ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.20.13 – Rev. 1

CONDUCTOR DESNUDO DE ALEACIÓN DE ALUMINIO

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Tco. Matías R. González J. DD/NSD1 Nº Personal: 3569	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo R. 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

DPTO. DE COMERCIALIZACIÓN SECCIÓN CD

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **EE.TT. N° 03.20.13 – Rev. 1** CONDUCTOR DESNUDO DE ALEACIÓN DE ALUMINIO	

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

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

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 mm²
2	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 70 mm²
3	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 95 mm²
4	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 150 mm²
5	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 240 mm²
6	Conductor Desnudo de Aleación de Aluminio, de 300 mm²

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:

DPTO. DE COMPRAS SECCIÓN

- **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 (mm^2)	N° de alambres	Diámetro 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

DPTO. DE COMPRAS SECCIÓN CD

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.

DPTO. DE COMPRAS SECCIÓN CD

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.

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

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.

DPTO. DE COMPRAS SECCIÓN

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.

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

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 día, 2 días, 1 mes, 1 año y 10 años
3. Curvas de tensiones y flechas iníciales 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) (%)

DPTO. DE COMPRAS SECCION CC

DISEÑOS

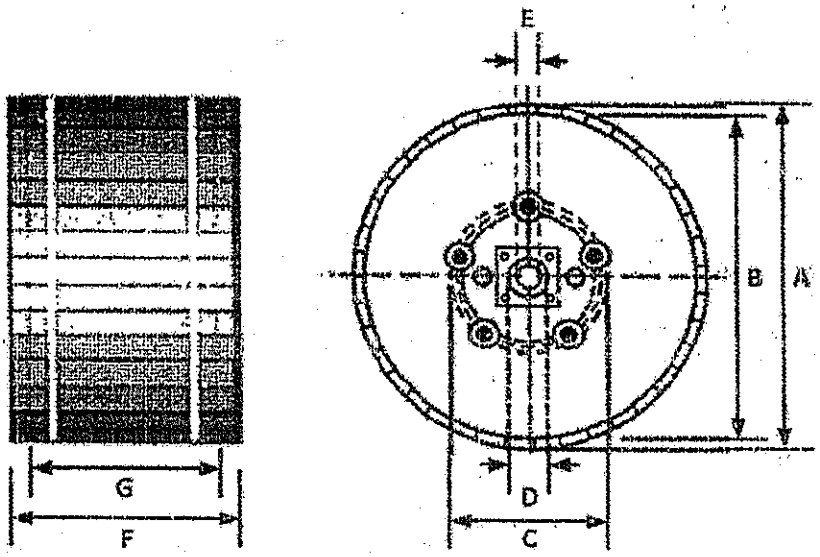


Figura 1: Diseño del carrete

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

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

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	
				Diámetro (mm)	2,52	2,15	2,52	2,25	2,85	2,52	
				Tolerancia de diámetro (mm)	± 0,03						
			Conductor	Diámetro total aprox. (mm)	7,56	10,75	12,60	15,75	20,00	22,68	
				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											

DPTO. DE COMPRAS SECCIÓN CD

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 (Si/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			

DPTO. DE COMPRAS SECCION

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)					**E.E.TT. Nº 03.20.13 – Rev.1**	**OBSERVACIONES**
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 día, 2 días, 1 mes, 1 año, 10 años	Formato digital, editable	
				Curvas de tensiones y flechas iniciales 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						

DPTO. DE COMPRAS SECCION

1. OBJETIVO

Estas especificaciones técnicas establecen las características constructivas y eléctricas que deberán satisfacer los cables de cobre desnudo para baja tensión y media tensión, utilizados en líneas aéreas de distribución de energía eléctrica, como así también para puestas a tierra en subestaciones, pararrayos, descargadores o como conductor neutro, etc.

2. NORMAS DE CONSULTA

2.1. La fabricación y el ensayo del cable deberán satisfacer la siguientes Normas:

IRAM 2004:	Conductores eléctricos de cobre desnudo para líneas aéreas de energía.
IRAM 2002:	Cobre recocido patrón para uso eléctrico.

2.2. Serán aceptadas las normas de fabricación y ensayos del país de origen del material, siempre y cuando no se contradigan con el ítem 2.1 de esta Especificación.

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

3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

3.1 DE LA RED

3.1.1 BAJA TENSIÓN

Tensión Nominal entre conductor y tierra	:	220 ± 10%	V
Tensión Nominal entre fase y fase	:	380 ± 10%	V
Frecuencia nominal	:	50 ± 2%	Hz.

3.2 DEL CONDUCTOR:

TABLA 1	
Resistividad máx. admisible a 20 °C (Ω mm^2/m)	0,01787
Variación de la Resistividad con la Temperatura para valores comprendidos entre 10 °C y 40 °C (1/ °C)	0,00393

TABLA 2	
Corrientes Admisibles de acuerdo a las diferentes secciones del conductor	
Sección (mm^2)	Corriente mínima admisible (A)
16	115
25	145
35	180
50	225

4 CONDICIONES AMBIENTALES A LA QUE ESTARÁ SOMETIDO EL CABLE

Altitud:	Menor a 1000 m.s.n.m.
Temperatura ambiente:	0 °C a 40 °C
Temperatura media diaria:	30 °C
Precipitación pluviométrica media anual:	1500 a 2500 mm
Humedad relativa:	60 – 100 %

5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TABLA 3	
Peso específico (g/cm^3)	8,89
Carga de rotura a la tracción (kg/mm^2)	36
Módulo de elasticidad (kg/mm^2)	12.000
Grado de pureza del Cobre (%)	99,9
Contenido de Fósforo	Nulo

6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

6.1 ***DESIGNACIÓN:***

Los conductores de cobre desnudos, se designarán por su formación y sección nominal, pudiendo esta estar comprendida dentro de uno de los valores siguientes:

16 – 25 – 35 – 50 mm^2

6.2 ***ALAMBRES:***

6.2.1 Aspecto:

Presentarán diámetro uniforme, superficie lisa, cilíndrica, exenta de surcos, rebabas, grietas, adherencia u otros defectos incompatibles con un buen producto.

6.2.2 Densidad:

El peso específico del cobre duro será igual al valor indicado en la Tabla 3.

6.3 ***CABLEADO:***

La relación de cableado estará comprendida entre 10 y 17 para la última capa y la inmediata inferior. Salvo indicación en contrario, el sentido de la última capa será a la derecha. Las capas sucesivas de un conductor presentarán sentidos de cableado alternados entre sí.

6.4 ***UNIONES:***

6.4.1 En alambres:

Las uniones de los alambres se obtendrán por soldadura hecha antes del trefilado final, de acuerdo con la mejor práctica industrial.

6.4.2 En conductores:

En los de siete alambres se obtendrán por soldadura hecha antes del trefilado final. En los de más de 7 alambres se las admitirá siempre que, en cada alambre, disten más de 500 mm entre sí y que las soldaduras de distintos alambres disten una de otra de acuerdo con lo establecido en la Tabla 4.

TABLA 4	
Cantidad de alambres (Nº)	**Distancia mínima (m)**
19	15
37	7,5

6.5 ***REQUISITOS:***

6.5.1 *Alambres antes de cablear:*

6.5.1.1 Resistividad:

Los alambres serán de cobre duro cuya resistividad no sea mayor al valor indicado en la Tabla 1.

6.5.1.2 Diámetro:

Los diámetros de los alambres serán los establecidos en la Tabla 5.

DPTO. DE COMPRAS SECCION CC

6.5.1.3 Resistencia a la tracción:

La resistencia a la tracción especifica de los alambres no será mayor de lo establecido en la Tabla 5.

6.5.1.4 Resistencia mínima hasta la rotura:

El alargamiento mínimo hasta la rotura de un alambre no será menor de lo establecido en la Tabla 5.

TABLA 5

Sección Nominal (mm^2)	Diámetro Nominal (mm)	Resistencia a la Tracción (daN/ mm^2)	Alargam. mín. hasta la rotura (%)
16	1,70	42,9	0,70
25	2,15	42,6	0,77
35	2,52	42,2	0,80
50	3,02	41,4	0,86

6.5.2 Conductores:

6.5.2.1 Sección transversal:

La sección del conductor, no será mayor del 98 % de la sección transversal indicada en la Tabla 6. La formación también estará establecida en dicha tabla.

6.5.2.2 Resistencia óhmica:

La resistencia óhmica del conductor referida a 20 °C, no será mayor que lo establecido en la Tabla 6.

TABLA 6

Secc.Nom (mm^2)	Formación		Resistencia óhmica máx. a 20 °C (Ω/Km)	Masa aproxim. de 1000 m (kg)	Resistencia a la tracción (daN)	Diám exterior aproximado (mm)
	Número de alambres	Secc. Transv. (mm^2)				
16	7	15,89	1,14	143	614	5,1
25	7	25,41	0,712	229	975	6,5
35	7	34,91	0,518	314	1326	7,6
50	7	50,14	0,361	462	1967	9,1

DPTO. DE COMPRAS SECCION

7 ENSAYOS Y RECEPCIÓN

7.1 *GENERALIDADES*

7.1.1 La recepción será efectuada por Inspectores designado por ANDE, a tal fin ésta o sus representantes, deberán ser avisados por lo menos con 20 días de anticipación a fin de asistir a las pruebas y/o ensayos de recepción.

7.1.2 La ausencia de los representantes de ANDE en el momento de ejecutarlo según lo programado, aún cuando hayan sido debidamente avisados, no eximirá al proveedor de efectuarlos con la conformidad previa de ANDE, debiendo comunicar inmediatamente a ésta el resultado de los mismos.

7.1.3 Los Ensayos de Tipo podrán ser efectuados en laboratorios particulares u oficiales, nacionales o extranjeros, reconocidos por ANDE. Su costo total y el de todas las piezas destruidas en los mismos serán por cuenta y cargo del proveedor.

7.1.4 Los gastos de los representantes de ANDE para presenciarlos y/o supervisarlos, no estarán incluidos en el precio.

7.1.5 La ANDE se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación, para lo cual el proveedor facilitará los medios necesarios.

7.1.6 La ANDE se reserva el derecho de efectuar todos los ensayos que estime necesarios, con el fin de juzgar la calidad del material. Los posibles daños causados a los materiales durante la realización de estos ensayos serán por cuenta de los oferentes.

7.1.7 La recepción quedará subordinada al cumplimiento satisfactorio de los Ensayos de Tipo y Recepción correspondiente.

7.2 *ENSAYOS DE TIPO*

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

7.2.2 Los métodos de ensayo, número de muestras a ensayar y criterios de aceptación del lote serán realizados conforme lo establecido en la Norma IRAM 2004.

7.2.3 **El oferente deberá presentar, junto con la oferta, los protocolos de los ensayos de tipo indicados en el numeral 7.3 a continuación, extendidos por laboratorios nacionales e internacionales de reconocido prestigio o satisfacción de ANDE.**

7.2.4 Si el oferente hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma o recomendación diferente a la solicitada, **deberá presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de una copia de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al castellano,** reservándose la ANDE el derecho de aceptarlos o de solicitar la repetición de los Ensayos de Tipo de acuerdo a lo indicado en la presente especificación técnica a cargo del oferente.

7.2.5 Los Ensayos de Tipo deberán ser repetidas toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones, en las prestaciones conocidas de los mismos.

7.3 *CLASIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS DE TIPO*

7.3.1 Los ensayos previstos de acuerdo a la IRAM 2004 son los siguientes:

a) Resistividad.
b) Verificación del diámetro del alambre.
c) Ensayo de tracción.
d) Verificación dimensional de la sección del conductor.
e) Resistencia óhmica.

7.4 *ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL TIPO*

7.4.1 Para la aprobación del Tipo se deberá satisfacer la totalidad de los ensayos enumerados anteriormente, sin tolerancias superiores a las especificadas y según la IRAM 2004.

7.4.2 El resultado no satisfactorio de todos o algunos de los ensayos de Tipo, indicados en este capítulo será causal de rechazo de las muestras, sin que ello implique ampliar los plazos de entrega fijados.

7.5 *ENSAYOS DE RECEPCIÓN*

7.5.1 Los ensayos de recepción tendrán por objeto verificar si el material cumple satisfactoriamente con todas las características y demás requisitos estipulados en el presente, aprobados por medio de los ensayos de tipo, para la entrega de cada remesa.

7.5.2 Previamente a los ensayos de recepción el fabricante deberá haber realizado, sobre la totalidad de la partida, todos los ensayos de rutina necesarios durante la fabricación, a fin asegurar a inspección de ANDE, la buena y uniforme calidad del material ofertado.

7.6 ***ENUMERACIÓN DE LOS ENSAYOS DE RECEPCIÓN***

7.6.1 Los ensayos de recepción serán aquellos mismos establecidos en ítems a), b), c), d) y e) del numeral 7.3 y las condiciones bajo la cual será realizado el muestreo seguirán las recomendaciones establecidas en la IRAM 2004 (Inspección y Ensayos).

7.7 ***EMBALAJE E IDENTIFICACIÓN***

El cable será entregado bobinado en forma pareja y compacta sobre carretes de madera, de alta resistencia mecánica con el diseño apropiado para su transporte terrestre o marítimo. El largo contenido en cada bobina deberá estar comprendido entre 800 a 1000 m. Sin embargo se aceptarán otros largos, toda vez que no difieran significativamente de estos valores de referencia. Cada bobina se dimensionará respetando el diámetro mínimo de arrollamiento del cable.

Cada bobina llevará una chapa identificatoria escrita en caracteres claros e indelebles, y resistentes al manipuleo, en la que figurará:

- ANDE
- Licitación N° / O.C. N°
- Sección
- Tipo de cable
- Orden de Fabricación N°
- Procedencia del Suministro
- Peso bruto y neto
- Material
- Longitud (m)
- La flecha indicadora del sentido en que debe ser rodada la bobina durante su desplazamiento

8 DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE

8.1 ***EN LA PRESENTACION DE LA OFERTA***

8.1.1 Para su debido análisis técnico será imprescindible que la oferta incluya por triplicado las siguientes documentaciones técnicas y muestras, sin cuyo requisito la misma podrá no ser tenida en cuenta.

8.1.2 Las características de los cables y accesorios (si solicitados en el pedido de compra), conforme a lo establecido en estas especificaciones.

8.1.3 Antecedentes de suministros anteriores de los últimos 3 (tres) años, con indicación de los cables vendidos, razón social, dirección de los clientes, teléfonos, fax, E-mail y fecha de venta.

8.1.4 Protocolos de los Ensayos de Tipo requeridos en el presente, ejecutados de acuerdo a lo estipulado en las Normas correspondientes. Deberá constar en ellos la metodología aplicada, valores medidos y calculados, instrumentos empleados y circuitos de ensayo.

8.1.5 La ***Planilla de Datos Técnicos Garantizados*** adjunta a esta especificación, debidamente llenadas y firmadas por el responsable técnico y rubricado con el sello del fabricante.

8.1.6 Copia de las normas de fabricación y ensayos de los cables.

8.1.7 Información complementaria: publicaciones descriptivas y folletos técnicos de los materiales ofrecidos, preferentemente en idioma español.

8.1.8 Es condición deseable aunque no excluyente la presentación de una copia autenticada de la certificación obtenida, correspondiente a la serie ISO 9000. Dicha certificación deberá haber sido emitida por una institución u órgano de reconocida competencia.

8.2 ***EN LA ENTREGA DEL MATERIAL***

8.2.1 Folletos y/o catálogos comerciales.

8.2.2 Copia del relatorio final de los ensayos de recepción, si no fueron anteriormente entregados.

8.2.3 Otras informaciones que el proveedor considere importante.

9 DATOS GARANTIZADOS

El oferente deberá completar integral y fielmente, utilizando medios informáticos preferentemente, la Planilla de Datos Técnicos Garantizados que se adjunta. La misma deberá llevar impresa la firma responsable del oferente.

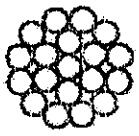
10 MATRICULA

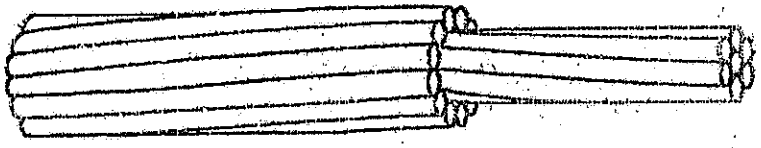
Los cables serán suministrados como fueron detallados en el numeral 7.7 y entregados con la siguiente codificación de matrícula que deberá, salvo cuando ANDE indique lo contrario, estar impresa en los carretes de madera de los cables a ser suministrados.

SECCIÓN NOMINAL (mm^2)	MATRICULA N°
16	403-5206
25	403-5207
35	403-5208
50	403-5209

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

DISEÑO ORIENTATIVO





DPTO. DE COMPRAS
SECCION
CD

ANDE

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

CABLE DE COBRE DESNUDO

ESPECIFICACION TECNICA Nº 03.20.11 - Rev.1

	DESCRIPCION					PERMITIDO s/ CONSULTA	GARANTIZADO FABRICANTE	ENCONTRADO RECEPCION
1.	MARCA							
2.	FABRICANTE							
3.	PROCEDENCIA							
4.	NORMA DE FABRICACIÓN Y ENSAYO	Designación						
		Adjunta Copia de la(s) Normas mencionada(s)						
5.	NORMA ISO SERIE 9000							
6.	Sección (16, 25, 35, 35 mm^2)							
7.	TIPO O MODELO							
8.	CONDICIONES AMBIENTALES A LA QUE ESTARÁ SOMETIDO EL CABLE	Según Item 4						
9.	CARACTERISTICAS ELÉCTRICAS	DE LA RED	BAJA TENSIÓN	Tensión Nominal entre fase y tierra (kV)				
				Tensión Nominal entre fase y fase (kV)				
				Frecuencia Nominal (Hz)				
		DEL CONDUCTOR	Resistividad (ohm mm^2 / m)					
			Variación de la Resistividad con la temperatura (1 / °C)					
			Corriente mínima admisible (A)	16 mm^2				
				25 mm^2				
				35 mm^2				
				50 mm^2				
10.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL COBRE	Peso específico (g / mm^3)						
		Carga de rotura a la tracción (kg. / mm^2)						
		Alargamiento hasta la rotura (%)						
		Módulo de elasticidad (kg. / mm^2)						
		Grado de pureza del Cobre(%)						
		Contenido de Fósforo						
11.	CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS	ALAMBRES	Material					
			Diámetro Nominal (mm)	16 mm^2				
				25 mm^2				
				35 mm^2				
				50 mm^2				
			Resistencia a la tracción (daN/mm^2)	16 mm^2				
				25 mm^2				
				35 mm^2				
				50 mm^2				
			Alargamiento mínimo a la Rotura (%)	16 mm^2				
				25 mm^2				
				35 mm^2				
				50 mm^2				
			Cableado	Sentido del cableado de la última capa				

	DESCRIPCION				PERMITIDO y CONSULTA	GARANTIZADO FABRICANTE	ENCONTRADO RECEPCION
11.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	CONDUCTOR(ES)	Nº de alambres	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
			Resistencia óhmica a 20 °C (ohm/Km)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
			Masa aproximada de 1000 m (Kg)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
			Resistencia a la tracción (daN)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
			Diámetro exterior (mm)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
12.	ENSAYOS	Resultados de Ensayos de Tipo	Resistividad a 20 °C (ohm mm2 / m)				
			Verificación del Diámetro del alambre (mm)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
			Ensayo de Tracción (daN)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
			Verificación dimensional de la sección del conductor (mm2)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
			Resistencia óhmica a 20 °C (ohm/Km)	16 mm²			
				25 mm²			
				35 mm²			
				50 mm²			
13.	EMBALAJE	Tipo (según Item 7.7)					
		Longitud del cable por bobina (m)					
14.	CATAL. TECNICOS	Se adjuntan los catálogos técnicos del material					
15.	Otros datos Técnicos						

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.50.16 – Rev. 3

CONECTOR TERMINAL DE COBRE ESTAÑADO

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Ing. Martin Escurra M. DD/NSD1 Nº Personal: 8362	Ing. José A. Espínola D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Mediano K. Inoue U. DD/ID Nº Personal: 2638	9/06/12
Revisión: 3			
Hojas revisadas: – – –			

Grupo: Conector, empalme, terminal, prensa

Reemplaza a: EE.TT. 03.50.16 – Rev.2
Fecha: 10/11/1970

DPTO. DE COMPRAS SECCION

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EE.TT. N° 03.50.16 – Rev. 3 CONECTOR TERMINAL DE COBRE ESTAÑADO	

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1
2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 1
3. CONDICIONES DE SERVICIO 2
   - 3.1. Condiciones de instalación 2
   - 3.2. Condiciones ambientales 2
   - 3.3. Características eléctricas de la red 3
4. CARACTERÍSTICAS DEL CONECTOR 3
   - 4.1. Características eléctricas 3
   - 4.2. Características mecánicas 4
   - 4.3. Características constructivas 4
   - 4.4. Marcación 5
5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 5
   - 5.1. Ensayos de Tipo 5
   - 5.2. Ensayos de Rutina 5
   - 5.3. Ensayos de Recepción 6
   - 5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción 7
6. EMBALAJE 8
   - 6.1. Embalaje 8
   - 6.2. Marcación del embalaje 8

DISEÑOS 10

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 12

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 15

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

1. OBJETIVO:

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en el suministro de los Conectores Terminales de Cobre Estañado para cables de cobre, que son utilizados en instalaciones eléctricas y en la red de distribución de la ANDE.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM N°		DESCRIPCIÓN
1	1.1	Conector Terminal de Cobre Estañado de 1 agujero para cable de cobre de 25 mm^2.
	1.2	Conector Terminal de Cobre Estañado de 1 agujero para cable de cobre de 35 mm^2.
2	2.1	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 50 mm^2.
	2.2	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 70 mm^2.
	2.3	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 95 mm^2.
	2.4	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 120 mm^2.
	2.5	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 150 mm^2.
	2.6	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 240 mm^2.
	2.7	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 300 mm^2.
	2.8	Conector Terminal de Cobre Estañado de 2 agujeros para cable de cobre de 500 mm^2.

1.3. A menos que se especifique lo contrario, las prescripciones y características mencionadas en estas Especificaciones hacen referencia a todos los conectores terminales de cobre estañado para cables de cobre, citado en la Tabla 1.

2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

2.1. En la aplicación de esta Especificaciones, es necesario consultar las siguientes Normas:

ANSI C119.4 Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum and Aluminum-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 93°C and Copper-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 100°C.

ASTM B 117	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.
ASTM B 545-71	Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Tin.
ASTM D 566	Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease.
NBR NM 280	Conductores de cables aislados

2.2. Son aceptadas otras Normas de Fabricación y Ensayo, siempre y cuando aseguren una calidad del equipo 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 las Especificaciones.

3. CONDICIONES DE SERVICIO:

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Los Conectores indicados en la tabla 1, son utilizados en instalaciones eléctricas externas o internas en Baja y/o Media tensión.

3.1.2. Para simplificación de estas Especificaciones, el término "Conector Terminal de Cobre Estañado" es designado apenas por "Conector".

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

DPTO. DE COMPRAS SECCION

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 DEL CONECTOR:**

4.1. **Características eléctricas:**

4.1.1. La medición de la resistencia eléctrica de la conexión, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.2.

4.1.2. La temperatura del conector, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.3.

4.1.3. El conductor de control, sirve para medir la temperatura del conductor, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.5.

4.1.4. Duración del ensayo de Corriente cíclica, es de 500 ciclos (Trabajo pesado), según Norma ANSI C119.4, Cláusula 3.2.

4.1.5. El periodo del ensayo de Corriente cíclica debe consistir en un periodo con y sin corriente, la longitud del periodo sin corriente debe ser la misma que la del periodo con corriente o se puede reducir enfriando el aire ambiental de manera natural o forzada después de los primeros 25 ciclos, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.9.

4.1.6. La capacidad de corriente de los conectores debe ser como mínimo la misma del conductor para el cual es diseñado.

4.2. Características mecánicas:

4.2.1. La resistencia a la tracción de los conectores, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.1.

4.2.2. Clase 3 (tensión mínima), según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.3.3.

4.3. Características constructivas:

4.3.1. Deben ser fabricados con 1 agujero, según la figura 1 y con 2 agujeros, según la figura 2.

4.3.2. Deben ser sin costuras y sin ventana de inspección.

4.3.3. Material: Deben ser de cobre electrolítico con un porcentaje de Cobre del 99,9 %.

4.3.4. El revestimiento de estaño electrolítico debe tener un espesor mínimo de 8 µm, según Norma ASTM B545-71, Clase Cu/Sn 8.

4.3.5. El modo de sujeción del conductor deben ser a compresión.

4.3.6. Partes: El barril donde se coloca el conductor del cable y la superficie de contacto con agujero(s) para realizar la conexión respectiva, según las figuras 1 y 2.

4.3.7. Debe ser biselado el extremo del barril.

4.3.8. Deben tener tapones de plástico para evitar la entrada de humedad, suciedad y la pérdida de la grasa.

4.3.9. Grasa del barril: La grasa conductora inhibidora de la corrosión debe ser neutra, con un punto de escurrimiento, en más de 110° C, y según Norma ASTM D 566.

DPTO. DE COMPRAS SECCION STD

4.3.10. Las dimensiones deben ser según la tabla 4 y la tabla 5 para los conectores de 1 y 2 agujeros, según las figuras 1 y 2 respectivas.

4.3.11. Las dimensiones de los diámetros máximos de los cables de cobre (Clase 2), están basados en conductores no compactos, deben ser según Norma NBR NM-280, Tabla A.1.

4.3.12. La formación de los cables de cobre (Clase 2), están basados en conductores no compactos, debe ser según Norma NBR NM-280, Tabla 2.

4.4. Marcación:

4.4.1. Se debe marcar cada pieza en bajo relieve indicando lo siguiente:

a) La Sigla ANDE;
b) Marca del fabricante (marca comercial, logotipo o nombre del fabricante);
c) Diámetro del conductor;
d) Indicación de los puntos de compresión.

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN:

5.1. Ensayos de Tipo:

5.1.1. Todos los Ensayos de Tipo deben ser realizados sobre un solo conector que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado, estos ensayos según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

a) Ensayo de corriente cíclica, según Norma ANSI C119.4.

b) Ensayo mecánico, según Norma ANSI C119.4.

c) Ensayo de corrosión, según Norma ASTM B 117.

5.2. Ensayos de rutina:

5.2.1. Estos Ensayos deben ser realizados por el fabricante durante el proceso de fabricación, en cada uno de los conectores fabricados con la finalidad de demostrar el correcto funcionamiento del conector.

5.2.2. Los Ensayos de Rutina deben ser realizados según lo establecido en las Normas con sus Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

a) Ensayo de corriente cíclica, según Norma ANSI C119.4.

b) Ensayo mecánico, según Norma ANSI C119.4.

c) Verificación de espesor del revestimiento: Se debe verificar el espesor del estaño especificado en el ítem 4.3.4 de estas Especificaciones.

d) Verificación de ajuste del conductor: Se debe verificar el ajuste de la inserción del conductor en el barril del conector, respectivamente.

5.3. Ensayos de Recepción:

5.3.1. Los Ensayos de Recepción, citados a continuación, deben ser realizados de acuerdo a lo estipulado en las Normas con sus Cláusulas citadas y en estas Especificaciones:

a) Inspección visual: Se verifica que los siguientes ítems estén de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones:

1. Material;
2. Construcción;
3. Marcación e Identificación en general;
4. Embalaje y Marcación del embalaje (si aplicable).

b) Verificación dimensional: Se verifica que las dimensiones estén de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones.

c) Ensayo de corriente cíclica, según Norma ANSI C119.4.

d) Ensayo mecánico, según Norma ANSI C119.4.

e) Verificación de espesor del revestimiento: Se debe verificar el espesor del estaño especificado en el ítem 4.3.4. de estas Especificaciones.

f) Verificación de ajuste del conductor: Se debe verificar el ajuste de la inserción del conductor en el barril del conector, respectivamente.

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

5.4. Muestreo y Aceptación o Rechazo del lote para los Ensayos de Recepción:

5.4.1. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los demás Ensayos de Recepción es el establecido en las Tablas 2 y 3 de estas Especificaciones, respectivamente.

5.4.2. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), debe ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, debe ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

Tabla 2: Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo para los Ensayos de Recepción.

Tamaño del lote	• Inspección visual • Verificación dimensional			
	Nº de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
hasta 150		13	0	1
151 a 500	1ª	32	0	2
	2ª	32	1	2
501 a 1200	1ª	50	0	3
	2ª	50	3	4
1201 a 3200	1ª	80	1	4
	2ª	80	4	5
3201 a 10000	1ª	125	2	5
	2ª	125	6	7
10001 a 35000	1ª	200	3	7
	2ª	200	8	9

//Tabla

Tabla 3: Criterio de Muestreo, Aceptación o Rechazo para los Ensayos de Recepción.

Tamaño del lote	• Ensayo de corriente cíclica • Ensayo mecánico • Ensayo de verificación de espesor del revestimiento • Ensayo de verificación de ajuste del conductor			
	Nº de muestra	Tamaño de la muestra	Ac	Re
hasta 150	-	8	0	1
151 a 500	-	8	0	1
501 a 1200	-	13	0	1
1201 a 3200	-	13	0	1
3201 a 10000	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2
10001 a 35000	1ª	20	0	2
	2ª	20	1	2

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

6. EMBALAJE:

6.1. Embalaje:

6.1.1. Los conectores deben ser colocados en embalajes en forma de planchas de cartón plastificadas separados uno del otro, para evitar la entrada de suciedad y humedad, cada embalaje de plancha debe tener la cantidad de unidades idénticas entre si y debe ser posible separar individualmente cada conector. Todos los embalajes del paquete de planchas deben tener la misma cantidad de unidades, para facilitar el control y el almacenamiento y deben venir en cajas de cartón.

6.1.2. También podrán ser embaladas individualmente en bolsas de plástico y estas a su vez embaladas en bolsas de plástico de mayor cantidad y por ultimo embaladas en cajas de cartón, respectivamente.

6.2. Marcación del embalaje:

6.2.2. En la superficie externa de cada embalaje mayor debe figurar la siguiente información:

- Administración Nacional de Electricidad - ANDE;
- Número de Licitación y Año de la Licitación;

DPTO. DE COMPRAS SECCION

- Número de Contrato;
- Fabricante;
- Procedencia;
- Año de Fabricación;
- Descripción del Conector, de acuerdo a la Tabla 1 de estas Especificaciones;
- Cantidad de conectores por plancha y por caja;
- Cantidad máxima de embalajes apilables, uno encima del otro.

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

DISEÑOS

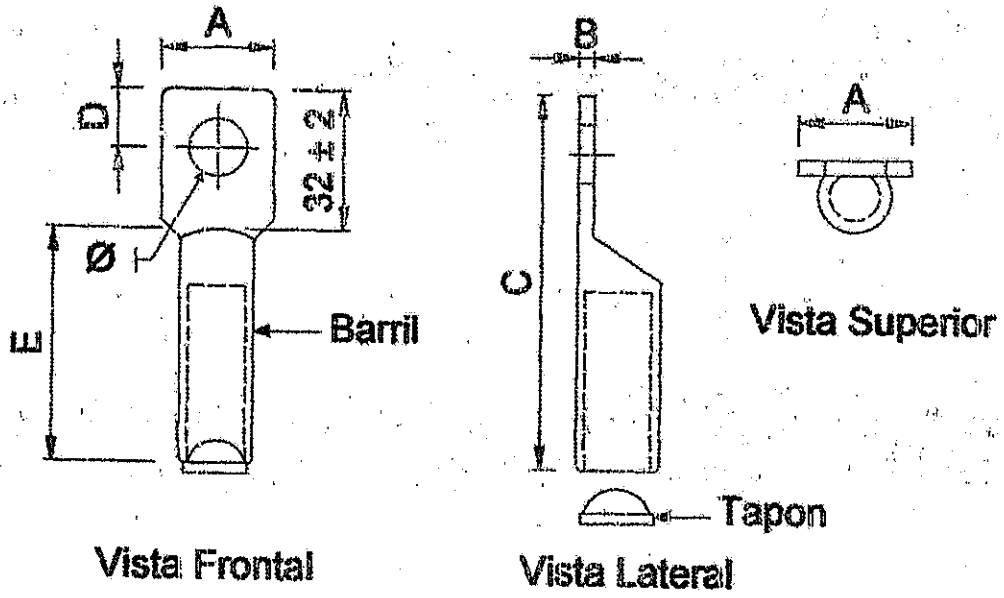


Figura 1: Conector Terminal de cobre estañado, de 1 agujero.

Tabla 4: Dimensiones del Conector de 1 agujero.

Sección Nominal (mm^2.)	A (mm.)	B (mm.)	C (mm.)	D (mm.)	E (mm.)	Ø (mm.)	Diámetro interior del barril (mm.)	Nro. de compresiones
25	22±2	7±1	85±5	---	53±2	14,2±0,3	7,1+1/-0	≥3
35	22±2	7±1	95±5	---	63±2	14,2±0,3	8,4+1/-0	≥3

Nota:
1- El diseño no esta a escala.

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

DISEÑOS

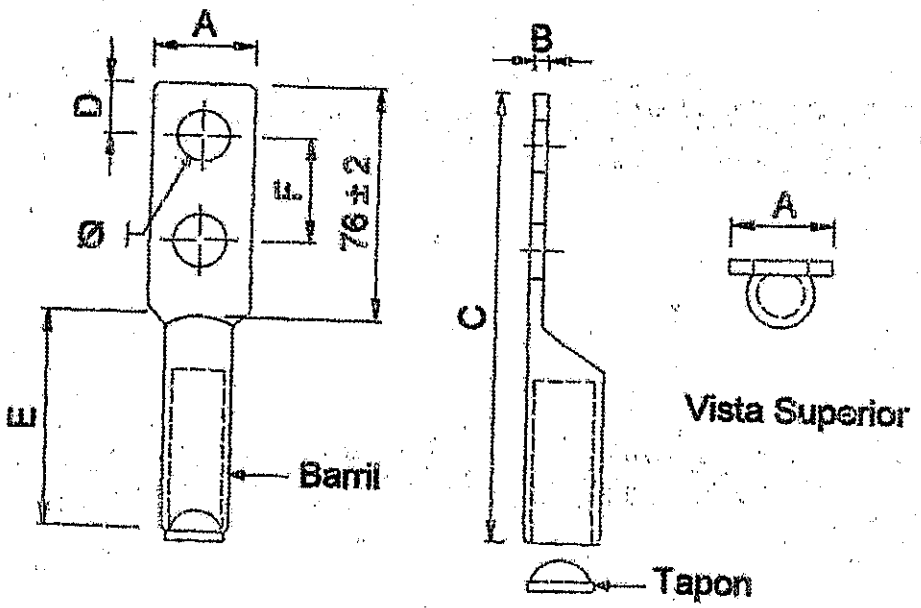


Figura 2: Conector de cobre estañado, de 2 agujeros.

Tabla 5: Dimensiones del Conector de 2 agujeros.

Sección Nominal (mm^2.)	A (mm.)	B (mm.)	C (mm.)	D (mm.)	E (mm.)	F (mm.)	Ø (min.)	Diámetro interior del barril (mm.)	Nro. de compresiones
50	22±2	7±1	140±5	---	64±2	44,5±0,2	14,2±0,3	9,6+0,5/-0	≥3
70	26±2	9,5±1	140±5	---	64±2	44,5±0,2	14,2±0,3	11,5+0,5/-0	≥4
95	26±2	9,5±1	140±5	---	64±2	44,5±0,2	14,2±0,3	13,4+0,5/-0	≥4
120	34±2	9,5±1	145±5	---	69±2	44,5±0,2	14,2±0,3	15+0,5/-0	≥4
150	38±2	9,5±1	145±5	---	69±2	44,5±0,2	14,2±0,3	16,7+0,5/-0	≥4
240	76±2	12±1	180±5	---	104±2	44,5±0,2	14,2±0,3	21,1+0,5/-0	≥4
300	76±2	12±1	190±5	---	114±2	44,5±0,2	14,2±0,3	23,6+0,5/-0	≥4
500	76±2	16±1	200±5	---	124±2	44,5±0,2	14,2±0,3	29,7+0,5/-0	≥4

Nota:
1- El diseño no esta a escala.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/3)				EE.TT. 03.50.16 – Rev. 3	GARANTIZADO
MARCA				Aclarar	
FABRICANTE				Aclarar	
MODELO				Aclarar	
PROCEDENCIA				Aclarar	
2	NORMAS DE FABRICACIÓN			Aclarar	
3	CONDICIONES DE SERVICIO		Apto para funcionar con las condiciones de instalación según ítem 3.1 de las Especificaciones	Sí	
			Apto para funcionar con características ambientales según ítem 3.2 de las Especificaciones	Sí	
			Apto para funcionar con las características de la red según ítem 3.3 de las Especificaciones	Sí	
4	CARACTERÍSTICAS DEL CONECTOR	Características eléctricas	Medición de resistencia eléctrica de la conexión	Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.2.	
			Temperatura del conector	Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.3.	
			El conductor de control	Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.5.	
			Duración del ensayo de corriente cíclica, es de 500 ciclos (Trabajo pesado)	Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 3.2.	
			El periodo del ensayo de corriente cíclica	Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.9.	
			La capacidad de corriente de los conectores debe ser como mínimo la misma del conductor para el cual es diseñado.	Sí	
		Características mecánicas	Resistencia a la tracción de los conectores	Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.1.	
			Clase 3 (tensión mínima)	Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.3.3.	
		Características constructivas	Numero de agujero (s)	1 | 2	
			Debe ser sin costuras y sin ventana de inspección	Sí	
			Material – Cobre electrolítico	Sí	
			Material – Porcentaje de Cobre (%)	99,9	
			Recubrimiento	Estaño electrolítico	
			Espesor del recubrimiento	8 μm	
			Modo de sujeción del conductor deben ser a	Compresión	
			Partes	Según Figura 1 y 2 de estas Especificaciones	

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente			Aclarar
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/3)	EE.TT. 03.50.16 – Rev. 3		GARANTIZADO
4 CARACTERÍSTICAS DEL CONECTOR – Características constructivas – Barril – Debe ser biselado el extremo	Sí		
Barril – Deben tener tapones de plástico	Sí		
Barril – Deben tener grasa	Según Norma ASTM D 566		
Dimensiones – **Sección Nominal, 1 agujero (mm²)**	25	35	
A (mm.)	22±2	22±2	
B (mm.)	7±1	7±1	
C (mm.)	85±5	95±5	
D (mm.)	Aclarar	Aclarar	
E (mm.)	53±2	63±2	
Ø (mm.)	14,2±0,3	14,2±0,3	
Diámetro interior del barril	7,1+1/-0	8,4+1/-0	
Nro. de compresiones	≥3	≥3	
Sección Nominal, 2 agujero (mm²)	**50**	**70**	
A (mm.)	22±2	26±2	
B (mm.)	7±1	9,5±1	
C (mm.)	140±5	140±5	
D (mm.)	Aclarar	Aclarar	
E (mm.)	64±2	64±2	
F(mm.)	44,5±0,2	44,5±0,2	
Ø (mm.)	14,2±0,3	14,2±0,3	
Diámetro interior del barril (mm.)	9,6+0,5/-0	11,5+0,5/-0	
Nro. de compresiones	≥3	≥4	
Sección Nominal, 2 agujero (mm²)	**95**	**120**	
A (mm.)	26±2	34±2	
B (mm.)	9,5±1	9,5±1	
C (mm.)	140±5	145±5	
D (mm.)	Aclarar	Aclarar	
E (mm.)	64±2	69±2	
F (mm.)	44,5±0,2	44,5±0,2	
Ø (mm.)	14,2±0,3	14,2±0,3	
Diámetro interior del barril (mm.)	13,4+0,5/-0	15+0,5/-0	
Nro. de compresiones	≥4	≥4	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente				Aclarar
		DESCRIPCIÓN (Hoja 3/3)	EE.TT. 03.50.16 – Rev. 3		GARANTIZADO
4	CARACTERÍSTICAS DEL CONECTOR	Características constructivas	Dimensiones	Sección Nominal, 2 agujero (mm²)	150	240	
				A (mm.)	38±2	76±2	
				B (mm.)	9,5±1	12±1	
				C (mm.)	145±5	180±5	
				D (mm.)	Aclarar	Aclarar	
				E (mm.)	69±2	104±2	
				F (mm.)	44,5±0,2	44,5±0,2	
				Ø (mm.)	14,2±0,3	14,2±0,3	
				Diámetro interior del barril (mm.)	16,7+0,5/-0	21,1+0,5/-0	
				Nro. de compresiones	≥4	≥4	
				Sección Nominal, 2 agujero (mm²)	300	500	
				A (mm.)	76±2	76±2	
				B (mm.)	12±1	16±1	
				C (mm.)	190±5	200±5	
				D (mm.)	Aclarar	Aclarar	
				E (mm.)	114±2	124±2	
				F (mm.)	44,5±0,2	44,5±0,2	
				Ø (mm.)	14,2±0,3	14,2±0,3	
				Diámetro interior del barril (mm.)	23,6+0,5/-0	29,7+0,5/-0	
				Nro. de compresiones	≥4	≥4	
				Las dimensiones de los diámetros máximos de los cables de cobre (Clase 2), están basados en conductores no compactos, deben ser	Según Norma NBR NM-280, Tabla A.1.		
				La formación de los cables de cobre (Clase 2), están basados en conductores no compactos, debe ser	Según Norma NBR NM-280, Tabla 2.		
			Marcación		Según ítem 4.4 de estas Especificaciones		
6	EMBALAJE			Embalaje	Según ítem 6.1 de estas Especificaciones		
				Marcación del embalaje	Según ítem 6.2 de estas Especificaciones		
OBSERVACIONES							

DPTO. DE COMPRAS SECCION CD

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. 03.50.16 – Rev.3		GARANTIZADO		
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/1)		Laboratorio en el cual se realizó el ensayo	Nº de Protocolo	Valores satisfactorios según EE.TT. o Norma (SI/No))
5 ENSAYOS DE TIPO – Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados – 1	Ensayo de corrosión (Norma ASTM B 117)			
2	Ensayo de corriente cíclica (Norma ANSI C119.4)			
3	Ensayo mecánico (Norma ANSI C119.4)			

DPTO. DE COMPRAS SECCION

CONDUCTORES A COMPRESION AL-AL

A - Características Generales
B - Características Constructivas
C - Ensayos
D - Datos a suministrar con la oferta

A - Características Generales

Conector a compresión para conexión entre conductores de Aluminio en líneas aéreas.

B - Características Constructivas

El material utilizado debe ser aluminio de elevada pureza y lo suficientemente fluido para asegurar buen contacto eléctrico y rigidez mecánica.

El conector será del tipo clase 1. Tensión total, en lo que se refiere a esfuerzos mecánicos, deberá soportar una carga equivalente al 95% de la tensión admisible por el conductor de menor sección.

Suministro con carga de pasta inhibidora de alta durabilidad, de gran poder adhesivo y viscosidad apropiada para temperaturas de 5o a 90o.

Embalado en envases plásticos individuales.

El conector debe llevar grabados: Nombre del fabricante, Tipo de conector, Secciones admisibles.

La instalación de los conductores se harán con herramientas de compresión, provista de matrices adecuadas.

La intensidad nominal del conductor será igual o mayor a la del conductor principal al cual irá conectado.
La sección del conductor principal y la derivación del conector requerido, será indicado en el pedido remitido. (*)

C - Ensayos

Los ensayos térmicos de los conectores deben ser de clase A, según normas EEI - NEMA y ANSI Pub. Nº. SG 14.10.1962 (elevación de temperatura por circulación de corriente de 95º a 105º C. sobre el ambiente durante 500 ciclos. La resistencia eléctrica del conector no debe variar en + 5%, medida cada 25 ciclos durante 5 veces, cada 40 ciclos durante 3 veces y finalmente cada 80 ciclos, hasta completar los 500 ciclos.

D - Datos a suministrar con la oferta

El fabricante deberá llenar y firmar la planilla de datos garantizados, y adjuntar una copia de las normas de fabricación y ensayo. Además, informaciones técnicas, respecto a las características constructivas y operacionales del conector, en idioma español.

(*)

DESCRIPCION	MATRICULA
a - 16-35/16-35 mm2.	0501-5001
b - 21-35/50-70 mm2.	0501-5002
c - 35-70/35-70 mm2.	0501-5003
d - 70-85/70-85 mm2.	0501-5004
e - 35-70/95-150 mm2.	0501-5009
f - 70-95/95-150 mm2.	0501-5010

CONECTORES A COMPRESION AL-AL

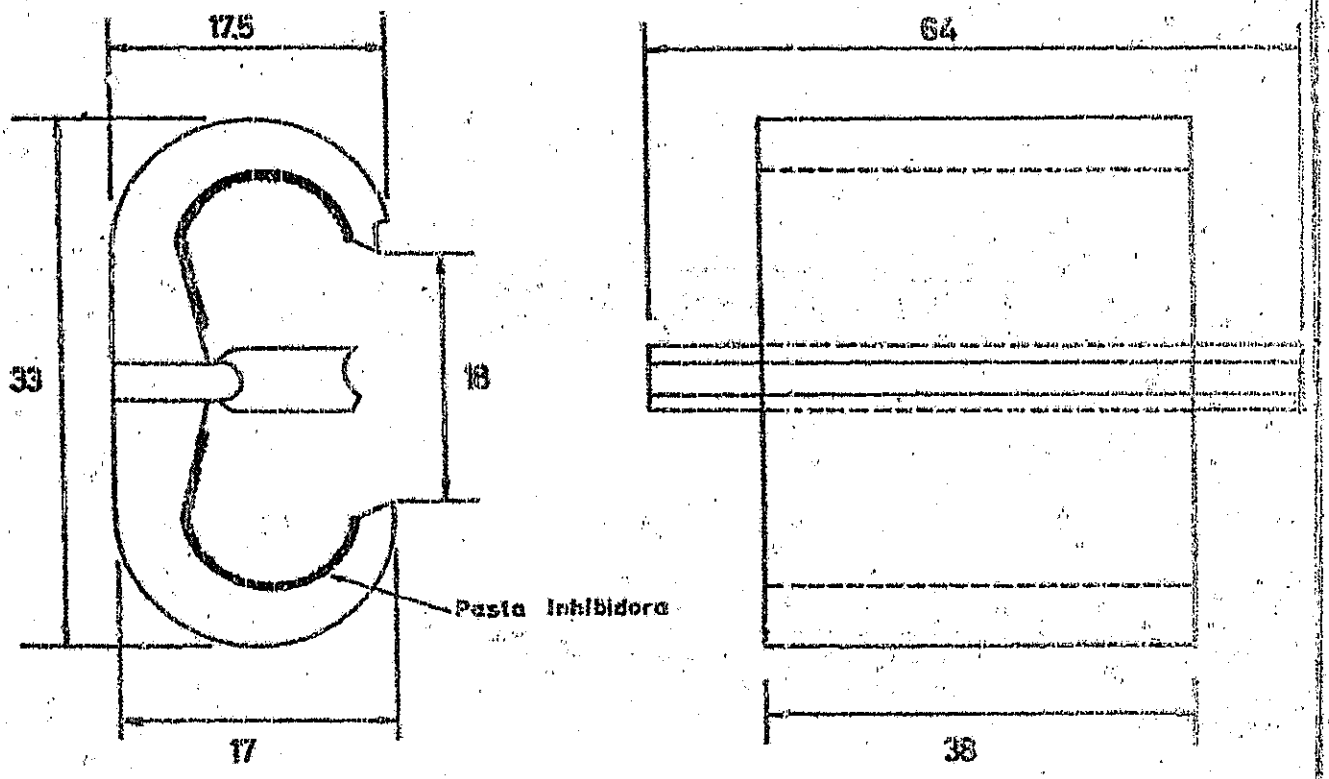
Planilla de Datos Garantizados

1. Fabricante (con indicación del país) .....
2. Tipo (denominación del fabricante) .....
3. Composición del material utilizado para el conector .....
4. Ensayos según NEMA - EEI:
   a. Dilatación térmica .....
   b. Ensayo térmico clase .....
   c. Ensayo mecánico clase .....
5. Rango de conductores admisibles:
   a. Para conductor principal mm2
   b. Para la derivación mm2
6. Dimensiones en el Diseño: W: .....mm. L: .....mm
7. Catálogo y/o guía de montaje Nº. .....
8. Observaciones: .....

   .....

   .....

El no llenado total de la Planilla de Datos Garantizados es motivo de exclusión de ofertas.
No se admite hacer referencia a catálogos o folletos explicativos en la presente Planilla de Datos Garantizados.



OBSERVACION: las medidas consignadas son aproximadas (en mm.)

ANDE	CONECTOR A COMPRESION Al - Al.		
	Fecha: 24/06/97	Aprob:	Nº 05.50.32

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANDE Nº 03.50.26 – Rev. 2

CONECTOR TERMINAL A COMPRESIÓN DE ALUMINIO TIPO NEMA 2A

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:	Fecha:
Ing. Victor E. Forcadell J. DD/NSD1 Nº Personal: 2866	Ing. José A. Espinoza D. DD/NSD Nº Personal: 5671	Ing. Medardo K. Inoue U. DD/ID Nº Personal: 2638	24/04/17
Revisión: 2			
Hojas revisadas: - - -			

Grupo: *Conector, empalme, terminal, prensa*

Reemplaza a: EE.TT. 03.50.26 – Rev.1
Fecha: 09/04/2012

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **EE.TT. N° 03.05.30 – Rev. 2** CONECTOR TERMINAL A COMPRESIÓN DE ALUMINIO TIPO NEMA 2A	

ÍNDICE

1. OBJETIVO 1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS 2
3. CONDICIONES DE SERVICIO 3
   3.1. Condiciones de instalación 3
   3.2. Condiciones ambientales 3
   3.3. Características eléctricas de la red 3
4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 4
   4.1. Características eléctricas 4
   4.2. Características mecánicas 5
   4.3. Características constructivas 6
   4.4. Marcación 6
5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN 7
   5.1. Ensayos de tipo 7
   5.2. Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo 8
   5.3. Ensayos de rutina 9
   5.4. Ensayos de recepción 9
   5.5. Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción 10
6. EMBALAJE 12
   6.1. Embalaje 12
   6.2. Marcación del embalaje 13
7. ALCANCE DEL SUMINISTRO 13
   7.1. Materiales 13
   7.2. Documentaciones a suministrar 13
   7.3. Muestra del material 14
8. GARANTÍA 15
   8.1. Periodo de garantía 15
   8.2. Motivo de falla 15
   8.3. Proceso de sustitución y reposición 15

DISEÑOS 16

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS 17

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO 19

ANDE	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **EE.TT. N° 03.05.30 – Rev. 2** CONECTOR TERMINAL A COMPRESIÓN DE ALUMINIO TIPO NEMA 2A	

REGISTRO DE REVISIONES

Modificaciones realizadas a la versión del 09 de abril del año 2012 (Rev.: 1; H. R.: 0)		
Anterior		**Descripción de modificación actual**
Pág.	**Ítem**	
---	---	Carátula. Se reemplazó el nombre a "Conector terminal a compresión de aluminio tipo NEMA 2A".
---	---	Índice.
---	---	Se agrega registro de revisiones del documento, donde constan los cambios realizados en el mismo, respecto de la versión anterior.
1	1.2	Se agregaron nuevos tipos de conectores para los cables no compactados y compactados en la Tabla 1.
2	2.1	Se modificaron las Referencias Normativas y Técnicas, se agregaron consideraciones sobre las Normas y EE.TT. de cables.
	3.2	Se modificaron las Condiciones ambientales (Pág. 3).
3	4	Se cambió el nombre a Características Técnicas (Pág. 4).
	4.1.6	Se introduce la tabla 2, con las características eléctricas y otras, de los conductores (Pág. 4 y 5).
5	4.4	Se cambió Marcación, la sigla ANDE, como opcional y se introdujo índice de la matriz y numero de compresiones (Pág. 6).
	5.1	Se introduce el ítem de ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN. Se introduce las nuevas directivas en los ensayos de tipo con referencia a la documentación de los laboratorios (Pág. 7, 8 y 9).
---	---	Se introduce el ítem 5.2 de Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo (Pág. 8).
5	5.2	Se introduce las nuevas directivas en los ensayos de rutina (Pág. 9, ítem 5.3)
6	5.3	Se introduce las nuevas directivas en los ensayos de recepción con referencia a la documentación de los laboratorios y de los equipos para los ensayos respectivos (Pág. 9 y 10 ; ítem 5.4).
	5.4	Se introduce las nuevas directivas con referencia a la responsabilidad del proveedor en el Muestreo y aceptación o rechazo del lote para los ensayos de recepción (Pág. 10 y 11; Ítem 5.5).
9	6	Se introduce cambios en el texto de EMBALAJE (Pág. 12; Ítem 6).
---	---	Se introduce el ítem de ALCANCE DE SUMINISTRO (Pág. 13 y 14; Ítem 7).
---	---	Se introduce el ítem de GARANTÍA (Pág. 15; ítem 8).
9	---	Se introduce cambios en la tabla 4(tabla 5), de acuerdo a los nuevos conectores (Pág. 16)
10	---	Se modifica la PDG, de acuerdo a los cambios introducidos (Pág. 17 y 18).
13	---	Se modifica la PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS (Pág. 19 y 20).
Modificación de (Rev.: 1; H. R.: 0), realizada por: Ing. Martin Escurra.		
Modificación de (Rev.: 2; H. R.: 0), realizada por: Ing. Victor E. Forcadell J.		

1. OBJETIVO

1.1. Estas Especificaciones Técnicas establecen las condiciones técnicas mínimas que deben ser satisfechas en el suministro de los Conectores terminales a compresión de aluminio para cables de aluminio o aleación del mismo, que son utilizados en instalaciones eléctricas y en la red de distribución de la ANDE.

1.2. Estas Especificaciones comprenden los siguientes ítems:

Tabla 1

ÍTEM		DESCRIPCIÓN
A	A1	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 35 mm^2, no compactado
	A2	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 70 mm^2, no compactado
	A3	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 95 mm^2, no compactado
	A4	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 120 mm^2, no compactado
	A5	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 150 mm^2, no compactado
	A6	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 240 mm^2, no compactado
	A7	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 300 mm^2, no compactado
B	B1	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 25 mm^2, compactado
	B2	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 35 mm^2, compactado
	B3	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 50 mm^2, compactado
	B4	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 70 mm^2, compactado
	B5	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 95 mm^2, compactado
	B6	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 120 mm^2, compactado
	B7	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 150 mm^2, compactado
	B8	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 185 mm^2, compactado
	B9	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 240 mm^2, compactado
	B10	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 300 mm^2, compactado
	B11	Conector terminal a compresión de Al tipo NEMA 2A, para cable de 400 mm^2, compactado

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

1.4. Para simplificación de estas Especificaciones, el término "Conector terminal a comprensión de aluminio tipo NEMA 2A" es designado como igual por la palabra "Conector".

2. REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS

NORMAS

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

ANSI C119.4	Connectors for Use Between Aluminum-to-Aluminum and Aluminum-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 93°C and Copper-to-Copper Conductors Designed for Normal Operation at or Below 100°C.
ASTM B 117	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.
ASTM D 566	Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease.
NBR NM 280	Conductores de cables aislados.

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

2.3. En caso de utilizar además otras Normas y cumplir con lo indicado en el ítem 2.2., las mismas deben ser proveídas para el análisis de la oferta. Estas Normas deben estar en el idioma de origen que sean el español, inglés o portugués, siendo así, en caso de estar en otro idioma las mismas deben estar traducidas al español y autenticadas legalmente.

2.4. En caso de existir diferencias o contradicciones entre estas Especificaciones Técnicas y las Normas mencionadas debe prevalecer lo indicado en las Especificaciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.5. Los conectores, objeto de estas Especificaciones, están destinados a ser utilizadas en conjunto y en forma compatible con los materiales cuyas Especificaciones, en su última revisión, son las siguientes:

EE.TT. Nº 03.20.13	Conductor desnudo de aleación de aluminio
EE.TT. Nº 03.21.38	Cable preensamblado con aislación en XLPE para líneas aéreas de Baja Tensión

EE.TT. Nº 03.24.35	Cable de aluminio unipolar subterráneo para Media Tensión
EE.TT. Nº 03.24.31	Cable preensamblado para 23 kV
EE.TT. Nº 03.24.35	Cable protegido con aislación multicapa para Media Tensión

3. CONDICIONES DE SERVICIO

3.1. Condiciones de instalación:

3.1.1. Los Conectores indicados en la tabla 1, son utilizados en instalaciones eléctricas a la intemperie o cubiertas en Baja y/o Media tensión.

3.2. Condiciones ambientales:

• Temperatura máxima del aire:	45 ºC
• Temperatura media diaria :	30 ºC
• Temperatura mínima del aire:	- 5 ºC
• Humedad relativa ambiente máxima:	100 %
• Cota de instalación máxima:	1.000 m.s.n.m
• Radiación solar máxima:	1.000 W/m^2
• Nivel de contaminación mínima:	Medio (II) – IEC 60815

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 eléctricas:

4.1.1. La medición de la resistencia eléctrica de la conexión, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.2.

4.1.2. La temperatura del conector, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.3.

4.1.3. El conductor de control, sirve para medir la temperatura del conductor, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.5.

4.1.4. Duración del ensayo de corriente cíclica, es de 500 ciclos (Trabajo pesado), según Norma ANSI C119.4, Cláusula 3.2.

4.1.5. El periodo del ensayo de corriente cíclica debe consistir en un periodo con y sin corriente, la longitud del periodo sin corriente debe ser la misma que la del periodo con corriente o se puede reducir enfriando el aire ambiental de manera natural o forzada después de los primeros 25 ciclos, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.9.

4.1.6. La capacidad de corriente de los conectores debe ser como mínimo la misma del conductor para el cual es diseñado. La siguiente tabla 2 indica el tipo de material, las corrientes y los diámetros de los conductores que se encuentran en los cables.

Tabla 2

Sección Nominal (mm^2)	Tipo de material del conductor del cable		Numero / Diámetro (mm) / Tolerancia (mm) de cada alambre	Diámetros de los conductores del cable (mm)	Corrientes nominales del conductor (A)
35	Desnudo de AA	NC*	7 / 2,52 / ±0,03	7,56	≥ 160 (1)
70	Desnudo de AA	NC*	19 / 2,15 / ±0,03	10,75	≥ 235 (1)
95	Desnudo de AA	NC*	19 / 2,52 / ±0,03	12,60	≥ 300 (1)
120	Desnudo de AA	NC*	19 / 2,85 / ±0,03	14,25	---
150	Desnudo de AA	NC*	37 / 2,5 / ±0,03	15,75	≥ 395 (1)

// Tabla 2

Continuación de la Tabla 2

Sección Nominal (mm^2)	Tipo de material del conductor del cable		Numero / Diámetro (mm) / Tolerancia (mm) de cada alambre	Diámetros de los conductores del cable (mm)	Corrientes nominales del conductor (A)
240	Desnudo de AA	NC*	37 / 2,85 / ±0,03	19,95	≥ 545 (1)
300	Desnudo de AA	NC*	61 / 2,52 / ±0,03	22,68	≥ 625 (1)
25	Aislado de Al, para BT	C**	≥ 6	6,5	≥ 80 (3)
35	Protegido de Al, para MT	C**	7	6,63	≥ 170 (2)
50	Prennsamblado de Al, para BT	C**	≥ 6	8,6	≥ 122 (3)
70	Protegido de Al, para MT	C**	7	9,78	≥ 240 (2)
95	Prennsamblado de Al, para BT	C**	≥ 15	12	---
120	Aislado de Al, para BT	C**	≥ 15	13,5	---
150	Cable preensamblado de Al, para MT	C**	≥ 15	15	≥ 310 (4)
185	Protegido de Al, para MT	C**	19	16	≥ 400 (2)
240	Subterráneo de Al	C**	37	19,2	≥ 400 (5)
300	Protegido de Al	C**	37	20,70	≥ 685 (2)
400	Subterráneo de Al	C**	61	24,6	≥ 540 (5)

(*) NC: No compactado; (**) C: Compactado

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

(2) Temperatura en el conductor de 75 °C

(3) Cables expuestas al sol, sin viento, temperatura ambiente de 40 °C, y temperatura en el conductor de 90 °C

(4) Temperatura de operación 90 °C

(5) En ducto, un cable por ducto en contacto en el mismo plano – Temperatura ambiente de 40 °C – Temperatura del terreno de 25 °C – Profundidad de tendido de 0,7 m – Temperatura de servicio de 90 °C

4.1.7. Lo indicado en la tabla 2 sirve como referencia a la determinación del diámetro del barril que se indica en la tabla 5 y que debe suministrar el oferente respectivamente.

4.2. Características mecánicas:

4.2.1. La resistencia a la tracción de los conectores, según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.1.

4.2.2. Clase 3 (tensión mínima), según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.3.3.

4.3. Características constructivas:

4.3.1. Deben ser fabricados con 2 agujeros, según la figura 1.

4.3.2. Deben ser sin costuras y sin ventana de inspección.

4.3.3. Material: Deben ser de aluminio electrolítico con un porcentaje de aluminio del 99,9 %.

4.3.4. El modo de sujeción del conductor deben ser a compresión.

4.3.5. Partes: El barril donde se coloca el conductor del cable y la superficie de contacto con agujeros para realizar la conexión respectiva, según las figuras 1.

4.3.6. Debe ser biselado el extremo del barril.

4.3.7. Deben tener tapones de plástico para evitar la entrada de humedad, suciedad y la pérdida de la grasa.

4.3.8. Grasa del barril: La grasa conductora inhibidora de la corrosión debe ser neutra, con un punto de escurrimiento, en más de 110° C, según la Norma ASTM D 566.

4.3.9. Las dimensiones deben ser según la figura 1 y de acuerdo a la tabla 5 para los conectores de 2 agujeros, respectivamente. Para la dimensión de los barriles se debe considerar la dimensión de los conductores según tabla 2, de estas especificaciones.

4.3.10. Las dimensiones de los diámetros máximos de los cables de aluminio (Clase 2), en que están basados los conductores no compactos, deben ser según Norma NBR NM-280, Tabla A.2.

4.3.11. La formación de los cables de aluminio (Clase 2), en que están basados los conductores no compactos, debe ser según Norma NBR NM-280, tabla 2.

4.4. Marcación:

4.4.1. Se debe marcar cada pieza en bajo relieve indicando lo siguiente:

a) La Sigla ANDE (opcional);
b) Marca del fabricante (marca comercial, logotipo o nombre del fabricante);
c) Material del conector (Al)
d) Diámetro del conductor al que se aplica (No compactado o compactado) (mm);
e) Índice de la matriz y numero de compresiones, con la indicación de los puntos de compresión.

5. ENSAYOS DE TIPO, DE RUTINA Y DE RECEPCIÓN

5.1. Ensayos de tipo:

5.1.1. La ejecución de los ensayos de tipo es obligatoria. Eventualmente pueden 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 deben ser realizados sobre un solo material que debe estar identificado, debe ser idéntico al modelo a ser suministrado (tabla 1 de estas EE.TT.), estos ensayos deben ser realizados según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones.

5.1.3. Los Ensayos de tipo deben ser repetidos toda vez que sobre un modelo aprobado se introduzcan cambios de diseño que varíen, o hagan presumir variaciones, en las prestaciones conocidas de los mismos.

5.1.4. Si el fabricante hubiera realizado los ensayos de tipo de acuerdo a una Norma o recomendación diferente a la solicitada, debe presentar los protocolos de ensayos correspondientes acompañados de la Norma respectiva en idioma de origen y su traducción al idioma español, reservándose la ANDE el derecho de aceptarlos o de solicitar la repetición de los Ensayos de tipo de acuerdo a lo indicado en las presentes Especificaciones Técnicas.

5.1.5. Los Ensayos de Tipo deben ser realizados por laboratorios particulares u oficiales, nacionales o internacionales, debidamente acreditados que permitan determinar la trazabilidad del mismo, sobre especímenes idénticos a los ofrecidos, siendo que los resultados de los mismos deben constar en Protocolos expedidos.

5.1.6. El oferente debe presentar la documentación debidamente legalizada bajo escribanía en el cual se indique el organismo de acreditación responsable de emitir la acreditación al laboratorio, sean de ensayos o de calibración, con los alcances de acreditación correspondientes (Norma utilizada y matriz), en el cual se realizaron los ensayos de tipo, respectivamente.

5.1.7. El oferente debe presentar la documentación debidamente legalizada bajo escribanía en el cual se indique el alcance de la acreditación, así como también los detalles y contactos del Organismo Acreditador de los ensayos y calibraciones de los laboratorios en los cuales se realizaron los ensayos de tipo, así como también los contactos de los laboratorios. Entiéndase como contacto la página web del organismo acreditador y de los laboratorios

en el cual se realizaron los ensayos, correos electrónicos, números telefónicos y otros datos de los respectivos laboratorios.

5.1.8. El fabricante y/o el oferente deben cumplir con los procedimientos referente a la Validación del Certificado de Acreditación otorgado por un Organismo de Acreditación del extranjero, a través del Organismo Nacional de Acreditación (ONA) de Paraguay, en el marco legal vigente en la que se establecen los requisitos de evaluación de la conformidad para aquellos que prestan servicio a entidades del Estado paraguayo indicando que deben estar acreditados o validar ante el mismo la acreditación que fuera otorgado por otro Organismo de Acreditación, de modo que se pueda garantizar la calidad y trazabilidad de los materiales y/o equipos ofrecidos. El fabricante y/o oferente deben presentar la Constancia de validación de los documentos de acreditación emitido por el ONA de Paraguay, siendo que el mismo debe estar vigente en la presentación de la oferta.

5.1.9. Los ítem 5.1.6, 5.1.7 y 5.1.8 deben ser presentados en la presentación de oferta para el análisis respectivo.

5.1.10. La ANDE se reserva el derecho de verificar nuevamente los documentos presentados; a través del Organismo Nacional de Acreditación (ONA), u otros medios equivalentes, para verificar la trazabilidad y autenticidad de los mismos.

5.1.11. Todos los Ensayos según lo establecido en las Normas y/o Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, son los siguientes:

a) Ensayo de corriente cíclica, según Norma ANSI C119.4.
b) Ensayo mecánico, según Norma ANSI C119.4.
c) Ensayo de corrosión, según Norma ASTM B 117.

5.2. Aceptación o rechazo de los ensayos de tipo:

5.2.1. Para la aprobación de los ensayos de tipo se deben satisfacer la totalidad de los ensayos presentados en el ítem 5.1.11, sin tolerancias superiores a las especificadas y según las Normas mencionadas en la misma.

5.2.2. El resultado no satisfactorio de todos o algunos de los ensayos de tipo, indicados en el ítem 5.1.11 será causal de rechazo de la oferta presentada.

5.2.3. Para la aprobación de los ensayos de tipo, el oferente debe presentar la documentación solicitada en el ítem 5.1.9, y de la forma indicada en los ítems 5.1.6, 5.1.7 y 5.1.8 de estas especificaciones técnicas, la no presentación de los mismos por parte del fabricante y/o

oferente será causal de rechazo de la oferta presentada.

5.3. Ensayos de rutina:

5.3.1. Los ensayos de rutina deben ser ejecutados sobre todas las unidades de expedición, con la finalidad de demostrar la integridad del bien. El fabricante debe presentar los protocolos de ensayos de control interno realizados sobre muestras del mismo lote del suministro a recepcionar, en ocasión de la Inspección en Fábrica.

5.3.2. Los valores de estas características deben cumplir con lo declarado por el fabricante y/u oferente en la Planilla de Datos Garantizados

5.3.3. Los Ensayos de Rutina deben ser realizados según lo establecido en las Normas con sus Cláusulas citadas y en las presentes Especificaciones, los cuales son los siguientes:

a) Ensayo de corriente cíclica, según Norma ANSI C119.4.
b) Ensayo mecánico, según Norma ANSI C119.4.
c) Verificación de ajuste del conductor: Se debe verificar el ajuste de la inserción del conductor en el barril del conector, respectivamente.

5.4. Ensayos de recepción:

5.4.1. El fabricante debe disponer de las Normas de aplicación mencionadas en el ítem 2 de estas Especificaciones Técnicas, siendo así, las mismas se deben poner a disposición del inspector de la ANDE antes de realizar estos ensayos.

5.4.2. El fabricante debe disponer de los Certificados de Acreditación y Calibración de los Laboratorios que verifican los bienes a suministrar, entre otros, utilizados en estos ensayos, siendo así, los mismos se deben poner a disposición del inspector de la ANDE antes de realizar los ensayos.

5.4.3. El fabricante debe suministrar las reproducciones de lo que se solicite en las documentaciones de los ítems 5.4.1. y 5.4.2., por el inspector de ANDE respectivamente, para aclaración y/o análisis en estos ensayos.

5.4.4. Previamente a los ensayos de recepción el fabricante debe haber realizado, sobre la totalidad de la partida, todos los ensayos de rutina necesarios durante la fabricación, a fin de asegurar a la Inspección de ANDE, la buena y uniforme calidad del material a ser suministrado.

5.4.5. Antes, de ser efectuados los ensayos de recepción, deben verificarse:

a) Los valores de los protocolos de los ensayos de rutina realizados por el fabricante para verificar los resultados de los mismos.
b) Las características generales e identificación del suministro, según ítems 4.3 y 4.4, de estas Especificaciones.
c) El acondicionamiento y marcación según el ítem 6.1. y 6.2 de estas Especificaciones.
d) El incumplimiento de los requisitos básicos del suministro determinará el rechazo de la provisión de los mismos.

5.4.6. Los Ensayos de Recepción, que deben ser realizados de acuerdo a lo estipulado en las Normas y en estas Especificaciones, siendo los siguientes:

a) Inspección visual: Se verifica que los siguientes ítems estén de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones:
1. Material;
2. Construcción;
3. Marcación e Identificación en gral.;
4. Embalaje y Marcación del embalaje (si aplicable).

b) Verificación dimensional: Se verifica que las dimensiones estén de acuerdo con lo establecido en estas Especificaciones.
c) Ensayo de corriente cíclica, según Norma ANSI C119.4.
d) Ensayo mecánico, según Norma ANSI C119.4.
d) Verificación de ajuste del conductor: Se debe verificar el ajuste de la inserción del conductor en el barril del conector, respectivamente.

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

5.5.1. La verificación de las características técnicas, marcación y del embalaje se realizará sobre el 100 % del lote presentado.

5.5.2. El criterio de Muestreo y Aceptación o Rechazo a ser utilizado para los demás Ensayos de Recepción es el establecido en las Tablas 3 y 4 de estas Especificaciones, respectivamente.

5.5.3. Si el número de unidades defectuosas estuviese comprendido entre Ac y Re (excluyendo estos valores), debe ser ensayada la segunda muestra. El total de unidades defectuosas encontradas después de haber sido ensayadas las dos muestras, debe ser igual o inferior al mayor valor de Ac especificado.

Tabla 3: Criterio de muestreo, aceptación o rechazo para los ensayos de recepción.

Tamaño del lote	• Inspección visual • Verificación dimensional			
	Nº de muestra	**Tamaño de la muestra**	**Ac**	**Re**
hasta 150	---	13	0	1
151 a 500	1ª	32	0	2
	2ª	32	1	2
501 a 1200	1ª	50	0	3
	2ª	50	3	4
1201 a 3200	1ª	80	1	4
	2ª	80	4	5
3201 a 10000	1ª	125	2	5
	2ª	125	6	7

Tabla 4: Criterio de muestreo, aceptación o rechazo para los ensayos de recepción.

Tamaño del lote	• Ensayo de corriente cíclica • Ensayo mecánico • Ensayo de verificación de ajuste del conductor			
	Nº de muestra	**Tamaño de la muestra**	**Ac**	**Re**
hasta 150	-	8	0	1
151 a 500	-	8	0	1
501 a 1200	-	13	0	1
1201 a 3200	-	13	0	1
3201 a 10000	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2

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

5.5.4. La aceptación del lote, y/o los costos de ejecución de cualquier ensayo:

a) No eximen al proveedor de la responsabilidad de suministrar el material de acuerdo con los requisitos de esta Especificación.
b) No invalidan cualquier reclamo posterior de la ANDE respecto de la calidad del material y/o de la fabricación.
c) En tales casos, aún después de haber salido de la fábrica, el lote puede ser inspeccionado y sometido a ensayos, con previa notificación al proveedor y, eventualmente en su presencia.

5.5.5. En caso de cualquier discrepancia con relación a las exigencias de esta Especificación, el lote podrá ser rechazado y su reposición será por cuenta del proveedor.

5.5.6. Verificación de documentos de referencia normativa, acreditación y calibración:

a) El proveedor debe disponer de todas las Normas de ensayos de recepción del equipo indicadas en el ítem 5.4.6, de estas Especificaciones Técnicas.

b) El proveedor debe disponer de todos los certificados de acreditación y calibración de los laboratorios que verifican los equipos, entre otros, utilizados en los respectivos ensayos, la no presentación de los mismos por parte del proveedor será causal de rechazo del lote a ser verificado.

6. EMBALAJE

6.1. Embalaje:

6.1.1. Los conectores deben ser acondicionados de manera a estar protegidos durante la manipulación, transporte y almacenado. Los mismos se deben acondicionar perfectamente para todas las solicitaciones derivadas del transporte y movimientos que son sometidos en particular deben soportar exigencias del transporte terrestre o marítimo (humedad, salinidad agresiva, etc.).

6.1.2. Los conectores deben ser colocados en embalajes en forma de planchas de cartón plastificadas separados uno del otro, para evitar la entrada de suciedad y humedad, cada embalaje de plancha debe tener la cantidad de unidades idénticas entre si y debe ser posible separar individualmente cada conector. Todos los embalajes del paquete de planchas deben tener la misma cantidad de unidades, para facilitar el control y el almacenamiento y deben venir en cajas de cartón.

6.1.3. También podrán ser embaladas individualmente en bolsas de plástico y estas a su vez embaladas en bolsas de plásticos de mayor cantidad y por ultimo embaladas en cajas de cartón, respectivamente.

6.1.4. El proveedor o fabricante será responsable por cualquier daño que resulte de un embalaje inapropiado.

6.2. **Marcación del embalaje:**

6.2.1. En cada uno de los embalajes se debe llevar impreso en caracteres legibles e indelebles la información mínima, en idioma español siguiente:

- Las palabras "Administración Nacional de Electricidad" - ANDE;
- Nombre o marca del fabricante;
- Referencia de trazabilidad del fabricante;
- Procedencia del suministro (País);
- Número y Año de la Licitación (xxxxx/xx);
- Número de Contrato;
- Fecha de fabricación (mm/aa);
- Descripción del Conector, de acuerdo a la Tabla 1 de estas Especificaciones;
- Cantidad de conectores por plancha y por caja;
- Cantidad máxima de embalajes apilables, uno encima del otro;
- Peso neto de cada embalaje y peso bruto total del embalaje (kg);

7. ALCANCE DEL SUMINISTRO

7.1. Materiales:

7.1.1. Cada suministro solicitado necesario de acuerdo a lo indicado en la tabla 1, respectivamente.

7.1.2. Manual de instrucciones de montaje, en español.

7.2. Documentaciones a suministrar:

7.2.1. En la presentación de la oferta, deben ser los siguientes:

a) Catálogos comerciales con las características técnicas del conector.
b) Documentación legalizada bajo escribanía de la Acreditación de los laboratorios donde se realizaron los ensayos de tipo.
c) Documentación legalizada bajo escribanía de la Acreditación de los laboratorios con referencia a verificación y calibración de los equipos por los cuales se deben realizar los ensayos de recepción.

7.2.2. En la entrega del material, deben ser los siguientes:

a). Información técnica como publicaciones descriptivas, folletos técnicos, entre otros, al respecto de los bienes ofrecidos preferentemente en idioma español.

b) Planos dimensionales a escala del conector, indicando materiales y tolerancias, respectivas.
c) Folletos o manuales de montaje, donde se indiquen en detalle la secuencia, procedimientos, distancias de corte y desencapado del conductor, aislaciones y/o coberturas, limpiezas, como los cuidados necesarios, entre otros, siendo que, debe ser suministrada en idioma español.
d) Otras informaciones que el proveedor considere importante.

7.3. Muestra del material:

7.3.1. En la presentación de la oferta, se deben suministrar con las características y condiciones siguientes:

a) Muestra: 1 (una) muestra del bien ofertado o de cada uno de los bienes ofertados, con todos sus accesorios, para la verificación dimensional, así como las características constructivas y marcaciones del mismo según lo dispuesto en estas Especificaciones Técnicas.
b) La ANDE se reserva el derecho de realizar los ensayos correspondientes al equipo, material y/o dispositivo que crea pertinente hacerlo.
c) La ANDE no se responsabiliza por los daños que la muestra pudiera sufrir durante los ensayos.
d) Las muestras no forman parte de la provisión de compra. Se reitera lo acotado en el literal c), del ítem 7.3.1.
e) Las muestras podrán ser devueltas a los oferentes adjudicados una vez obtenido el Certificado de Recepción Provisional. Los mismos deben solicitar dicha muestra mediante nota oficial a la ANDE junto con una copia del Certificado de Recepción Provisional, y para ello disponen de un periodo de 60 días corridos posterior a la obtención del Certificado de Recepción Provisional para solicitar la devolución de los mismos, posterior a dicho periodo de tiempo la ANDE considerará como no válida cualquier tipo de reclamos sobre las muestras entregadas.
f) Las muestras podrán ser devueltas a los oferentes no adjudicados en el periodo posterior a la evaluación técnica. Los mismos deben solicitar dicha muestra mediante nota oficial a la ANDE, y para ello disponen de un periodo de 60 días corridos posterior a la adjudicación del bien, para solicitar la devolución de los mismos, posterior a dicho periodo de tiempo la ANDE considerará como no válida cualquier tipo de reclamos sobre las muestras entregadas.
g) Para la aprobación de las muestras se deben satisfacer la totalidad de lo indicado en el literal a), del ítem 7.3.1.
h) El resultado no satisfactorio de lo indicado en el literal g), del ítem 7.3.1., será causal de rechazo de la oferta presentada.

8. GARANTÍA

8.1. Periodo de garantía:

8.1.1. El oferente debe dar una garantía de 18 meses, como mínimo, contados a partir de la fecha del suministro total, contra cualquier falla de las unidades del lote de los bienes suministrados.

8.2. Motivo de falla:

8.2.1. Se considera falla, para efectos de cumplir esta garantía, los defectos de proyecto de fabricación o procesos productivos y materiales que forman parte del bien suministrado.

8.2.2. También son considerados los aspectos de funcionalidad o características que comprometan su operación normal y/o pongan en peligro la seguridad en las instalaciones involucradas y/o personas.

8.2.3. En casos que sea comprobado un error de proyecto o de producción del bien, que comprometa a todas las unidades del lote o los lotes, el fabricante está obligado a sustituirlos íntegramente, responsabilizándose por todos los costos del bien, mano de obra y transporte..

8.2.4. El oferente puede constatar el estado de los bienes sustituidos durante los mantenimientos o en épocas posteriores.

8.3. Proceso de sustitución y reposición:

8.3.1. El oferente se debe comprometer por toda sustitución de bienes suministrados que tengan fallas dentro de los límites especificados, por un material idéntico y nuevo.

8.3.2. La sustitución no depende del motivo de la falla o del local de almacenamiento e instalación, salvo almacenamiento inapropiado o uso inadecuado.

8.3.3. Si el total de unidades que fallan pasa el 5 % del total del lote de bienes suministradas, dentro del periodo de garantía, la ANDE tendrá el derecho de exigir la reposición de todo el lote suministrado.

DISEÑOS

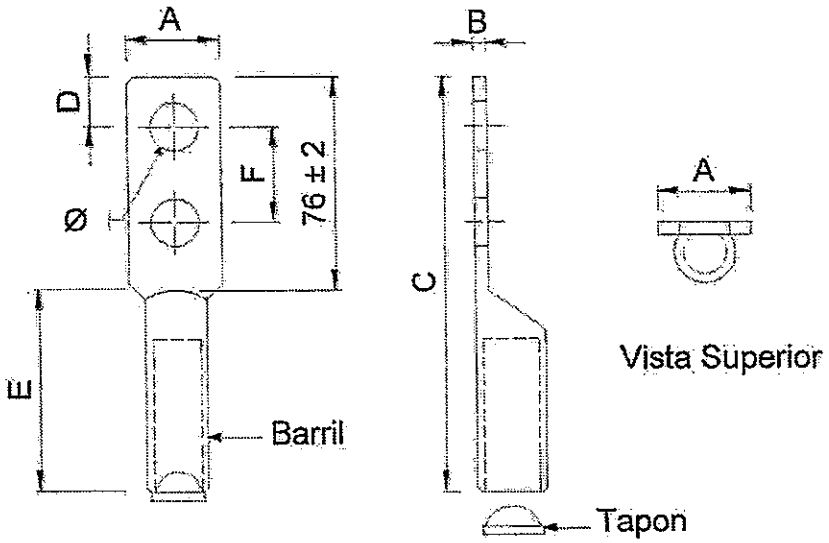


Figura 1: Conector de Aluminio de 2 agujeros

Tabla 5: Dimensiones del Conector de 2 agujeros

Sección Nominal (mm^2)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	Ø (mm)	Diámetro interior del barril (mm)	Nro. de compresiones
25	32±2	6,3±1	145±5	≥ 16	68±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥3
35	32±2	6,3±1	145±5	≥ 16	68±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥3
50	32±2	6,3±1	160±5	≥ 16	84±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
70	32±2	6,3±1	160±5	≥ 16	84±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
95	32±2	6,3±1	175±5	≥ 16	99±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
120	38±2	9,5±1	175±5	≥ 16	99±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
150	38±2	9,5±1	175±5	≥ 16	99±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
185	41±2	9,5±1	185±5	≥ 16	114±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
240	48±2	9,5±1	190±5	≥ 16	114±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
300	48±2	9,5±1	200±5	≥ 16	124±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4
400	58±2	9,5±1	215±5	≥ 16	134±2	44,5±0,2	14,2±0,3	---	≥4

Nota:

1- El diámetro interior del barril debe estar de acuerdo a los diámetros de los conductores del cable, indicados en la tabla 2 y de acuerdo a lo solicitado en la tabla 1, de estas especificaciones

2- El diseño no está a escala.

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Lote:
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Ítem:
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/2)				EE.TT. 03.50.26 – Rev. 2	GARANTIZADO
MARCA				Aclarar	
FABRICANTE				Aclarar	
MODELO (denominación comercial o según catalogo)				Aclarar	
PROCEDENCIA				Aclarar	
2	REFERENCIAS NORMATIVAS Y TÉCNICAS		Según Normas indicadas en el ítem 2.1.	Aclarar	
			Según otras Normas indicadas en los ítems 2.2. y 2.3.	Sí/No; Aclarar	
			Debe suministrar las otras Normas indicadas en los ítems 2.2. y 2.3., si aplica	Sí	
3	CONDICIONES DE SERVICIO		Debe funcionar con las condiciones de instalación: Según ítem 3.1.	Sí	
			Debe funcionar con las condiciones ambientales: Según ítem 3.2.	Sí	
			Debe funcionar con las características de la red: Según ítem 3.3	Sí	
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características eléctricas	Medición de resistencia eléctrica de la conexión: Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.2	Sí	
			Temperatura del conector: Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.3.	Sí	
			El conductor de control: Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.5.	Sí	
			Duración del ensayo de corriente cíclica: Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 3.2.	Sí	
			El periodo del ensayo de corriente cíclica: Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 6.9.	Sí	
			La capacidad de corriente: Debe ser como mínimo la misma del conductor para el cual es diseñado.	Sí	
		Características mecánicas	Resistencia a la tracción: Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.1.	Sí	
			Clase 3 (tensión mínima): Según Norma ANSI C119.4, Cláusula 4.4.3.3.	Sí	
		Características constructivas	Numero de agujeros: (Cantidad)	2	
			Deben ser sin costuras y sin ventana de inspección	Sí	
			Material: Aluminio electrolítico	Sí	
			Material: Porcentaje de Aluminio (%)	99,9	

PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Lote:
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente						Ítem:
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/2)					EE.TT. 03.50.26 – Rev. 2	GARANTIZADO
4	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Características constructivas	Material	Modo de sujeción del conductor deben ser a Compresión	Sí	
				Partes: Según Figura 1	Sí	
			Barril	Debe ser biselado el extremo	Sí	
				Deben tener tapones de plástico	Sí	
				Deben tener grasa :Según Norma ASTM D 566	Sí	
				Dimensión de los barriles: Según ítem 4.3.9	Sí	
			Dimensiones (Según tabla 5)	Sección Nominal: (mm^2)	25/35/50/70/95/120 150/185/240/300/400	
				A ±2 (mm)	32/38/41/48/58	
				B ±1 (mm)	6,3/9,5	
				C ±5 (mm)	145/160/175/185 190 /200/215	
				D (mm)	≥ 16	
				E ±2 (mm)	68/84/99/114/124/134	
				F ±0,2 (mm)	44,5	
				Ø ±0,3 (mm)	14,2	
				Diámetro interior del barril (ver tabla 2) (mm)	(xx ±xx); Aclarar	
				Numero de compresiones	≥3 / ≥4	
				Índice de matriz (Para la compresión)	Aclarar	
				Diámetros máximos de los cables de aluminio: Según Norma NBR NM-280, Tabla A.2 .	Sí	
				Formación de los cables de aluminio: Según Norma NBR NM-280, Tabla 2	Sí	
			Marcación: Según ítem 4.4		Sí	
6	EMBALAJE			Embalaje: Según ítem 6.1	Sí	
				Marcación del embalaje: Según ítem 6.2	Sí	
7	ALCANCE DEL SUMINISTRO			Materiales: Según ítem 7.1	Sí	
				Documentaciones a suministrar: Según ítem 7.2	Sí	
				Muestra del material: Según ítem 7.3	Sí	
8	GARANTIA			Periodo de garantía: Según ítem 8.1	Sí	
				Motivo de falla: Según ítem 8.2	Sí	
				Proceso de sustitución y reposición: Según ítem 8.3	Sí	
OBSERVACIONES:						

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**Lote:**
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					**Ítem:**
EE.TT. Nº 03.50.26 – Rev. 2					**GARANTIZADO**
DESCRIPCIÓN (Hoja 1/2)					**Detalle de la información solicitada**
5	TRAZABILIDAD	Organismo Acreditador	Ensayo		
			Calibración		
		Norma de Acreditación	Ensayo		
			Calibración		
		Acreditación	Numero de acreditación		
			Fecha de expedición		
			Alcance de la Acreditación		
		Contactos del Organismo Acreditador	Ensayo	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
			Calibración	Página web	
				Correo electrónico	
				Número de teléfono	
				Nombre del contacto	
		Contactos del laboratorio			
		Constancia de validación vigente – periodo de validez			
		Otras referencias para verificar			

PLANILLA DE ENSAYOS DE TIPO GARANTIZADOS

Lote, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Lote:	
Ítem, según Lista de Bienes del Pliego correspondiente					Ítem:	
EE.TT. N° 03.50.26 – Rev. 2					GARANTIZADO	
DESCRIPCIÓN (Hoja 2/2)					Laboratorio en el cual se realizó el ensayo con N° de protocolo y Normas utilizadas	Valores y Magnitudes obtenidas
5	ENSAYOS DE TIPO	Protocolos de Ensayos de Tipo adjuntados	a	Ensayo de corrosión (Norma ASTM B 117)		
			b	Ensayo de corriente cíclica (Norma ANSI C119.4)		
			c	Ensayo mecánico (Norma ANSI C119.4)		