.2 Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°	DESCRIPCIÓN
1	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 35 mm^2
2	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 70 mm^2
3	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 95 mm^2
4	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 150 mm^2
5	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 240 mm^2
6	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 300 mm^2

1.3 A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones, hacen referencia a los materiales descriptos en la tabla 1.

1.4 Para simplificación de estas Especificaciones, el término "Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio" es designado como igual por la palabra "conductor".

2. NORMAS TÉCNICAS

2.1. En la aplicación de estas Especificaciones, es conveniente consultar las siguientes Normas Técnicas en su edición más reciente:

ANSI H35.1/H35.1 M	Alloy And Temper Designation Systems For Aluminum
ASTM B 398/B 398 M	Standard Specification for Aluminum-Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purpose
ASTM B 399/B 399M	Specification for Concenctric-Lay-Stranted Aluminum-Alloy 6201- T81 Conductors
IEC 60410	Sampling plans and procedures for inspection by attributes
IEC 60468	Method of measurement of resistivity of metallic materials
IEC 61089	Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors

IRAM 2177	Aluminio y sus aleaciones alambre de aleación de aluminio-Magnesio-Silicio para conductores de líneas aéreas
IRAM 2212	Conductores eléctricos de aleación de aluminio para líneas aéreas de energía
NBR 5285	Fios de liga alumínio-magnésio-silício, têmpera T81, nus, de seção circular, para fins elétricos – Especificação
NBR 10298	Cabos de liga alumínio-magnésio-silício, nus, para linhas aéreas
NBR 11137	Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos - Dimensões e estruturas - Padronização

2.2. Son aceptadas otras Normas de fabricación y ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del material igual o superior a lo establecido en estas Especificaciones y no se contradigan con lo establecido en las mismas ni con las Normas mencionadas en el ítem 2.1.

2.3. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas, prevalece lo indicado en estas Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1 El conductor es instalado a la intemperie en la Red Aérea de Distribución de Baja y Media Tensión, de la ANDE.

3.2. Condiciones ambientales:

- Temperatura máxima del aire: 45 ºC
- Temperatura media diaria máxima: 30 ºC
- Temperatura mínima del aire: - 5 ºC
- Humedad relativa ambiente máxima: 100 %
- Cota de instalación: ≤ 1.000 m.s.n.m.
- Radiación solar máxima: 1000 W/m2

3.3. Características eléctricas de la red:

- Configuración del Sistema:

➢ Media Tensión:

- **Trifásico trifilar,** conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).
- **Trifásico trifilar,** conectado en Triángulo, neutro puesto a tierra mediante transformador zigzag en el Centro de Distribución (Estación o Subestación).

➢ Baja Tensión:
- **Trifásico tetrafilar,** conectado en Estrella, neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.
- **Monofásico bifilar/trifilar,** neutro puesto a tierra sólidamente en el secundario del transformador de distribución, en las acometidas y en la red.

- Tensión Nominal y tolerancias:

➢ Media Tensión:

- Entre fases:	23.000 V ± 5 %
- Entre fase y neutro:	13.200 V ± 5 %

➢ Baja Tensión:

- Entre fases:	380 V ± 10 %
- Entre fase y neutro:	220 V ± 10 %

- Frecuencia Nominal y tolerancias: 50 Hz ± 2 %

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1. Características generales:

4.1.1. En la tabla 2 de estas Especificaciones, se fijan los conductores seleccionados:

Tabla 2

Sección (mm²)	N° de alambres	Diâmetro de c/alambre (mm)	Tolerância Diâmetro de c/alambre (mm)	Diámetro total del Conductor, aprox. (mm)	Peso aprox. (kg/km)
35	7	2,52	± 0,03	7,56	95,5
70	19	2,15	± 0,03	10,75	189,6
95	19	2,52	± 0,03	12,60	260,4
150	37	2,25	± 0,03	15,75	405,1
240	37	2,85	± 0,03	19,95	650,0
300	61	2,52	± 0,03	22,68	839,6

4.2. Características electromecánicas:

4.2.1. **Características mecánicas:** Se indican en la siguiente tabla 3 de estas Especificaciones.

Tabla 3

Sección (mm^2)	Modulo de elasticidad final efectivo (kg/mm^2)	Coeficiente de dilatación lineal (por °C) $°C^{-1}$	Carga de rotura (kgf)
35	6000	23×10^{-6}	> 990
70	5700	23×10^{-6}	> 1960
95	5700	23×10^{-6}	> 2690
150	5700	23×10^{-6}	> 4190
240	5700	23×10^{-6}	> 6720
300	5500	23×10^{-6}	> 8550

4.2.2 **Características eléctricas:** Se indican en la siguiente tabla 4 de estas Especificaciones.

Tabla 4

Sección (mm^2)	Resistencia eléctrica máxima a 20 °C en c.c. (Ω/km)	(*) Ampacidad (A)
35	0,9367	≥ 160
70	0,4751	≥ 235
95	0,3523	≥ 300
150	0,2234	≥ 395
240	0,1420	≥ 545
300	0,1120	≥ 625

(*) Conductor expuesto al sol - Viento de 0,6 m/s. - Temperatura ambiente 40 °C. - Sobre elevación de temperatura 40 °C

4.3. Características constructivas:

4.3.1. Formación del conductor: Debe estar formado por alambres de aleación de aluminio tipo 6201 T81, constituidos por aluminio, magnesio, silicio, tratados en caliente.

4.3.2. Resistencia a la tracción del alambre:

4.3.2.1. Antes del trenzado de los alambres: Debe ser mayor o igual a 325 Mpa.

4.3.2.2. Después del trenzado de los alambres: Debe ser mayor o igual a 95%, del valor indicado antes del trenzado de los alambres.

4.3.3. Alargamiento de rotura del alambre: Debe ser mayor o igual a 3,0 % en 250 mm.

4.3.4. Enrollado del alambre: Debe ser realizado ocho vueltas alrededor de un mandril de igual diámetro que al del alambre a ensayar, a una velocidad no mayor que 60 vueltas por minuto. El alambre no debe mostrar grietas o fisuras. La aparición de ligeras escamaduras superficiales, no es considerado como un defecto.

4.3.5. Resistividad eléctrica del alambre: Debe ser menor o igual a 0,032841 Ω mm^2/m a 20 °C.

4.3.6. Conductividad eléctrica del conductor: Debe corresponder, mayor o igual a 52,5 % IACS.

4.3.7. Densidad del alambre: Debe ser de 2.690 kg/m^3 a 20 °C.

4.3.8. Aspecto del conductor: Debe ser cilíndrico, limpio y libre de cualquier tipo de imperfecciones, torceduras, fisuras, incrustaciones, que puedan afectar sus características eléctricas y mecánicas.

4.3.9. Trenzado de alambres (Sentido del cableado):

4.3.9.1 Los alambres del conductor, deben ser trenzados concéntricamente.

4.3.9.2 Las capas de alambres adyacentes, deben ser trenzadas en sentido opuesto a la capa anterior. El sentido de giro de la capa externa del conductor, debe ser hacia la derecha.

4.3.9.3 Relación de trenzado de las capas, debe estar comprendida entre los valores siguientes de la Tabla 5 de estas Especificaciones.

Tabla 5

N° de alambres en el Conductor	Capa de 6 alambres		Capa de 12 alambres		Capa de 18 alambres		Capa de 24 alambres	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
7	10	14	------	------	-----	-----	-----	-----
19	10	16	10	14	-----	-----	-----	-----
37	10	17	10	16	10	14	-----	-----
61	10	17	10	16	10	15	10	14

4.3.10. Soldadura de alambres:

4.3.10.1 Hebra central: No se admite.

4.3.10.2 Capas internas:

- No se admite cantidad de uniones superior al número de hebras.
- La distancia entre uniones debe ser igual o mayor a 30 metros, si son de la misma capa.
- La distancia entre uniones debe ser igual o mayor a 1 metro, si son de capas diferentes.

4.3.10.3 Capa externa:

- No más de 2 (dos) alambres con una unión en cada uno.

5. ENSAYOS

5.1. Ensayos de tipo

5.1.1. La ejecución de los ensayos de tipo es obligatoria. Eventualmente puede solicitarse la repetición de algunos o todos los ensayos de tipo, de forma a verificar la calidad de fabricación en el correr del tiempo.

5.1.2. Los ensayos de tipo previstos, deben ser realizados de acuerdo a la Norma y/o cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, y son los siguientes:

1. Ensayos de resistencia a la tracción del alambre: Debe verificarse el cumplimiento de los ítems 4.3.2.1 y 4.3.2.2 de estas Especificaciones.
2. Ensayos del alargamiento de rotura del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.3 de estas Especificaciones.
3. Ensayos del enrollamiento del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.4 de estas Especificaciones.
4. Ensayos de resistividad eléctrica del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.5 de estas Especificaciones.
5. Ensayos de conductividad eléctrica del conductor: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.6 de estas Especificaciones.
6. Ensayos de densidad del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.7 de estas Especificaciones.
7. Ensayos de composición química del alambre: Debe verificarse lo establecido según Norma ANSI H35.1/H35.1 M.
8. Verificación de peso del conductor completo: Debe verificarse lo establecido en la tabla 2 de estas Especificaciones.
9. Ensayos de rotura del conductor completo: Debe verificarse lo establecido en la tabla 3 de estas Especificaciones, según la Norma IEC 61089.
10. Medida de resistencia eléctrica del conductor: Debe verificarse lo establecido según la tabla 4 de estas Especificaciones, donde el valor obtenido debe ser menor o igual a la resistencia eléctrica máxima indicada para 20 °C.

5.2. Ensayos de recepción

5.2.1. Los ensayos de recepción en fábrica, deben ser realizados de acuerdo a la Norma y/o cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, y son los siguientes:

5.2.1.1. Verificación y ensayos en los alambres de aleación de aluminio.

1. Verificación del diámetro del alambre: Debe verificarse si cumple con los valores correspondientes, indicados en la Tabla 2 de estas Especificaciones.
2. Ensayos de resistencia a la tracción del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.2.2 de estas Especificaciones.
3. Ensayos del alargamiento de rotura del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.3 de estas Especificaciones.
4. Ensayos del enrollamiento del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.4 de estas Especificaciones.
5. Ensayos de resistividad eléctrica del alambre: Debe verificarse el cumplimiento del ítem 4.3.5 de estas Especificaciones.

5.2.1.2. Verificaciones en el conductor completo:

1. Verificación visual y dimensional: Debe verificarse el cumplimiento de los ítems 4.3.8; 4.3.9 y diámetro total del conductor según valor indicado en la Tabla 2 de estas Especificaciones.
2. Verificación de peso del conductor completo: Debe verificarse lo establecido en la tabla 2 de estas Especificaciones.
3. Medida de resistencia eléctrica del conductor: Debe verificarse lo establecido según la tabla 4 de estas Especificaciones, donde el valor obtenido debe ser menor a la resistencia eléctrica máxima indicada para 20 °C.
4. Verificación de la relación de pasos del trenzado: Debe verificarse el cumplimiento de los valores establecidos en la tabla 5 de estas Especificaciones.
5. Verificación de embalaje del conductor: Debe verificarse el cumplimiento de los ítems 6.1 y 6.2 de estas Especificaciones.

5.3. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción

5.3.1 El criterio de muestreo y aceptación o rechazo, a ser utilizado para los ensayos de recepción, es el establecido a partir de la Norma IEC 60410 considerando AQL 1,5 %, nivel II, muestreo simple de acuerdo a la siguiente tabla 6, respectivamente.

Tabla 6

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Ac	Re
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	0	1
51 a 90	13	0	1
91 a 150	20	1	2
151 a 280	32	1	2
281 a 500	50	2	3
501 a 1200	80	3	4

Ac: N° de unidades defectuosas que permite la aceptación del lote.
Re: N° de unidades defectuosas que implica el rechazo del lote

5.3.2 Si una muestra extraída de un carrete, no satisface para cualquier parámetro ensayado los valores especificados, se deben extraer del mismo carrete dos muestras adicionales, y realizar de nuevo todos los ensayos. Si todos los valores obtenidos en los ensayos de las dos muestras adicionales son satisfactorios se considera la unidad o carrete como aceptable de lo contrario la unidad o el carrete será rechazado.

5.3.3 El total de unidades defectuosas encontradas en el lote, debe ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

6. EMBALAJE

6.1. Características del embalaje :

6.1.1. Los conductores, deben ser entregados con un embobinado en forma pareja en cada capa y compacta en carrete de madera o metálico no retornable, de alta resistencia mecánica con el diseño adecuado para su transporte terrestre o marítimo, cargue y descargue y todas las demás operaciones de tendido y montaje de los mismos.

6.1.2. Los conductores en los carretes, deben estar adecuadamente protegidos, de tal manera que durante el transporte y almacenamiento no sufran daños por humedad, contacto o golpes con otros materiales y no se deterioren por almacenamiento a la intemperie y además la última capa debe protegerse con un recubrimiento de material impermeable.

6.1.3. Los carretes completos, deben ser pintados en su superficie interior y exterior para protegerlos debidamente para almacenaje prolongado a la intemperie.

6.1.4. El orificio para el manejo de los carretes, debe ser circular, centrado en su eje, con un diámetro mínimo de 80 mm, provisto de tubo soldado a una chapa metálica, ubicado en cada cara del carrete. Los carretes con un peso bruto (carrete más conductor) de 1000 kg o mayor, deben estar provistos de un tubo metálico, con diámetro interior no menor de 80 mm, que atraviese el carrete. Estos herrajes metálicos deben estar aseguradas al carrete mediante bulones y deben tener tratamiento anti oxido.

6.1.5. Los carretes de madera, deben tener una protección exterior construida con listones de maderas acanaladas fijada sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con clavos con cuerpo torsionado o espiralado y además, deben estar con cintas o flejes de acero (zunchados) de por lo menos 25 mm de ancho, ubicados en las acanaladuras de los listones. Los listones, deben cubrir toda la circunferencia de los carretes (100%).

6.1.6. Las maderas de los carretes, deben ser nuevas, de calidad reconocida y tratadas, según requerimientos internacionales para el control de plagas, evitando el compuesto "Pentaclorofenol" y "Creosota". El tratamiento, debe contemplar a lo menos los siguientes:

- Tratamiento de preservación para evitar el ataque de hongos, parásitos y demás agentes naturales.
- Alta toxicidad a organismos xilófagos;
- Alta penetrabilidad y poder de fijación;
- Estabilidad química;
- Sustancias no corrosivas a los metales, ni que afecte las características físicas de la madera;
- Todos los químicos agregados no deben ser tóxicos para los seres vivos, en el proceso de transporte y manipulación, respectivamente;
- Cada uno de estos carretes debe estar recubierto con una capa plástica que evite toda corrosión del conductor.

6.1.7. Los dos extremos del conductor, se deben proteger mecánicamente contra posibles daños producto de la manipulación y transporte, y deben asegurarse firmemente al carrete.

6.1.8. El peso bruto (carrete mas conductor) máximo de carrete embalado, debe ser de 2500 Kg.

6.1.9. Longitud del conductor por carrete: Se establece en la tabla 7 de estas Especificaciones.

Tabla 7

Hasta 50 mm²		Mayor a 50 mm²	
Longitud (m)	Tolerancia (%)	Longitud (m)	Tolerancia (%)
2000 a 4000	± 5	1000 a 2000	± 5

6.2. Marcación del embalaje:

6.2.1. Los carretes deben ser numerados consecutivamente y este número debe marcarse en forma indeleble.

6.2.2. En cada una de las caras paralelas del carrete, se debe fijar una placa metálica, de aluminio o acero inoxidable, como mínimo con la información, en idioma español siguiente:

- Las palabras "Administración Nacional de Electricidad – ANDE
- Nombre del fabricante o del responsable de la comercialización del producto (fraccionador, vendedor, exportador, etc.).
- Procedencia del suministro (País).
- Número y Año de la Licitación.
- Número de Contrato.
- Descripción del conductor según tabla 1, de estas Especificaciones (Tipo, material y calibre del conductor).
- Peso neto del cable y peso bruto total (kg).
- Longitud del conductor (metros).
- Fecha de fabricación.
- Número de serie del carrete.
- Cantidad máxima y posición de apilamiento de los carretes.

6.2.3. Adicionalmente, en los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha, el sentido correcto de rotación para el tendido.

6.3. Diseño del embalaje :

6.3.1. Los carretes se deben diseñar de acuerdo a la Figura 1 y las dimensiones de las tablas 8 y 9, respectivamente.

7. INFORMACIÓN ADICIONAL

7.1. Características técnicas del conductor:

7.1.1. Para realizar ciertos tipos de análisis, así como cálculos mecánicos y eléctricos entre otros, son necesarios informaciones adicionales con valores y curvas, utilizando unidades del sistema internacional. Estas informaciones serán indicadas en el Pliego de Bases y Condiciones cuando sean requeridas y deben ser completadas según planilla adjunta denominada "Planilla de Información Adicional", entre las cuales mínimamente para cada tipo de conductor son las siguientes:

7.1.1.1. Curvas del conductor

1. Curvas definitivas de esfuerzo – alargamiento (stresss-strain) del conductor
2. Curvas de fluencia (creep) para periodos de 1 hora, 1 dia, 2 días, 1 mes, 1 año y 10 años
3. Curvas de tensiones y flechas iniciales y finales, considerando la velocidad del viento y para diferentes valores de temperatura(de -5 °C a 60 °C en valores de 5 °C)
4. Curvas de capacidad de corriente para los conductores de fase con las características siguientes:

   - Frecuencia: 50 Hz.
   - Temperatura del conductor: entre 30°C y 90°C, con intervalos de 10°C
   - Temperatura ambiente: entre -5°C y 45°C, con intervalos de 5°C
   - Velocidad del viento: 0 y 0,2 m/s.
   - Con y sin efecto solar.

7.1.1.2. Características eléctricas

1. Resistencia eléctrica a 25 °C, en c.a., 50 Hz (Ω/km)
2. Resistencia eléctrica a 50 °C, en c.a., 50 Hz (Ω/km)
3. Resistencia eléctrica a 75 °C, en c.a., 50 Hz (Ω/km)
4. Intensidad máxima en emergencia (5 seg.) (A)

7.1.1.3. Características físicas

1. Temperatura máxima de operación (ºC)
2. Resistencia a la tracción (mínima) (N/mm^2)
3. Elongación antes de la ruptura (mínimo) (%)

DISEÑOS

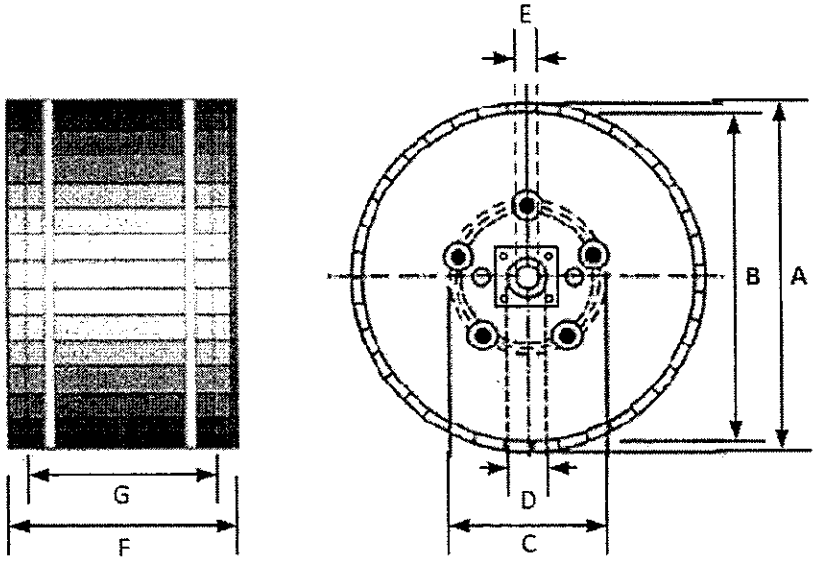

Figura 1: Diseño del carrete

Tabla 8

Conductor (mm^2)	Dimensiones del carrete de madera (mm)						
	A - B	B	C	D - E	E	F - G	G
35	> 10	800	≥ (1)	≥ 5	> 80	≥ 50	450
70	> 10	1000	≥ (1)	≥ 5	> 80	≥ 50	600
95	> 10	1000	≥ (1)	≥ 5	> 80	≥ 50	600
150	> 10	1250	≥ (1)	≥ 5	> 80	≥ 50	700
240	> 10	≥ 1250 ; < 1750	≥ (1)	≥ 5	> 80	≥ 50	≤ 1000
300	> 10	≥ 1250 ; < 1750	≥ (1)	≥ 5	> 80	≥ 50	≤1000

(1) El doble del radio mínimo de curvatura del conductor para transporte

Tabla 9

Conductor (mm^2)	Dimensiones del carrete de metal (mm)						
	A - B	B	C	D - E	E	F - G	G
150	- - -	1250	≥ (1)	- - -	> 80	- - -	700
240	- - -	≥ 1250 ; < 1750	≥ (1)	- - -	> 80	- - -	≤ 1000
300	- - -	≥ 1250 ; < 1750	≥ (1)	- - -	> 80	- - -	≤1000

(1) El doble del radio mínimo de curvatura del conductor para transporte

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente										Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente										Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1 /2)				**EE.TT. Nº 03.20.13 – Rev.1**						**GARANTIZADO**
MARCA				Aclarar						
FABRICANTE				Aclarar						
MODELO				Aclarar						
PROCEDENCIA				Aclarar						
CONDUCTOR			Sección nominal (mm²)	35	70	95	150	240	300	
2	**NORMAS TÉCNICAS**			Aclarar						
3	**CONDICIONES DE SERVICIO**		Apto para las condiciones de instalación según ítem 3.1 de estas Especificaciones	Sí						
			Apto para las condiciones ambientales según ítem 3.2 de estas Especificaciones	Sí						
			Apto para las características eléctricas de la red según ítem 3.3 de estas Especificaciones	Sí						
4	**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**	**Características Generales**	**Alambres** Cantidad (N°)	7	19	19	37	37	61	
			Alambres Diámetro (mm)	2,52	2,15	2,52	2,25	2,85	2,52	
			Alambres Tolerancia de diámetro (mm)	± 0,03						
			Conductor Diámetro total aprox. (mm)	7,56	10,75	12,60	15,75	20,00	22,68	
			Conductor Peso aprox. (kg/m)	95,5	189,6	260,4	405,1	650,0	839,6	
		Características mecánicas	Modulo de elasticidad (kg/mm²)	6000	5700				5500	
			Coeficiente de dilatación lineal (por °C.) °C⁻¹	23×10^{-6}						
			Carga de rotura del conductor (kgf)	> 990	> 1960	> 2690	> 4190	> 6720	> 8550	
		Características eléctricas	Resistencia eléctrica a 20 °C, en c.c. (Ω/km)	≤ 0,9367	≤ 0,4751	≤ 0,3523	≤ 0,2234	≤ 0,1420	≤ 0,1120	
			Ampacidad (A)	≥ 160	≥ 235	≥ 300	≥ 395	≥ 545	≥ 625	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente												Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente												Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 2 /2)							**EE.TT. Nº 03.20.13 – Rev.1**					**GARANTIZADO**
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características constructivas	Del Conductor	Material			Aleación de Aluminio					
				Tipo			6201 T81					
				Resistencia a la tracción, según trenzado (Mpa)		Antes	≥ 325					
						Después	≥ (325 x 0,95)					
				Alargamiento de rotura en 250 mm (%)			≥ 3,0					
				Enrollado de los alambres			Según ítem 4.3.4 de estas Especificaciones					
				Resistividad (Ω mm^2/m, a 20 °C.)			≤ 0,032841					
				Conductividad eléctrica (% IACS)			≥ 52,5					
				Densidad (kg/m^3, a 20 °C.)			2690					
				Aspecto			Según ítem 4.3.8 de estas Especificaciones					
				Trenzado			Según ítem 4.3.9.1 y 4.3.9.2 de estas Especificaciones					
				Relación de trenzado de las capas			Según ítem 4.3.9.3 de estas Especificaciones					
				Soldadura de alambres			Según ítem 4.3.10 de estas Especificaciones					
6	EMBALAJE	Características del embalaje					Según ítem 6.1 de estas Especificaciones					
		Marcación del embalaje					Según ítem 6.2 de estas Especificaciones					
		Sección nominal del conductor					35	70	95	150	240	300
		Carrete (Según fig. 1 de las EE.TT.)	Dimensiones (mm)	C			≥ (doble del radio mínimo de curvatura)					
				E			> 80					
				Madera	A-B		> 10					
					B		800	1000	1000	1250	≥ 1250 < 1750	≥ 1250 < 1750
					D-E		> 5					
					F-G		> 50					
					G		450	600	600	700	≤ 1000	≤ 1000
				Metal	B		---	---	---	1250	≥ 1250 < 1750	≥ 1250 < 1750
					G		---	---	---	700	≤ 1000	≤ 1000
OBSERVACIÓN												

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente							Aclarar
EE.TT. Nº 03.20.13 – Rev. 1					**GARANTIZADO**		
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/1)					**Laboratorio en el cual se realizó el ensayo**	**Referencia o N° de certificado**	**Valores satisfactorios (Sí/No)**
5	ENSAYOS DE TIPO	Protocolo de Ensayos de Tipo adjuntados	1	Ensayos de resistencia a la tracción del alambre			
			2	Ensayos del alargamiento de rotura del alambre			
			3	Ensayos del enrollamiento del alambre			
			4	Ensayos de resistividad eléctrica del alambre			
			5	Ensayos de conductividad eléctrica del conductor			
			6	Ensayos de densidad del alambre			
			7	Ensayos de composición química del alambre			
			8	Verificación de peso del conductor completo			
			9	Ensayos de rotura del conductor completo			
			10	Medida de resistencia eléctrica del conductor			

PLANILLA DE INFORMACIÓN ADICIONAL

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1 /1)					**EE.TT. Nº 03.20.13 – Rev.1**	**OBSEVACIONES**
DESCRIPCION DEL CONDUCTOR					Según tabla 1, de estas Especificaciones	
7	**INFORMACIÓN ADICIONAL**	**Características técnicas (Según ítem 7.1. de estas EE.TT.)**	**Curvas del conductor**	Curvas definitivas de Esfuerzo – Alargamiento del conductor	Formato digital, editable	
				Curvas de fluencia (creep) para periodos de 1 dia, 2 días, 1 mes, 1 año, 10 años	Formato digital, editable	
				Curvas de tensiones y flechas iníciales y finales	Formato digital, editable	
				Curvas de capacidad de corriente del conductor en función de la temperatura, la velocidad del viento y la radiación solar	Formato digital, editable	
				Otras curvas	Formato digital, editable	
			Características eléctricas	Resistencia eléctrica a 25 °C, en c.a., 50 Hz (Ω/km)	Aclarar	
				Resistencia eléctrica a 50 °C, en c.a., 50 Hz (Ω/km)	Aclarar	
				Resistencia eléctrica a 75 °C, en c.a., 50 Hz (Ω/km)	Aclarar	
				Intensidad máxima en emergencia (5 seg.) (A)	Aclarar	
			Características físicas	Temperatura máxima de operación (ºC)	Aclarar	
				Resistencia a la tracción (mínima) (N/mm^2)	Aclarar	
				Elongación antes de la ruptura (mínimo) (%)	Aclarar	
			OTRAS CARACTERÍSTICAS		Aclarar	
OBSERVACIÓN						