

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

CONECTORES Y HERRAJES PARA SUBESTACIONES Y LINEAS AEREAS DE 150kV Y 500kV DEL SISTEMA DE TRASMISIÓN.

ÍNDICE

0.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
1.-	REFERENCIAS NORMATIVAS	3
2.-	DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS	3
2.1.-	DEFINICIONES.	3
2.2.-	ABREVIATURAS	4
2.3.-	SÍMBOLOS	5
3.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES	6
3.1.-	MARCADO PARA LOS CONECTORES Y HERRAJES	8
3.2.-	MATERIALES	8
3.3.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS CONECTORES	9
3.4.-	ESPECIFICACIONES PARA ÍTEM 1: CONECTORES	10
3.5.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS HERRAJES	18
3.6.-	ESPECIFICACIONES PARA ÍTEM 2: HERRAJES	19
4.-	ENSAYOS	43
4.1.-	ENSAYOS DE TIPO	43
4.2.-	ENSAYOS DE RUTINA	43
4.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN	43
4.4.-	ENSAYOS ESPECIALES	45
5.-	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR LUEGO DE LA FABRICACIÓN	46
6.-	CONDICIONES DE EMBALAJE	46
7.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	47
8.-	ANEXOS	47

0.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente documento tiene por objeto la especificación de las características de los conectores y herrajes a utilizarse en subestaciones y líneas aéreas de 150 kV y 500 kV del sistema de Transmisión de UTE.

1.- REFERENCIAS NORMATIVAS

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son referencias para consulta indispensables para la aplicación de este documento, así como los documentos que éstos citen:

- Norma IEC 61284 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
- Norma IEEE 605-2008 Guide for Bus Design in Air Insulated Substations
- Norma ASTM A153 Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
- Norma IEC 60120 Ball and socket couplings of string insulator units - Dimensions
- Norma NEMA CC1 Electric Power Connection for Substations
- Norma Din 933 Tests for geometrical properties of aggregates
- Norma ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos.
Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el límite de calidad de aceptación (LCA).
- Norma ASTM A143 Standard Practice For Safeguarding Against Embrittlement Of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products And Procedure For Detecting Embrittlement
- Norma ASTM A-239 Standard Practice For Locating The Thinnest Spot In A Zinc (Galvanized) Coating On Iron Or Steel Articles

2.- DEFINICIONES / ABREVIATURAS / SÍMBOLOS

2.1.- DEFINICIONES.

No aplica.

2.2.- ABREVIATURAS

A	Área
AAC	All Aluminium Conductor
AC	Acero
ACSR	Aluminium Conductor Steel Reinforced
AISL	Aislador
AL	Aleación de Aluminio
AL/CU	Bimetálico
ALI	Alineada
AMA	Amarre
ANG	Ángulo
BRC	Cobre estañado
C/	Con
C	Conductor
COND	Conductor
CONDUC	Conductor
CÑO	Caño
COMP	Compresión
COMPRS	Compresión
CR	Carga rotura
D	Diámetro
DIAM	Diámetro
DB	Doble
DERIV	Derivación
DES	Descarga
DIL	Dilatación
E	Espesor
ESF	Esfera
EXP	Expansión

EXT	Exterior
H	Altura
L	Largo
P/	Para
P	Perno
PER	Perno
PLT	Platina
PLTC	Platina circular
RCT	Recto
RINT	Radio interior
RTC	Recto
SEP	Separación
SPTE	Soporte
SUSP.S	Suspensión simple
TERM	Terminal
TRIANG	Triangular
VERT	Vertical

2.3.- SÍMBOLOS

Φ Diámetro

3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Estas especificaciones se refieren a la adquisición de conectores y herrajes para Subestaciones y Líneas aéreas existentes, de 500kV y 150kV, del sistema de Trasmisión de UTE.

Se deberán considerar los siguientes aspectos principales:

- Estarán diseñados de forma tal que no dañen el conductor en condiciones de servicio.
- Deberán soportar las cargas de montaje, mantenimiento y servicio, la corriente de servicio y la de cortocircuito, las temperaturas de servicio y las condiciones del medio ambiente.
- Se deberá asegurar que cada componente individual esté fijo de forma que no pueda aflojarse durante el servicio.
- Es fundamental que los accesorios ofertados sean por conjuntos completos, garantizando el perfecto acople entre sus diferentes componentes, cuando corresponda.
- Los elementos de acople tendrán la sección adecuada para evitar un calentamiento excesivo en el caso de producirse un arco de potencia.
- Cada elemento debe ser suministrado con su correspondiente bulonería, arandelas planas a compresión y arandela anti giro tipo grower, y cualquier otro elemento que forme parte del herraje o conector y de su sistema de fijación.
- En caso de existir contacto entre aluminio y acero se deberá disponer de arandelas comunes y en caso de existir uniones abulonadas entre aluminio y acero se deberá disponer de arandelas antigiro tipo GROWER.
- En todas las uniones abulonadas se deberá disponer de dispositivo de trabamiento.
- Todos los bulones han de ser suministrados con tuerca, arandela y chaveta.
- Se deberá indicar en los planos y en la planilla de datos garantizados el valor del torque de apriete de todos los bulones, cuando corresponda.
- En todos los elementos de la bulonería se deben asegurar la intercambiabilidad y el acoplamiento.
- No se utilizarán soldaduras en piezas sometidas a esfuerzos principales.
- Las soldaduras que se empleen deberán indicarse claramente en los planos de la oferta.
- Los agujeros en piezas de acero serán cilíndricos, normales al plano de la pieza y sin bordes ásperos.

- Todos los conductores rígidos (caños/barras) cumplirán con la descripción de la Norma IEEE 605-2008.

Dado que los conectores y herrajes a suministrar sustituirán morsetería existentes, las dimensiones de los elementos son definidos en cada caso.

Los herrajes y conectores deberán cumplir con lo especificado en los planos y en las tablas de datos garantizados. Deberán ser compatibles e intercambiables con los existentes.

El contratista deberá someter a aprobación de UTE los PLANOS de cada uno de los herrajes y conectores ofertados una vez adjudicado.

Los conectores, empalmes, grampas de amarre, espaciadores y demás elementos de sujeción de conductores deben ser aptos para los conductores de aluminio con alma de acero (ACSR) o de aluminio (ACC) que se presentan en la tabla 1 a continuación:

TABLA 1

Conductor	Composición (hilos)		Tipo	Diámetro [mm]	Sección [mm ²]
	Aluminio	Acero			
Dahlia	19	-	AAC	21,75	282,38
Columbine	61	-	AAC	34,02	684,54
Jessamine	61	-	AAC	38,70	886,70
Sagebrush	91	-	AAC	43,89	1140,00
Lupine		-	AAC	46,30	1266,67
94/22	30	7	ACSR	14,00	116,20
Dorking	12	7	ACSR	16,02	152,79
Partridge	26	7	ACSR	16,28	156,85
130/30	30	7	ACSR	16,45	130,10
Tiger	30	7	ACSR	16,52	161,69
Hawk	26	7	ACSR	21,80	280,83
Hen	30	7	ACSR	22,40	297,55
Dove	26	7	ACSR	23,60	328,51
Grosbeak	26	7	ACSR	25,15	374,34
Finch	54	19	ACSR	32,80	636,57

3.1.- MARCADO PARA LOS CONECTORES Y HERRAJES

Se deberá cumplir lo recomendado en la norma IEC 61284.

El marcado deberá ser claro e indeleble y además deberá incluir los siguientes aspectos:

- Identificación del fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Identificación del herraje, código de UTE y número de ítem.
- Carga de rotura.
- Rango de diámetros del conductor (cuando aplique).
- Par de apriete de la tornillería (cuando aplique).

3.2.- MATERIALES

Todos los elementos deberán ser fabricados con los materiales adecuados para cumplir con los objetivos eléctricos y mecánicos. Deberán satisfacer los requisitos normales de servicio y no deberán presentar corrosión ni provocarla.

Todos los herrajes y conectores deberán ser resistentes a la corrosión atmosférica, o ser adecuadamente protegidos contra la corrosión, la cual puede producirse durante el transporte, el almacenaje y durante el servicio.

Todas las partes férricas que estarán expuestas a la atmósfera en servicio, excepto aquellas fabricadas en acero inoxidable AISI 304, deben estar protegidas mediante galvanización en caliente.

Todos los elementos realizados con metales ferrosos serán galvanizados en caliente, y cumplirán las exigencias de las normas ASTM A143, A153, y A239.

Con relación a la norma ASTM A153 se establecerán las siguientes subclases para las diversas piezas:

- Clase A: piezas de hierro fundido y chapas trabajadas.
- Clase B: piezas de acero forjado.
- Clase C: bulonería
- Clase D: Arandelas

El material utilizado para la fabricación de las chavetas será de acero inoxidable AISI 304 y en todos los casos deberán ser auto-trabadas.

La mínima ductilidad de los materiales será la siguiente medida en probeta de 2" de longitud:

Hierro fundido maleable y nodular 8%

Acero fundido 15%

Acero forjado 18%

Aluminio fundido 18%

Debe asegurarse que la terminación superficial de los herrajes, presente superficie continua, sin fisuras, ni desprendimiento de capas ni superposición de estratos ni sopladuras, etc., debiéndose evitar la presencia de juntas y cantos vivos para minimizar el efecto corona. Las partes en contacto con el conductor estarán cuidadosamente terminadas para que en su superficie no aparezcan rebabas o irregularidades que puedan favorecer el desarrollo de perturbaciones radiofónicas.

3.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS CONECTORES

Los conectores deberán cumplir con los requerimientos de la norma NEMA CC1 (o su símil de reconocimiento internacional).

El cuerpo de los conectores debe ser de aleación de aluminio (Al 7Si 0,6 Mg), o de cobre con tratamiento estañado, usando "AL" para indicar aluminio, "BRC" para cobre estañado (en caso de no detallarse debe interpretarse como cuerpo de aluminio).

La denominación AL/CU se usa para indicar que se trata de un conductor bimetálico (aluminio-cobre).

La tornillería asociada a la pieza ha de ser de Acero Galvanizado en caliente.

3.4.- ESPECIFICACIONES PARA ITEM 1: CONECTORES

Subítem 1.1: Conector en “T” simple para conductor pasante de diámetro Φ 26-35 mm y derivación a platina ciega de 100 x 100 mm. 150 kV

- Deberá ser compatible para alojar un conductor Finch (Φ 32,80 mm) y/o Columbine (Φ 34,02 mm).
- El conductor será sujetado por bulones en “U” de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m, debiendo contar con su correspondiente arandela plana, arandela a presión (tipo grower) y tuerca.
- La platina de derivación será ciega de 100 x 100 mm.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Ver plano anexo: N°063533.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	<p>Conector en “T” conductor-platina</p> <p>Nombre de conductor: Finch (Φ 32,80 mm)</p> <p style="text-align: right;">Columbine (Φ 34,02 mm)</p> <p>Platina: 100x100 mm</p> <p>Par de apriete: 5 Kgf.m.</p> <p>150KV</p>
Normas de fabricación	NEMA CC1
Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg</p> <p>Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153</p>

Subítem 1.2: Conector en “T” simple para conductor pasante de diámetro Φ 20-23 mm y derivación a borne de Φ 30 mm. 500 kV

- Deberá ser compatible para alojar un conductor ACSR: Hawk (Φ 21,8 mm) o Hen (Φ 22,4 mm) o un conductor AAC: Dahlia (Φ 21,75 mm).

- El conductor pasante de Φ 20-23 mm será sujetado por muelas de apriete con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5Kgf.m, deben tener su correspondiente arandela plana, arandela a presión (tipo grower) y tuerca.
- El borne de Φ 30 mm será sujetado por una tapa con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500 kV.
- Ver Plano anexo: N° 077701.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	<p>Conector en "T" conductor-perno</p> <p>Nombre de conductor: Hawk (Φ 21,80 mm)</p> <p>Hen (Φ 22,40 mm)</p> <p>Dahlia (Φ 21,75 mm)</p> <p>Perno: Φ 30 mm</p> <p>Par de apriete: 5 Kgf.m.</p> <p>500KV</p>
Normas de fabricación	NEMA CC1
Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg</p> <p>Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153</p>

Subítem 1.3: Conector recto para conductor de diámetro Φ 20-23 mm a platina de 100x100mm. 500kV.

- Deberá ser compatible para alojar un conductor Hawk (Φ 21,80mm) y/o Hen (Φ 22,40mm).
- La platina deberá ser de 100x100mm con 4 perforaciones de Φ 14,5 mm separadas 44,5 mm a eje.

- El conductor Hawk o Hen será sujetado por muelas de apriete con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500kV
- Ver plano anexo: N° 077660

Tabla de datos garantizados:

Elemento	<p>Conector recto conductor-platina.</p> <p>Nombre de conductores: Hawk (Φ 21,80 mm)</p> <p style="text-align: center;">Hen (Φ 22,40 mm)</p> <p>Platina: 100x100mm, perforaciones de Φ 14,5 mm separadas 44,5 mm a eje</p> <p>Par de apriete: 5 Kgf.m.</p> <p>500kV</p>
Normas de fabricación	NEMA CC1
Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg</p> <p>Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153</p>

Subítem 1.4: Conector en “T” simple para conductor pasante y derivado de diámetro Φ 20-23 mm. 500 kV

- Deberá ser compatible para alojar un conductor Hawk (Φ 21,80 mm) y/o Hen (Φ 22,40mm).
- Tanto el conductor pasante como el conductor derivado serán sujetados por muelas de apriete con bulones de Φ 12,7 mm. Par de apriete: 5 Kgf.m, debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500 kV

- Ver plano anexo: N° 084168

Tabla de datos garantizados:

Elemento	<p>Conector en "T" conductor-conductor.</p> <p>Nombre de conductores: Hawk (Φ 21,80 mm)</p> <p>Hen (Φ 22,40 mm)</p> <p>Par de apriete: 5 Kgf.m.</p> <p>500kV</p>
Normas de fabricación	NEMA CC1
Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg</p> <p>Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153</p>

Subítem 1.5: Conector recto para conductor de diámetro Φ 20-23 mm a platina de 100x100mm. 500 kV

- Deberá ser compatible para alojar un conductor Hawk (Φ 21,80 mm) y/o Hen (Φ 22,40 mm).
- La platina deberá ser de 100 x 100 mm con 4 perforaciones de Φ 16 mm separadas 45 mm a eje.
- El conductor Hawk o Hen será sujetado por muelas de apriete con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500kV
- Ver plano anexo: N° 084161.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conector recto conductor-platina.
----------	-----------------------------------

	<p>Nombre de conductores: Hawk (Φ 21,80 mm)</p> <p>Hen (Φ 22,40 mm)</p> <p>Platina: 100x100mm, perforaciones de Φ 16 mm separadas 45 mm a eje</p> <p>Par de apriete: 5 Kgf.m.</p> <p>500kV</p>
Normas de fabricación	NEMA CC1
Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg</p> <p>Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153</p>

Subítem 1.6: Conector a 90° para conductor de diámetro Φ 20-23 mm a platina de 125x125mm. 500 kV

- Deberá ser compatible para alojar un conductor Hawk (Φ 21,80 mm) y/o Hen (Φ 22,40 mm).
- La platina ciega deberá ser de 125 x 125 mm y tendrá 20 mm de espesor.
- El conductor Hawk o Hen será sujetado por muelas de apriete con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500kV
- Ver plano anexo: N° 077662.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	<p>Conector a 90° conductor-platina.</p> <p>Nombre de conductores: Hawk (Φ 21,80 mm)</p> <p>Hen (Φ 22,40 mm)</p>
----------	--

	Platina: 125x125mm, 20mm de espesor. Par de apriete: 5 Kgf.m. 500kV
Normas de fabricación	NEMA CC1
Materiales	Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153

Subítem 1.7: Conector en “T” doble para conductores pasantes de $\Phi 23-26$ mm y derivación a compresión para conductor de $\Phi 23-26$ mm. 500 kV

- Deberá ser compatible para alojar dos conductores pasantes Dove ($\Phi 23,60$ mm) y/o Grosbeak ($\Phi 25,15$ mm), separados entre sí 400 mm y un conductor derivado a compresión Dove ($\Phi 23,60$ mm) y/o Grosbeak ($\Phi 25,15$ mm).
- Los dos conductores pasantes serán sujetados por muelas de apriete con bulones de $\Phi 12,7$ mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- Deberá marcarse de forma indeleble los lugares donde prensar el conductor derivado, indicando la matriz a utilizarse.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500kV
- Ver plano anexo: N° 080476.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conector en “T” doble. Nombre de conductores: Dove ($\Phi 23,60$ mm) Grosbeak ($\Phi 25,15$ mm) Par de apriete: 5 Kgf.m. 500kV
----------	--

Normas de fabricación	NEMA CC1
Materiales	Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153

Subítem 1.8: Conector recto para conductor de diámetro Φ 20-23 mm a platina de 100x100mm. 500 kV

- Deberá ser compatible para alojar un conductor Hawk (Φ 21,80 mm) y/o Hen (Φ 22,40 mm).
- La platina deberá ser de 100 x 100 mm con 4 perforaciones de Φ 14,5 mm separadas 40 mm a eje.
- El conductor Hawk o Hen será sujetado por muelas de apriete con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500kV
- Ver plano anexo: N° 084162

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conector recto conductor-platina. Nombre de conductores: Hawk (Φ 21,80 mm) Hen (Φ 22,40 mm) Platina: 100x100mm, perforaciones de Φ 14,5 mm separadas 40 mm a eje, 20 mm de espesor. Par de apriete: 5 Kgf.m. 500kV
Normas de fabricación	NEMA CC1

Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg</p> <p>Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153</p>
------------	---

Subítem 1.9: Conector recto doble para conductores de diámetro Φ 42-46.3 mm y perno de Φ 60 mm. 500 kV

- Deberá ser compatible para alojar dos conductores paralelos Sagebrush (Φ 43,89 mm) y/o Lupine (Φ 46,30 mm), separados 400 mm entre sí, con salida de bushing de transformador a través de perno de Φ 60 mm.
- El conductor Sagebrush será sujetado por muelas de apriete con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El perno de Φ 60 mm será sujetado por una tapa con bulones de Φ 12,7 mm, par de apriete: 5 Kgf.m. debiendo tener sus correspondientes arandelas planas, arandelas a presión (tipo grower) y tuercas.
- El conector será de aleación de aluminio Al 7 Si 0,6 Mg y la bulonería de acero galvanizado en caliente ASTM 153.
- Tensión: 500kV
- Ver plano anexo: N° 092902.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	<p>Conector recto doble conductor-perno.</p> <p>Nombre de conductor: Sagebrush (Φ 43,89mm)</p> <p style="text-align: right;">Lupine (Φ 46,30 mm)</p> <p>Separación entre conductores: 400 mm</p> <p>Perno: Φ 60 mm</p> <p>Par de apriete: 5 Kgf.m.</p> <p>500kV</p>
Normas de fabricación	NEMA CC1

Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg</p> <p>Tornillería: Acero galvanizado en caliente ASTM 153</p>
------------	---

Subítem 1.10: Ensayo Mecánico y de Calentamiento.

Estos ensayos deberán cotizarse como una unidad, en función a lo indicado en el Punto 7. “ENSAYOS DE RECEPCIÓN” del Pliego de condiciones particulares PARTE I adjunto.

3.5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS HERRAJES

Los herrajes de líneas deberán cumplir con los requerimientos de la norma IEC 61284 (o su símil de reconocimiento internacional).

El cuerpo de los herrajes debe ser de acero galvanizado en caliente según norma ASTM 123; el material de cada herraje se menciona en su tabla correspondiente o en el plano asociado a cada elemento.

La sujeción entre las piezas se debe hacer mediante bulones (pernos), tuercas, arandelas de acero galvanizado en caliente y chavetas, siendo las chavetas de acero inoxidable AISI 304 y auto trabadas. Las cabezas de los bulones y tuercas deben ser hexagonales, quedando descartado el uso de tornillos prisioneros.

Las cabezas de pernos, tuercas y otros elementos deben ser redondeados.

Las roscas deben realizarse antes del zincado y repasarse luego de éste, removiendo el exceso de zinc de los filetes.

Los bulones deben ser fabricados conforme a la Norma DIN 931 (o su símil de reconocimiento internacional).

Las tuercas deben ser fabricadas conforme a la Norma DIN 934 (o su símil de reconocimiento internacional).

Los pasadores deben ser fabricados de acero inoxidable conforme a la Norma AISI 304.

3.6.- ESPECIFICACIONES PARA ÍTEM 2: HERRAJES

Subítem 2.1: Preformado de unión para conductor ACSR Dove.

- Se trata de un conjunto de varillas para la unión de conductor ACSR Dove (Φ 23,60 mm).
- Estará compuesto por 3 subconjuntos:
 - un empalme para el alma de acero, constituido por un grupo de varillas revestidas con un polvo conductivo en la superficie interna.
 - una capa de varillas de relleno, se aplican sobre el empalme del alma de acero para restablecer el diámetro externo original del conductor.
 - un empalme exterior, constituido por un grupo de varillas que deberán contar con antideslizante conductivo en su cara interna.
- Deberá restablecer las características eléctricas y mecánicas del conductor, resistiendo el 100% de la carga de rotura del mismo.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo u otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.
- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.
- Los hilos de aluminio estarán de acuerdo con la IEC 60104.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
 - Vendrán en conjuntos de varillas.
 - Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor, nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.
- Ver plano anexo: N° 086092.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	ACSR Dove - sentido de cableado derecho
Materiales	Acero galvanizado en caliente y aleación de aluminio
Longitud	Subconjuntos de empalme exterior: 3365 ± 70 mm Subconjuntos de empalme alma acero y relleno: 800 ± 40 mm

Subítem 2.2: Preformado de unión para conductor ACSR 130/30.

- Se trata de un conjunto de varillas para la unión de conductor ACSR 130/30 (Φ 16,45 mm).
- Estará compuesto por 3 subconjuntos:
 - un empalme para el alma de acero, constituido por un grupo de varillas revestidas con un polvo conductivo en la superficie interna.
 - una capa de varillas de relleno, se aplicarán sobre el empalme del alma de acero para restablecer el diámetro externo original del conductor.
 - un empalme exterior, constituido por un grupo de varillas que deberán contar con antideslizante conductivo en su cara interna.
- Deberá restablecer las características eléctricas y mecánicas del conductor, resistiendo el 100% de la carga de rotura del mismo.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo u otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.
- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.
- Los hilos de aluminio estarán de acuerdo con la IEC 60104.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas.

- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 088225.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	ACSR 130/30 - sentido de cableado derecho
Materiales	Acero galvanizado en caliente y aleación de aluminio
Longitud	Subconjuntos de empalme exterior: 2330 ± 40 mm Subconjuntos de empalme alma acero y relleno: 650 ± 40 mm

Subítem 2.3: Preformado de unión para conductor ACSR Partridge.

- Se trata de un conjunto de varillas para la unión de conductor ACSR Partridge ($\Phi 16,28$ mm).

- Estará compuesto por 3 subconjuntos:

- un empalme para el alma de acero, constituido por un grupo de varillas revestidas con un polvo conductivo en la superficie interna.
- una capa de varillas de relleno, se aplican sobre el empalme del alma de acero para restablecer el diámetro externo original del conductor.
- un empalme exterior, constituido por un grupo de varillas que deberán contar con antideslizante conductivo en su cara interna.

- Deberá restablecer las características eléctricas y mecánicas del conductor, resistiendo el 100% de la carga de rotura del mismo.

- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo u otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.

- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.
- Los hilos de aluminio estarán de acuerdo con la IEC 60104.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 082712.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	ACSR Partridge - sentido de cableado derecho
Materiales	Acero galvanizado en caliente y aleación de aluminio
Longitud	Subconjuntos de empalme exterior: 2300 ± 40 mm Subconjuntos de empalme alma acero y relleno: 650 ± 40 mm

Subítem 2.4: Preformado de reparación para conductor ACSR 130/30 y/o Partridge.

- Se trata de un conjunto de varillas para la reparación de los cables de aluminio de conductor ACSR 130/30 (Φ 16,45 mm) y/o Partridge (Φ 16,28 mm).
- Se diseñarán para proporcionar plena conductividad eléctrica y continuidad mecánica en conductores que hayan sufrido roturas de hilos de la capa exterior, reparando los daños producidos.
- Estará compuesto por un grupo de varillas que deberán contar con antideslizante conductivo en su cara interna.

- Deberá restablecer las características eléctricas y mecánicas del conductor, resistiendo el 100% de la carga de rotura del mismo.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo u otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.
- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.
- Los hilos de aluminio estarán de acuerdo con la IEC 60104.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas que formen todo el recubrimiento para un conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 019903.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	ACSR 130/30 - sentido de cableado derecho ACSR Partridge - sentido de cableado derecho
Materiales	Cuerpo: Aluminio
Longitud	1830 ± 40 mm o superior

Subítem 2.5: Rótula horquilla.

- Deberá ser compatible con los acoples tipo cuenca y bola, de aisladores de vidrio o porcelana, para cadenas (tipo plato) y para cadenas con aisladores poliméricos, normalizados bajo las normas IEC 60120, IEC 61284.
- La denominación IEC “16 A” hace referencia a las designaciones de la norma IEC 60120.
- Materiales: Cuerpo: acero galvanizado en caliente según norma ASTM 153, las roscas deberán repasarse luego del galvanizado. Los bulones, las arandelas antigiro tipo grower y arandelas planas deberán ser de acero galvanizado en caliente y la chaveta de acero inoxidable AISI 304.
- Cumplirá con los requerimientos de la norma IEC 61284.
- Ver plano anexo: N° 078208.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Rótula horquilla
Normas de fabricación	IEC 61284 – IEC 16 ^a
Materiales	Acero galvanizado en caliente
Carga de rotura	120 kN

Subítem 2.6: Vaina de reparación para conductor ACSR Hen.

- Se trata de una vaina de reparación para conductor ACSR Hen (Φ 22,40 mm), compuesta por dos media cañas machihembradas.
- Materiales: cuerpo: aluminio.
- Cumplirá con los requerimientos de la norma IEC 61284.
- Ver plano anexo: N° 019914.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Vaina de reparación para conductor Hen Φ 22,40 mm
Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Cuerpo: Aluminio
Longitud	240 mm, antes de la compresión

Subítem 2.7: Empalme a compresión para conductor ACSR Tiger.

- Se trata de un empalme de acero (carga mínima de rotura igual al 95% de la carga de rotura del conductor) para conductor ACSR Tiger (Φ 16,52 mm), para líneas de transmisión.
- Deberá realizar la unión total del conductor Tiger manteniendo la resistencia mecánica.
- Debe tener la cantidad necesaria de pasta antioxidante.
- Tendrá marcado en forma indeleble los lugares donde prensar.
- Tendrá un agujero fusible en el medio del empalme.
- Cada empalme tendrá indicado la matriz a utilizarse para el prensado.
- Por tratarse de reposición de repuestos existentes se necesita que los mismos sean compatibles con las matrices que se poseen.

Se da un listado de las prensas que se poseen (distancias entre caras de la matriz en mm):

- Para acero: 16.0 - 18.0 - 18.9 - 22.0
- Ver plano anexo: N° 086005.

Tabla de datos garantizados:

Elementos	Empalmes a compresión para: ACSR Tiger Φ 16,52 mm
Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Acero galvanizado en caliente ASTM 153 y Aleación de aluminio Al 7Si 0,6Mg
Longitud	600mm, antes de la compresión

Carga de Rotura	95% de la carga de rotura del conductor.
-----------------	--

Subítem 2.8: Derivación en “T” a compresión para conductor pasante ACSR Hen y conductor derivado ACSR Hen.

- Se trata de una derivación “T” a compresión para conductor pasante Hen (Φ 22,40 mm) con platina y una derivación también a compresión para conductor Hen (Φ 22,40 mm) con platina. Ambas platinas deberán ser de $55 \pm 3 \times 80 \pm 3$ mm con un espesor de 15 mm, con 2 agujeros de 14 mm de diámetro y una distancia de 44,5 mm entre sí.
- Materiales: Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6 Mg. Los bulones, las arandelas antigiro tipo grower y arandelas planas deberán ser de acero galvanizado en caliente.
- Cumplirá con los requerimientos de la norma NEMA CC1 y IEC 61284.
- Ver plano anexo: N° 078199.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	<p>Derivación en T a compresión para conductor pasante y con derivación a compresión.</p> <p>Conductores: Hen Φ 22,40 mm</p> <p>Platinas: $55 \pm 3 \times 80 \pm 3 \times 15$ mm, con 2 perforaciones separados 44,5 mm entre sí.</p> <p>Diámetro de perforaciones: 14 mm Incluye 2 bulones M12 con tuercas y arandelas plana y tipo grower.</p> <p>Par de apriete: 5 Kgf.m.</p>
Normas de fabricación	NEMA CC1, IEC 61284
Materiales	<p>Cuerpo: Aleación de aluminio Al 7Si 0,6 Mg.</p> <p>Los bulones, las arandelas antigiro tipo grower y arandelas planas deberán ser de acero galvanizado en caliente.</p>

Subítem 2.9: Vaina de reparación para conductor ACSR Dove.

- Se trata de una vaina de reparación para conductor ACSR Dove (Φ 23,60 mm), compuesta por dos media cañas machihembradas.
- Materiales: cuerpo: aluminio.
- Cumplirá con los requerimientos de la norma IEC 61284.
- Ver plano anexo: N° 019915.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Vaina de reparación para conductor Dove Φ 23,60mm
Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Aluminio
Longitud	255 mm, antes de la compresión

Subítem 2.10: Preformado de reparación para conductor AAC Jessamine.

- Se trata de un conjunto de varillas para la reparación de conductor AAC Jessamine (Φ 38,70 mm).
- Se diseñarán para proporcionar plena conductividad eléctrica y continuidad mecánica en conductores que hayan sufrido roturas de hilos de la capa exterior, reparando los daños producidos.
- Estará compuesto por un grupo de varillas que deberán contar con antideslizante conductivo en su cara interna.
- Deberá restablecer las características eléctricas y mecánicas del conductor, resistiendo el 100% de la carga de rotura del mismo.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo u otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.
- Los hilos de aluminio estarán de acuerdo con la IEC 60104.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas que formen todo el recubrimiento para un conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 091501.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	AAC Jessamine - sentido de cableado derecho
Materiales	Aleación de aluminio
Longitud	2590 ± 50mm o superior

Subítem 2.11: Preformado de reparación para conductor ACSR Grosbeak.

- Se trata de un conjunto de varillas para la reparación de conductor ACSR Grosbeak ($\Phi 25,15$ mm).
- Se diseñarán para proporcionar plena conductividad eléctrica y continuidad mecánica en conductores que hayan sufrido roturas de hilos de la capa exterior, reparando los daños producidos.
- Estará compuesto por un grupo de varillas que deberán contar con antideslizante conductivo en su cara interna
- Deberá restablecer las características eléctricas y mecánicas del conductor, resistiendo el 100% de la carga de rotura del mismo.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo u otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.

- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.
- Los hilos de aluminio estarán de acuerdo con la IEC 60104.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas que formen todo el recubrimiento para un conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 091502.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	ACSR Grosbeak - sentido de cableado derecho
Materiales	Aleación de aluminio
Longitud	2350 ± 40 mm o superior

Subítem 2.12: Preformado de reparación para Hilo de Guardia de Φ 7,5 mm.

- Se trata de un conjunto de varillas para la reparación de Hilo de Guardia de Φ 7,5 mm.
- Deberá restablecer la resistencia mecánica de los hilos de acero del cable y la conductividad eléctrica original del tramo mediante hilos de acero galvanizado, preformados y agrupados en subconjuntos que tendrán en su parte interna, un material abrasivo y conductor que ayude al agarre necesario.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo o algún otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.

- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas que formen todo el recubrimiento para un conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 091504.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores acero	Hilo de Guardia de Φ 7,5 mm - sentido de cableado derecho
Materiales	Acero galvanizado
Longitud	970 \pm 40 mm

Subítem 2.13: Preformado de reparación para Hilo de Guardia de Φ 9 mm.

- Se trata de un conjunto de varillas para la reparación de Hilo de Guardia de Φ 9 mm.
- Deberá restablecer la resistencia mecánica de los hilos de acero del cable y la conductividad eléctrica original del tramo mediante hilos de acero galvanizado, preformados y agrupados en subconjuntos que tendrán en su parte interna, un material abrasivo y conductor que ayude al agarre necesario.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo o algún otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.

- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas que formen todo el recubrimiento para un conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 091506.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores acero	Hilo de Guardia de Φ 9 mm - sentido de cableado derecho
Materiales	Acero galvanizado
Longitud	1150 \pm 40 mm

Subítem 2.14: Preformado de reparación para Hilo de Guardia de Φ 10,50 mm.

- Se trata de un conjunto de varillas para la reparación de Hilo de Guardia de Φ 10,50 mm.
- Deberá restablecer la resistencia mecánica de los hilos de acero del cable y la conductividad eléctrica original del tramo mediante hilos de acero galvanizado, preformados y agrupados en subconjuntos que tendrán en su parte interna, un material abrasivo y conductor que ayude al agarre necesario.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo o algún otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.

- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas que formen todo el recubrimiento para un conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 091508.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores acero	Hilo de Guardia de 10,50 mm - sentido de cableado derecho
Materiales	Acero galvanizado
Longitud	1350 ± 40 mm

Subítem 2.15: Preformado de reparación para Hilo de Guardia de Φ 12,57 mm.

- Se trata de un conjunto de varillas para la reparación de Hilo de Guardia de Φ 12,57 mm.
- Deberá restablecer la resistencia mecánica de los hilos de acero del cable y la conductividad eléctrica original del tramo mediante hilos de acero galvanizado, preformados y agrupados en subconjuntos que tendrán en su parte interna, un material abrasivo y conductor que ayude al agarre necesario.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo o algún otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.

- Los hilos de acero galvanizado presentarán una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. Deberá estar exento de otros materiales en especial cobre.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color central para facilitar el montaje.
- Vendrán en conjuntos de varillas que formen todo el recubrimiento para un conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 091509.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores acero	Hilo de Guardia de Φ 12,57 mm - sentido de cableado derecho
Materiales	Acero galvanizado
Longitud	1470 \pm 40 mm

Subítem 2.16: Preformado de amarre para conductor AAC Dahlia.

- Se trata de un conjunto de varillas para el amarre de un conductor Dahlia de Φ 21,75 mm.
- Tiene como función principal fijar el conductor a estructuras.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo o algún otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.
- El cableado del preformado debe ser del mismo sentido que la capa exterior del conductor Dahlia (derecho).
- Llevará en su interior un material antideslizante.
- Los hilos de aluminio estarán de acuerdo con la IEC 60104.

Las varillas tendrán:

- Una marca de color de identificación.

- Una marca en la zona de cruce donde debe iniciarse el montaje del conductor.
- Una etiqueta indeleble donde figure: nombre del fabricante, diámetro del conductor o nombre del conductor, sentido de cableado, tipo de varilla tener en cuenta que es para una línea de 150kV.

- Ver plano anexo: N° 091510.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores acero	Conductor Dahlia Φ 21,75 mm - sentido de cableado derecho
Materiales	Aleación de aluminio
Longitud	1440 \pm 60 mm

Subítem 2.17: Cadena de amarre completa para conductor Dahlia Φ 21.75 mm con derivación a compresión Dahlia Φ 21.75 mm.

- Se trata de una cadena de amarre completa para conductor a compresión Dahlia (Φ 21,75 mm) y derivación a compresión para conductor Dahlia (Φ 21,75 mm).

- Estará compuesta por los siguientes herrajes:

- 2 Grilletes rectos
- 1 Eslabón botón
- 1 Rótula larga
- 1 Cuerno de descarga de L: 350 mm y h: 190 mm
- 1 Cuerno de descarga de L: 350 mm y h: 110 mm
- 1 Terminal de amarre a compresión para conductor Dahlia

- Los grilletes deberán poseer bulón pasador con tuerca, arandela plana y a presión (tipo grower) de acero galvanizado en caliente y chaveta de seguro de acero inoxidable AISI 304. Normalizado bajo Norma IEC 61284.

Las roscas serán repasadas luego del galvanizado.

El interior se preferirá que sea cilíndrico de forma de obtener apoyo en una generatriz y no en un solo punto.

- El eslabón botón y la rótula larga deberán ser compatibles con los acoples tipo cuenca y bola, de aisladores de vidrio o porcelana para cadenas tipo plato y para cadenas con aisladores poliméricos, normalizados bajo Normas IEC 60120, IEC 61284.

La denominación IEC "16 A" hace referencia a las designaciones de la Norma IEC 60120.

Deberán ser de acero galvanizado en caliente.

Tendrán la base octogonal o cuadrada para la colocación del cuerno de descarga.

El espesor de el eslabón deberá ser de Φ 16 mm, el interior se prefiere que sea cilíndrico de forma de obtener un apoyo con el bulón del balancín en una generatriz y no en un solo punto.

- Los cuernos de descarga deben ser de acero galvanizado en caliente. Normalizados bajo Norma IEC 61284.

Deberán ser compatibles con los herrajes de base octogonal o cuadrada.

- El terminal de amarre a compresión tendrá enganche tipo ojal, deberá ser apto para conductor de aluminio ACSR Dahlia.

Deberá ser de acero galvanizado en caliente.

- Ver plano anexo: N° 077686.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Cadena de amarre simple para conductor a compresión Dahlia
Normas de fabricación	IEC 60120, IEC 61284
Materiales	Acero galvanizado en caliente para el cuerpo de los herrajes, acero inoxidable para chavetas.

Subítem 2.18: Grillete recto h:90 mm a:23,5 mm

- Deberán ser de acero galvanizado en caliente según Norma ASTM 153 incluso en las roscas interiores. Deberá repasarse las roscas luego del galvanizado.

- El bulón llevará tuerca y arandelas pana y a presión tipo grower galvanizadas en caliente según Norma ASTM 153 y chaveta de seguro de acero inoxidable AISI 304.

- Cumplirá los requerimientos de la Norma IEC 61284.

- Ver plano anexo: N° 082704.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Grillete recto
Normas de fabricación	IEC 61284
Carga mínima de rotura	330 kN

Materiales	Cuerpo: Acero galvanizado en caliente según norma ASTM 153 Bulón, arandelas antigiro tipo grower y arandelas planas deberán ser de acero galvanizado en caliente y la chaveta de seguro de acero inoxidable AISI 304.
------------	--

Subítem 2.19: Grampa de suspensión para conductor ACSR Φ 35 mm – 47 mm.

- Se trata de una grampa de suspensión para conductores ACSR y varillas de preformado de suspensión (sentido de cableado derecho), usados en líneas de transmisión de 150kV.
- Cumplirá con los requerimientos de la Norma IEC 61284 (o su Norma símil de reconocimiento internacional).
- Como se usará con herrajes existentes, se pide que tenga las dimensiones, materiales, articulaciones y resistencias mecánicas que el modelo existente, se anexa el plano.
- Será del tipo suspendida con el bulón pivot de la grampa a la altura del cable o por debajo del cable.
- Ver plano anexo: N° 078217.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Grampa de suspensión para conductor ACSR Φ 35-47 mm
Normas de fabricación	IEC 61284
Carga mínima de rotura	95% de la carga de rotura del conductor.
Materiales	Cuerpo: Acero galvanizado en caliente según norma ASTM 153 Chaveta de seguro: Acero inoxidable AISI 304.

Subítem 2.20: Preformado de suspensión para conductor ACSR Hen Φ 22,4 mm.

- Será utilizado para la protección de conductor Hen (Φ 22,40 mm) en puntos de suspensión.
- Estará constituido por un conjunto de varillas preformadas de aleación de aluminio, que luego de aplicados sobre el cable, lo envuelvan totalmente ofreciendo protección mecánica y eléctrica al tramo.
- Las puntas de las varillas deberán ser redondeadas mediante abrasivo u otro método mecánico que garantice que las mismas no dañarán en ninguna circunstancia el conductor.

- Los hilos deberán ser de aleación de aluminio, deberán contar con una superficie lisa, cilíndrica, de sección prácticamente constante, exenta de grietas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez. (Deberá estar exento de otros materiales, especialmente cobre).
- Las varillas deberán tener una marca de color central para facilitar el montaje y una etiqueta indeleble donde figure:
 - Nombre de fabricante
 - Diámetro de conductor
 - Nombre de Conductor
 - Sentido de Cableado
 - Código UTE
- Deberán agruparse en conjunto de varillas que formen una suspensión.
- Ver plano anexo: N° 078206.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de varillas preformadas de suspensión
Cables conductores	Conductor Hen Φ 22,40 mm - sentido de cableado derecho
Materiales	Aleación de aluminio
Longitud	1980 \pm 40mm

Subítem 2.21: Rótula corta.

- Deberá ser compatible con los acoples tipo cuenca y bola, de aisladores de vidrio o porcelana, para cadenas (tipo plato) y para cadenas con aisladores poliméricos, normalizados bajo Normas IEC 60120, IEC 61284.
- La denominación IEC "16 A" hace referencia a las designaciones de la Norma IEC 60120.
- Deberá ser de acero galvanizado en caliente.
- Serán de Φ 16 mm y L:50 mm.
- Ver plano anexo: N° 075171.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Rótula corta.
Normas de fabricación	IEC 60120, IEC 61284

Materiales	Acero galvanizado en caliente ASTM 153
Carga de rotura mínima	125 kN

Subítem 2.22: Rótula Larga.

- Deberá ser compatible con los acoples tipo cuenca y bola de aisladores de vidrio o porcelana, para cadenas (tipo plato) y para cadenas con aisladores poliméricos, normalizados bajo las Normas IEC 60120, IEC 61284.
- La denominación IEC “16 A” hace referencia a las designaciones de la Norma IEC 60120.
- Deberá tener base octogonal o cuadrada para la colocación del cuerno de descarga.
- Deberá ser de acero galvanizado en caliente.
- Será de Φ 16 mm y L:140 mm.
- Ver plano anexo: N°075172.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Rótula Larga.
Normas de fabricación	IEC 60120, IEC 61284
Materiales	Acero galvanizado en caliente ASTM 153
Carga de rotura mínima	125 kN

Subítem 2.23: Grampa de suspensión para Hilo de Guardia de 9 mm.

- Deberá cumplir con los requerimientos de la Norma IEC 61284.
- Deberá tener las dimensiones necesarias para alojar al Hilo de Guardia de Φ 9 mm sin ocasionarle daño alguno.
- Será del tipo suspendida.
- La carga mínima de rotura será del 95% de la carga de rotura del conductor.
- Ver plano anexo: N° 078214.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Grampa de suspensión para Hilo de Guardia de Φ 9 mm.
----------	---

Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Cuerpo: Acero galvanizado en caliente ASTM 153 Chaveta: Acero inoxidable AISI 304
Carga de rotura mínima	95% de la carga de rotura del Hilo de Guardia de Φ 9 mm.

Subítem 2.24: Terminal de amarre a compresión para Hilo de Guardia de Φ 9 mm.

- Deberá tener las dimensiones necesarias para alojar al Hilo de Guardia de Φ 9 mm.
- Todas las piezas de compresión deberán tener marcadas el cable para el que van a ser destinados y la distancia entre caras de la matriz hexagonal a utilizar para la compresión. Deberá también tener delimitada la zona y el sentido de las compresiones a realizar.
- La carga de rotura del conjunto deberá ser como mínimo del 95% de la carga de rotura nominal del Hilo de Guardia de Φ 9 mm, para garantizar las características mecánicas del cable.
- Deberá tener indicada la matriz a utilizarse en el prensado.
- Por tratarse de reposición de repuestos existentes se necesita que los mismos sean compatibles con las matrices que se poseen: 16,0 – 18,0 – 18,9 – 22,0.
- Normalizados bajo las Normas IEC 61284.
- Ver plano anexo: N° 078222.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Terminal de amarre a compresión para Hilo de Guardia de Φ 9 mm.
Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Acero galvanizado en caliente ASTM 153
Carga de rotura mínima	95% de la carga de rotura del Hilo de Guardia de Φ 9 mm.

Subítem 2.25: Conector bifilar paralelo para Hilo de Guardia de 9 mm.

- Se utilizarán para derivar y conectar a tierra Hilos de Guardia de Φ 9 mm.
- Deberá cumplir con los requerimientos de la Norma IEC 61284.
- Deberá tener las dimensiones necesarias para alojar el Hilo de Guardia de Φ 9 mm.

- Deberá ser de acero galvanizado en caliente.
- Ver plano anexo: N° 078193.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conector bifilar paralelo para Hilo de Guardia de Φ 9 mm.
Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Acero galvanizado en caliente ASTM 153

Subítem 2.26: Estribo “U”.

- Se utilizarán como elementos de fijación de la cadena de aisladores a la torre.
- Se fabricarán según la Norma IEC 61284.
- Deberán poseer tuercas y contratuerca.
- Deberán ser de Acero galvanizado en caliente, incluso las roscas interiores repasándose las mismas luego del galvanizado.
- El interior se preferirá que sea cilíndrico de forma de obtener apoyo en una generatriz y no en un solo punto.
- Ver Plano anexo: N° 092663

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Estribo “U”
Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Acero galvanizado en caliente ASTM 153

Subítem 2.27: Conjunto de suspensión para Puesta a Tierra OPGW Φ 15,2 mm.

- Se utilizarán para la conexión de puesta a tierra de los cables OPGW de Φ 15,2 mm.
- Estará compuesto por un terminal a compresión de fijación a la torre de aleación de aluminio y un conector paralelo de aleación de aluminio, para conexión a compresión de chicote de puesta a tierra y OPGW de Φ 15,2 mm a través de una tapa (muela).
- Estará fabricado conforme a Norma IEC 61284.
- Ver Plano anexo: N° 092664.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto Puesta a tierra OPGW de Φ 15,2 mm
Normas de fabricación	IEC 61284
Materiales	Terminal a compresión: Aleación de aluminio Conector paralelo: Aleación de aluminio Bulones, arandelas planas y a presión tipo grower: Acero galvanizado en caliente ASTM 153

Subítem 2.28: Preformado de reparación para OPGW de Φ 12,5 mm.

- Destinado a la reparación de los hilos de la corona externa de los cables OPGW de Φ 12,5 mm.
- Deberá proveer reparación mecánica y eléctrica para por lo menos 50% del cable OPGW.
- El sentido de encordonado será izquierdo.
- Estará fabricado conforme a Norma IEC 61284.
- Ver Plano anexo: N° 092665.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	OPGW Φ 12,5 mm – sentido de cableado izquierdo
Materiales	Aleación de aluminio
Longitud	1320 mm \pm 40 mm

Subítem 2.29: Preformado de reparación para OPGW de Φ 13,7 mm.

- Destinado a la reparación de los hilos de la corona externa de los cables OPGW de Φ 13,7 mm.
- Deberá proveer reparación mecánica y eléctrica para por lo menos 50% del cable OPGW.
- El sentido de encordonado será izquierdo.
- Estará fabricado conforme a Norma IEC 61284.

- Ver Plano anexo: N° 092666.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	OPGW Φ 13,7 mm – sentido de cableado izquierdo
Materiales	Aleación de aluminio
Longitud	1420 mm \pm 40 mm

Subítem 2.30: Preformado de reparación para OPGW de Φ 14,5 mm.

- Destinado a la reparación de los hilos de la corona externa de los cables OPGW de Φ 14,5 mm.
- Deberá proveer reparación mecánica y eléctrica para por lo menos 50% del cable OPGW.
- El sentido de encordonado será izquierdo.
- Estará fabricado conforme a Norma IEC 61284.
- Ver Plano anexo: N° 092667.

Tabla de datos garantizados:

Elemento	Conjunto de Varillas Preformadas
Cables conductores	OPGW Φ 14,5 mm – sentido de cableado izquierdo
Materiales	Aleación de aluminio
Longitud	1475 mm \pm 40 mm

Subítem 2.31: Ensayo Mecánico.

Estos ensayos deberán cotizarse como una unidad, en función a lo indicado en el Punto 7. “ENSAYOS DE RECEPCIÓN” del Pliego de condiciones particulares PARTE I adjunto.

4.- ENSAYOS

4.1.- ENSAYOS DE TIPO

Se deben entregar certificados de ensayos de tipo realizados según la norma IEC 61284 y la norma NEMA CC1 vigentes y las que estas citen.

4.2.- ENSAYOS DE RUTINA

La totalidad de los elementos debe contar con los ensayos de rutina realizados según la norma IEC 61284 y la norma NEMA CC1 vigentes y las que estas citen.

4.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

4.3.1.- CRITERIOS DE MUESTREO, ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se debe utilizar el plan de inspección simple nivel II con AQL de 1.5% de acuerdo a la norma ISO 2859-1.

4.3.1.1- INSPECCIÓN VISUAL

Se debe realizar sobre por lo menos 5 % de cada tipo de herraje completo.

Se debe verificar que las piezas estén compuestas por todos los elementos que la integren según los planos aprobados, no debiendo observarse imperfecciones superficiales (grietas, rebabas, grumos, rechupes, etc.) incompatibles con la terminación superficial garantizada.

4.3.1.2- VERIFICACIÓN DIMENSIONAL Y FUNCIONAL

Se debe realizar sobre al menos una pieza por tipo de herraje.

Se debe verificar que las piezas cumplan con las dimensiones y tolerancias indicadas en los planos aprobados y en las tablas de datos garantizados. Se debe verificar los materiales empleados en la fabricación de los distintos elementos. Cuando un ítem esté compuesto por varios componentes, verificar la funcionalidad del conjunto.

4.3.1.3- VERIFICACIÓN DEL GALVANIZADO (ZINCADO).

Deben controlarse todos los procesos de maquinado y tratamientos térmicos para que todas las piezas y partes del equipo queden debidamente protegidas contra la corrosión.

- **4.3.1.3.1- Inspección visual.**

Se verifica el galvanizado por muestreo, dependiendo de la cantidad de unidades incluidas en la adquisición. Debe cumplirse con las normas IEC, ASTM A143, A153.

- **4.3.1.3.2- Espesor de la capa de zinc.**

En los herrajes sometidos a galvanizado, para la determinación del espesor de la capa de zinc, se utiliza el método magnético, tomando cinco medidas del espesor de la capa de zinc sobre cada muestra. El promedio aritmético de las medidas no debe ser menor que el valor indicado en las normas IEC ASTM A143 y A153.

- **4.3.1.3.3- Ensayo de Preece**

Se lleva a cabo con el fin de verificar la uniformidad de la capa de zinc según la norma ASTM A-239 a una pieza por tipo de herraje.

- **4.3.2- ENSAYO DE PAR DE APRIETE**

Debe cumplirse con la norma NEMA CC1.

Se realiza por lo menos una prueba a cada tipo de geometría de sujetadores, utilizando diferentes medidas de conductor dentro del rango admisible por la pieza.

- **4.3.3- ENSAYO DE CALENTAMIENTO**

Debe cumplirse con la norma NEMA CC1.

El ensayo se realiza sobre 10 muestras aleatorias de Morsetería de 150 kV y de 500 kV.

Para la realización de estos ensayos se debe seguir los procedimientos y recomendaciones establecidas en el capítulo 14 de la Norma IEC 61284 para los herrajes y a la norma NEMA CC1 para los conectores.

- **4.3.4- ENSAYOS MECÁNICOS**

Debe cumplirse con la norma IEC 61284.

- **4.3.5- PAR DE APRIETE DE TORNILLOS Y/O BULONES.**

Se realiza sobre una pieza por tipo de herraje y conector, de acuerdo a la norma IEC 61284 y la norma NEMA CC1.

Al término de la prueba se debe verificar que:

- No se manifiesten daños apreciables a simple vista, tanto en los componentes de los herrajes y de los conectores.
- No se manifiesten rotura en el cuerpo y en ninguno de los componentes que integran el sistema de fijación.
- No se produzcan deformaciones tales que impidan el desmontaje del herraje o conector.

La verificación de la ausencia de daños en el material ensayado puede ser mediante un examen radiográfico o cualquier otro método validado por el inspector de UTE.

- **4.3.6- VERIFICACIÓN DE LAS MARCAS.**

Debe cumplirse con lo estipulado en la norma IEC 61284.

El marcado debe ser claro e indeleble y además debe incluir los siguientes aspectos:

- Identificación del fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Identificación del herraje o conector, código de UTE
- Carga de rotura.
- Rango de diámetros del conductor (cuando aplique).
- Par de apriete de la tornillería (cuando aplique).

4.4.- ENSAYOS ESPECIALES

No aplica.

5.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR LUEGO DE LA FABRICACIÓN

Debe presentarse:

- Manual de montaje, el cual debe indicar el torque de apriete de los elementos roscados.
- Protocolos de ensayos de recepción aprobados.
- Planos de todos los subítem aprobados.
- Certificados de calibración vigentes de los equipos utilizados en los ensayos.
- Informe final con el resumen de lo ejecutado, firmado por ambas partes.

Esta documentación deberá ser entregada en formato .pdf, en idioma español

6.- CONDICIONES DE EMBALAJE

Deben cumplirse las exigencias de embalaje establecidas en el Pliego Particular.

7.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Debe presentarse una planilla por cada subitem cotizado.

Descripción de Subítem y Código SAP				
	Descripción	Unidad	Requerido ¹	Garantizado
1	Generales			
	Fabricante	-		
	Modelo	-		
	País de Origen	-		
	Designación del Fabricante	-		
	Norma de fabricación y ensayos	-		
2	Características Nominales			
	Clase de tensión	kV		
	Material	-		
	Rango de aplicación (cuando corresponda)	-		
	Par de apriete de tornillería (cuando corresponda)	Kgf.m		
	Carga de rotura (cuando corresponda)	N		
	Diámetro del cable de acero (cuando corresponda)	mm		
	Diámetro del conductor (cuando corresponda)	mm		
	Diámetro del caño (cuando corresponda)	mm		
	Sentido de encordonado (cuando corresponda)	-		
	Longitud (cuando corresponda)	mm		

8.- ANEXOS

8.1.- Planos de conectores y herrajes solicitados.