



INDICE

1	OBJETO	7
2	NORMATIVA DE REFERENCIA	7
3	DEFINICIONES.....	10
3.1	Herrajes.....	10
3.2	Grapas.....	10
3.3	Accesorios.....	10
3.4	Definiciones concernientes a los ensayos.....	11
3.4.1	<i>Ensayos de tipo.....</i>	<i>11</i>
3.4.2	<i>Ensayos de muestreo</i>	<i>11</i>
3.4.3	<i>Ensayos de rutina</i>	<i>11</i>
3.5	Uniones normalizadas y dispositivos de enclavamiento.....	12
3.5.1	<i>Rótula y alojamiento de rótula.....</i>	<i>12</i>
3.5.2	<i>Tornillo y taladro.....</i>	<i>13</i>
4	CARACTERÍSTICAS GENERALES	14
4.1	Diseño	14
4.2	Dimensiones.....	14
4.3	Materiales.....	15
4.4	Resistencia a la corrosión.....	15
4.4.1	<i>Materiales.....</i>	<i>15</i>
4.4.2	<i>Reparaciones en las piezas galvanizadas.....</i>	<i>16</i>
4.4.3	<i>Características del revestimiento.....</i>	<i>16</i>
4.4.4	<i>Pruebas y ensayos del revestimiento</i>	<i>17</i>
	SECCIÓN I: HERRAJES.....	19
5	GRILLETES.....	19
6	HORQUILLAS	19
7	ESLABONES.....	19

REALIZADA POR:
**NORMALIZACIÓN LÍNEAS DE ALTA
TENSIÓN**

APROBADA POR:
**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

EDITADA EN: **DICIEMBRE 2010**
REVISADA EN: **DICIEMBRE 2010**

ÁMBITO:
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 2 de 44

8	ANILLAS BOLA	19
9	HORQUILLAS BOLA	19
10	RÓTULAS	19
11	TIRANTES	19
12	TENSORES DE CORREDERA	19
13	YUGOS	20
14	DESCARGADORES Y RAQUETAS	20
	SECCIÓN II: GRAPAS	20
15	GRAPAS DE SUSPENSIÓN	20
16	GRAPAS DE AMARRE	21
17	ENSAYOS COMUNES A EFECTUAR A LOS HERRAJES, GRAPAS DE SUSPENSIÓN Y AMARRE	22
17.1	Ensayos de tipo	22
17.1.1	<i>Control visual</i>	22
17.1.2	<i>Control dimensional y de material</i>	22
17.1.3	<i>Ensayo de galvanizado en caliente</i>	23
17.1.4	<i>Ensayos no destructivos</i>	23
17.1.5	<i>Ensayos mecánicos para herrajes</i>	23
17.1.6	<i>Ensayos mecánicos para grapas de suspensión</i>	23
17.1.7	<i>Ensayos mecánicos para grapas de amarre, grapas de compresión y empalmes a plena tracción</i>	24
17.1.8	<i>Ensayo del efecto corona y de perturbaciones radioeléctricas</i>	24
17.2	Ensayos de muestreo	25
17.2.1	<i>Control visual</i>	25
17.2.2	<i>Control dimensional y de material</i>	25
17.2.3	<i>Ensayo de galvanizado en caliente</i>	25
17.2.4	<i>Ensayos no destructivos</i>	25
17.2.5	<i>Ensayos mecánicos – ensayo de carga de daño y de rotura</i>	25
17.2.6	<i>Ensayo de tracción</i>	25

REALIZADA POR:
**NORMALIZACIÓN LÍNEAS DE ALTA
TENSIÓN**

APROBADA POR:
**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

EDITADA EN: **DICIEMBRE 2010**
REVISADA EN: **DICIEMBRE 2010**

ÁMBITO:
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 3 de 44

17.3	Ensayos de rutina	25
17.3.1	<i>Control visual</i>	25
17.3.2	<i>Control dimensional y de material</i>	25
17.3.3	<i>Ensayos no destructivos</i>	25
17.3.4	<i>Ensayos mecánicos – ensayo de carga de daño.....</i>	25
18	ENSAYOS ADICIONALES A EFECTUAR A LAS GRAPAS	26
18.1	Ensayos de tipo.....	26
18.1.1	<i>Ensayo de apriete de los tornillos</i>	26
18.1.2	<i>Ensayo de pérdidas magnéticas</i>	26
18.2	Ensayos de muestreo	26
18.2.1	<i>Ensayo de deslizamiento</i>	26
18.2.2	<i>Ensayo de apriete de los tornillos</i>	26
18.3	Ensayos de rutina	26
19	RECEPCIÓN.....	26
19.1	Condiciones generales.....	26
19.2	Ensayos de recepción de los pasadores del dispositivo de enclavamiento no insertos.....	27
19.3	Ensayos de recepción de herrajes y grapas	27
19.3.1	<i>Verificación del sistema de enclavamiento</i>	28
19.4	Criterios de aceptación	28
19.4.1	<i>Pasadores no insertos</i>	28
19.4.2	<i>Herrajes y grapas.....</i>	29
SECCIÓN III: ACCESORIOS		30
20	ESTRIBOS.....	30
21	ANTIGIRATORIOS	30
22	EMPALMES DE COMPRESIÓN	31
23	ENSAYOS A EFECTUAR A LOS EMPALMES DE COMPRESIÓN	31
24	VARILLAS PREFORMADAS	31
25	AMORTIGUADORES	32

REALIZADA POR:
**NORMALIZACIÓN LÍNEAS DE ALTA
TENSIÓN**

APROBADA POR:
**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

EDITADA EN: **DICIEMBRE 2010**
REVISADA EN: **DICIEMBRE 2010**

ÁMBITO:
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 KV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 4 de 44

26	ENSAYOS DE LOS AMORTIGUADORES TIPO "STOCKBRIDGE"	33
26.1	Ensayos de tipo.....	33
26.1.1	<i>Examen visual.....</i>	33
26.1.2	<i>Comprobación de dimensiones, materiales y masa</i>	33
26.1.3	<i>Ensayos de la protección contra la corrosión</i>	33
26.1.4	<i>Ensayos no destructivos</i>	33
26.1.5	<i>Ensayo de deslizamiento de la grapa</i>	34
26.1.6	<i>Ensayos de tornillos con par de apriete controlado</i>	34
26.1.7	<i>Ensayo de apriete del tornillo de la grapa.....</i>	34
26.1.8	<i>Ensayo de fijación de los contrapesos al cable portador.....</i>	34
26.1.9	<i>Ensayo de fijación de la grapa al cable portador</i>	35
26.1.10	<i>Ensayos del efecto corona y de perturbaciones radioeléctricas.....</i>	35
26.1.11	<i>Ensayos de comportamiento del amortiguador.....</i>	35
26.1.12	<i>Ensayo de fatiga del amortiguador</i>	36
26.2	Ensayos de muestreo	36
26.2.1	<i>Examen visual.....</i>	36
26.2.2	<i>Comprobación de dimensiones, materiales y masa</i>	36
26.2.3	<i>Ensayos de la protección contra la corrosión</i>	36
26.2.4	<i>Ensayos no destructivos</i>	36
26.2.5	<i>Ensayo de deslizamiento de la grapa</i>	37
26.2.6	<i>Ensayos de tornillos con par de apriete controlado</i>	37
26.2.7	<i>Ensayo de apriete del tornillo de la grapa.....</i>	37
26.2.8	<i>Ensayo de fijación de los contrapesos al cable portador.....</i>	37
26.2.9	<i>Ensayo de fijación de la grapa al cable portador</i>	37
26.2.10	<i>Ensayos de comportamiento del amortiguador.....</i>	37
26.3	Ensayos de rutina	37
26.3.1	<i>Examen visual.....</i>	37
26.3.2	<i>Ensayos no destructivos</i>	37

REALIZADA POR:
**NORMALIZACIÓN LÍNEAS DE ALTA
TENSIÓN**

APROBADA POR:
**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

EDITADA EN: **DICIEMBRE 2010**
REVISADA EN: **DICIEMBRE 2010**

ÁMBITO:
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 KV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 5 de 44

27	BALIZAS.....	38
28	CONTRAPESOS	38
28.1	Contrapesos para cadena	38
28.2	Contrapesos para bucle	38
29	GRAPAS DE CONEXIÓN.....	38
30	SALVAPÁJAROS.....	38
31	SEPARADORES	39
32	ENSAYOS DE LOS SEPARADORES	39
32.1	Ensayos de tipo.....	40
32.1.1	<i>Examen visual.....</i>	40
32.1.2	<i>Comprobación de dimensiones, materiales y masa</i>	40
32.1.3	<i>Ensayos de la protección contra la corrosión</i>	40
32.1.4	<i>Ensayos no destructivos</i>	40
32.1.5	<i>Ensayos mecánicos</i>	41
32.1.6	<i>Ensayos eléctricos</i>	41
32.2	Ensayos de muestreo	42
32.2.1	<i>Examen visual.....</i>	42
32.2.2	<i>Comprobación de dimensiones, materiales y masa</i>	42
32.2.3	<i>Ensayos de la protección contra la corrosión</i>	42
32.2.4	<i>Ensayos no destructivos</i>	42
32.2.5	<i>Ensayo de deslizamiento de la grapa</i>	42
32.2.6	<i>Ensayos mecánicos</i>	42
32.3	Ensayos de rutina	42
32.3.1	<i>Examen visual.....</i>	42
32.3.2	<i>Comprobación de dimensiones, materiales y masa</i>	42
32.3.3	<i>Ensayos no destructivos</i>	43
33	MARCADO	43
34	INSPECCIÓN.....	43

REALIZADA POR:

**NORMALIZACIÓN LÍNEAS DE ALTA
TENSIÓN**

APROBADA POR:

**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

EDITADA EN: **DICIEMBRE 2010**

REVISADA EN: **DICIEMBRE 2010**

ÁMBITO:

ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 6 de 44

35	GARANTÍA	43
36	PROPIEDAD INTELECTUAL.....	43
37	ANEXO. FICHAS DE LOS HERRAJES NORMALIZADOS.....	44

REALIZADA POR:
**NORMALIZACIÓN LÍNEAS DE ALTA
TENSIÓN**

APROBADA POR:
**DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO**

EDITADA EN: **DICIEMBRE 2010**
REVISADA EN: **DICIEMBRE 2010**

ÁMBITO:
ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

1 OBJETO

La presente Norma tiene por objeto establecer las características fundamentales y ensayos que deberán realizarse en los herrajes, grapas, preformados y accesorios empleados en la formación de las cadenas de suspensión y amarre de las Líneas Aéreas de Alta Tensión, de tensión nominal superior a 36 kV, para conductores desnudos de secciones normalizadas.

2 NORMATIVA DE REFERENCIA

AGD002	Guía de soluciones para la protección de la avifauna en las líneas aéreas de distribución.
DIN 125	Arandelas.
DIN 127	Arandelas de muelle.
DIN 439	Tuercas hexagonales.
DIN 931	Tornillos hexagonales con vástago.
DIN 933	M1,6 to M52 hexagon head screws threaded up to the head.
DIN 934	Tuercas hexagonales. Rosca métrica. Rosca métrica fina.
EN 20898-1:1991	Características mecánicas de los elementos de fijación.
ETU 3403-C	Conductores desnudos de aluminio acero, de tipo normal para líneas eléctricas aéreas de tercera categoría. Tipos seleccionados.
ETU 6618-A	Protección de piezas férreas oxidables por galvanización en caliente.
ETU 6617-C	Herrajes forjados y grapas para conductores de aluminio.
UNE 21009:1989	Medidas de los acoplamientos para rótula y acoplamiento de rótula de los elementos de cadenas de aisladores.
UNE 21011-2:1974	Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.
UNE 21308-1:1994	Ensayos en alta tensión. Parte 1: Definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
UNE 48103:2002	Pinturas y barnices. Colores normalizados.

UNE 207009:2002	Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
UNE 207015:2005	Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas.
UNE-EN 1179:2004	Zinc y aleaciones de zinc. Zinc primario.
UNE-EN 1706:1998	Aluminio y aleaciones de aluminio. Piezas moldeadas. Composición química y características mecánicas.
UNE-EN 7183:1964	Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.
UNE-EN 10083-1:1997	Aceros para temple y revenido. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro de aceros especiales.
UNE-EN 10083-2:1997	Aceros para temple y revenido. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de aceros de calidad no aleados.
UNE-EN 50189:2000	Alambres de acero galvanizado para conductores eléctricos.
UNE-EN 60305:1998	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
UNE-EN 60372:2004	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
UNE-EN 60383-1:1997	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
UNE-EN 60437:1999	Ensayos de perturbaciones radioeléctricas de aisladores para alta tensión.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
UNE-EN 61284:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.

UNE-EN 61854:1999	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
UNE-EN 61897:2000	Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).
UNE-EN 66020-1:2001	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de producto de vibraciones eólicas tipo "Stockbridge".
UNE-EN ISO 1460:1996	Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área. (ISO 1460:1992).
UNE-EN ISO 1461:1999	Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:1999).
ISO 3951-1:2005	Sampling procedures for inspection by variables -- Part 1: Specification for single sampling plans indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection for a single quality characteristic and a single AQL.

3 DEFINICIONES

A efectos de esta Norma, se consideran las definiciones siguientes:

3.1 Herrajes

Se entiende por herraje el elemento metálico utilizado para la fijación de los aisladores al apoyo y para la fijación de la grapa al aislador. Se consideran los siguientes herrajes:

- Grilletes
- Horquillas
- Eslabones
- Anillas bola
- Horquillas bola
- Rótulas
- Tirantes
- Tensores de corredera
- Yugos
- Descargadores y raquetas

3.2 Grapas

Se entiende por grapa el elemento metálico utilizado para la fijación del conductor a los herrajes. Se utilizarán las siguientes grapas:

- Grapa de suspensión por tornillería (normal o antiefluvios).
- Grapa de suspensión armada.
- Grapa de amarre por tornillería.
- Grapa de amarre por compresión.

3.3 Accesorios

Se definen como accesorios los elementos adicionales a los conductores y aisladores no incluidos en la definición de herrajes ni grapas. Se incluyen aquí los siguientes accesorios:

- Estribos
- Antigiratorios
- Empalmes de compresión
- Varillas preformadas
- Amortiguadores
- Balizas
- Contrapesos
- Grapas de conexión
- Salvapájaros
- Separadores



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 11 de 44

3.4 Definiciones concernientes a los ensayos

3.4.1 Ensayos de tipo

Tienen por objetivo establecer las características de diseño. Se realizan una sola vez y se repiten solamente cuando se modifican los materiales o el diseño de los herrajes. Los resultados de los ensayos evidenciarán que las piezas cumplen los requisitos exigidos.

Los herrajes se someterán a los ensayos de tipo según el apartado 17.1.

Las grapas de suspensión y grapas de amarre se someterán a los ensayos de tipo según el apartado 18.1.

Los amortiguadores tipo Stockbridge se someterán a los ensayos de tipo según el apartado 26.1.

Los separadores se someterán a los ensayos de tipo según el apartado 32.1.

En cualquier momento podrán ser acordados entre fabricante y Endesa Distribución otros ensayos de tipo.

3.4.2 Ensayos de muestreo

Tienen por objetivo verificar la calidad de los materiales y de la fabricación. Las muestras para ensayar se seleccionarán aleatoriamente del lote presentado. Endesa Distribución tendrá derecho a realizar la selección.

Los herrajes se someterán a los ensayos de muestreo según el apartado 17.2.

Las grapas de suspensión y grapas de amarre se someterán a los ensayos de muestreo según el apartado 18.2.

Los amortiguadores tipo Stockbridge se someterán a los ensayos de muestreo según el apartado 26.2.

Los separadores se someterán a los ensayos de muestreo según el apartado 32.2.

3.4.3 Ensayos de rutina

Tienen por objetivo probar la conformidad de los herrajes con arreglo a unos requerimientos específicos, y han de realizarse en todas las piezas. Los ensayos no dañarán los herrajes. Las piezas no conformes podrán ser rechazadas.

Los herrajes, grapas de suspensión y grapas de amarre se someterán a los ensayos de rutina según el apartado 17.3.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 12 de 44

Los amortiguadores tipo Stockbridge se someterán a los ensayos de rutina según el apartado 26.3.

Los separadores se someterán a los ensayos de rutina según el apartado 32.3.

3.5 Uniones normalizadas y dispositivos de enclavamiento

3.5.1 Rótula y alojamiento de rótula

3.5.1.1 Herrajes con rótula o alojamiento de rótula

La rótula es el ensanchamiento de un vástago en forma de bola que permite un determinado movimiento de basculamiento rotativo cuando está introducido en el alojamiento adecuado.

El alojamiento de rótula es la cavidad prevista en determinadas piezas para recibir la rótula y permitir el basculamiento de ésta.

Los herrajes con rótula o alojamiento de rótula, cumplirán con lo especificado en la Norma UNE 21009:1989. Las uniones normalizadas definidas en base a esta norma serán:

- Rótula Norma 16
- Rótula Norma 20
- Alojamiento de Rótula Norma 16 A
- Alojamiento de Rótula Norma 20

3.5.1.2 Dispositivo de enclavamiento

El dispositivo de enclavamiento corresponderá al tipo pasador acodado normalizado, de acuerdo con la Norma UNE-EN 60372:2004 y basado en el diseño de la Figura 1.

El pasador acodado deberá ser dimensionado para permitir con facilidad el enganche del útil en trabajos de tensión para la maniobra del mismo.

El pasador se suministrará colocado en el alojamiento de rótula y las puntas del extremo abierto estarán separadas para impedir su salida intempestiva.

Los pasadores serán de material resistente a la corrosión por su propia naturaleza, normalmente de acero inoxidable.

La situación de los pasadores estará prevista de manera que los esfuerzos mecánicos que sobre ellos se puedan ejercer en uso normal no les afecten.

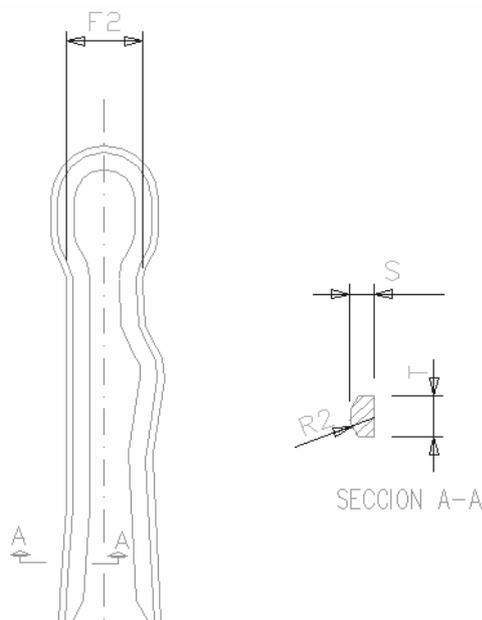


Figura 1. Pasador acodado para alojamientos de rótula

3.5.2 Tornillo y taladro

3.5.2.1 *Herrajes con tornillo y taladro*

Los herrajes con tornillo y taladro, cumplirán con lo especificado en las normas DIN siguientes: DIN 931 para los tornillos y DIN 439 para las tuercas.

3.5.2.2 *Dispositivo de enclavamiento*

El dispositivo de enclavamiento corresponderá al tipo pasador basado en el diseño de la Figura 2 del tipo autoblocante, de forma que, sin necesidad de manipular sus extremos libres, quede perfectamente instalado y sin posibilidad de pérdida.

El pasador debe ser dimensionado para permitir con facilidad el enganche del útil en trabajos de tensión para la maniobra del mismo.

Los pasadores serán de material resistente a la corrosión por su propia naturaleza, normalmente de acero inoxidable.

La situación de los pasadores estará prevista de manera que los esfuerzos mecánicos que sobre ellos se puedan ejercer en uso normal no les afecten.

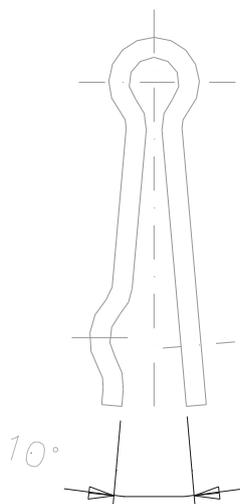


Figura 2. Pasador para bulones y tornillos

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.1 Diseño

El diseño de todas las piezas presentará una superficie uniforme, sin discontinuidades, fisuras, porosidades, puntas ni aristas, de forma que se reduzca en todo lo posible los perjuicios por efecto corona.

Las piezas estarán preparadas para su manipulación con las herramientas específicas utilizadas en los trabajos en tensión.

En aquellos elementos de esta Norma en que no se especifiquen diseños concretos para trabajos en tensión, el fabricante los justificará de acuerdo con la práctica común entre las empresas.

Todos los elementos roscados como tornillos y estribos utilizarán rosca métrica sistema UNE y cumplirán lo especificado en las normas DIN 931, DIN 933 y EN 20989-1:1991. Las tuercas cumplirán lo especificado en las normas DIN 439 y DIN 934.

Las piezas que utilicen elementos roscados para apriete irán provistas de dispositivos adecuados o arandelas que impedirán su aflojamiento durante el servicio de las mismas. Estas arandelas cumplirán lo especificado en las normas DIN 125 y DIN127.

4.2 Dimensiones

Las dimensiones de las piezas deberán estar de acuerdo con las indicadas en los dibujos descriptivos de la presente Norma. Las tolerancias serán las indicadas por esta norma en los dibujos descriptivos de cada pieza. El fabricante suministrará las piezas de acuerdo a los dibujos y se atenderá a las tolerancias descritas.

Todo herraje que vaya provisto de rótula o alojamiento de rótula, deberá responder a las medidas y tolerancias especificadas en la Norma UNE 21009:1989.

4.3 Materiales

Los materiales o aleaciones que constituyen los herrajes serán inalterables en el tiempo en su naturaleza y, en general, serán los siguientes:

- Cuerpo de las piezas: acero forjado galvanizado en caliente.
- Tornillería: acero galvanizado en caliente o acero inoxidable.
- Pasadores: acero inoxidable o latón.

Los herrajes que componen la cadena de aisladores estarán constituidos de acero forjado (herraje convencional) y acero laminado (herrajes de chapa, yugos, tirantes, etc) y serán elegidos de forma que respeten las cargas mecánicas requeridas por los herrajes.

Los materiales utilizados cumplirán las normas siguientes:

- o Aceros para piezas de forja: UNE-EN-10083-2
Preferiblemente C-22 (piezas de forja destinadas a compresión), C-35, C-40 y C-45.
- o Aceros para piezas de chapa: UNE-EN-10025:
Preferiblemente S235JR, S275JR y S355JR.
- o Aceros para tornillería: UNE-EN-ISO-898-1
Calidad 8.8 como mínimo.
- o Aceros para pasadores: UNE-EN-10088
Acero inoxidable.

Los herrajes que deban estar en contacto con conductores de aluminio, aleación de aluminio y aluminio-acero, han de ser de aluminio o aleación de aluminio.

Las grapas de suspensión y de amarre de tornillería serán de aleación de aluminio, fundidas en coquilla por gravedad y el lingote ha de ser proveniente de primera fusión.

Las características del aluminio serán al menos las recogidas en la norma UNE-EN 1706, preferiblemente se optará por una aleación AISi L-2520.

Las grapas de compresión están fabricadas con tubo extruído y serán de aluminio o aleación de aluminio dependiendo del conductor. Preferiblemente se optará por EN-AW6063 para cable de Al aleado y EN-AW2050 para cables de aluminio.

4.4 Resistencia a la corrosión

4.4.1 Materiales

La elección de los materiales constitutivos de los herrajes, deberá efectuarse teniendo en cuenta que no se permite la puesta en contacto de materiales cuya diferencia de potencial pueda originar corrosiones de naturaleza electrolítica.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 16 de 44

Los herrajes serán resistentes a la corrosión por la propia naturaleza del material o mediante la aplicación de una protección adecuada por galvanizado en caliente, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 207009:2002 y con los espesores mínimos indicados a continuación:

- Partes mecanizadas (excepto roscas de tornillería): 70 μm .
- Roscas de tornillería: 50 μm .
- Otras partes: 80 μm .

Todas las operaciones de corte, punzonado, taladrado, soldadura, forjado, limado y cualquier otra que se realice para la construcción de las piezas deben realizarse antes del galvanizado.

En caso de las tuercas se admitirá el tallado de las roscas de tornillería después del galvanizado. En este caso deberá aplicarse a las roscas una protección de una grasa o aceite neutro que evite la oxidación de las mismas en el tiempo desde su fabricación hasta el montaje sobre el tornillo.

Las características del galvanizado serán las siguientes:

- El baño del galvanizado deberá contener, como mínimo, zinc del 98,5% de pureza en masa, según la norma UNE-EN 1179:2004.
- El contenido de aluminio del baño durante las operaciones de galvanizado no excederá el 0,01%.

4.4.2 Reparaciones en las piezas galvanizadas

Una vez galvanizado, el material no deberá sufrir tratamiento térmico ni mecanizado alguno. No obstante, se permitirán aquellas operaciones de reparación destinadas a eliminar los sobrantes del proceso de escurrido producidos durante la galvanización, siempre que no aparezcan zonas desnudas ni de menor espesor que el admisible como consecuencia de la operación de reparación.

Se entiende que la reparación de las piezas será algo ocasional y que no deberá considerarse como práctica normal dentro del proceso de fabricación.

4.4.3 Características del revestimiento

Los parámetros que servirán para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en caliente serán:

- **Acabado superficial.** La capa de zinc deberá presentar un aspecto liso, uniforme y homogéneo. No presentará imperfecciones como bultos o ampollas, y estará libre de manchas, rebabas de zinc o adherencia de cenizas. No se admitirán glóbulos o depósitos de zinc que puedan ser obstáculo para el posterior montaje del material o presenten inconvenientes o peligro en su manipulación.

- **Continuidad y uniformidad del recubrimiento.** La masa de zinc deberá estar conveniente y uniformemente repartida, de forma que no presente ninguna zona desnuda.
- **Adherencia.** El recubrimiento deberá quedar lo suficientemente adherido, de forma que no sufra alteraciones durante las operaciones de transporte, almacenamiento y montaje.

4.4.4 Pruebas y ensayos del revestimiento

4.4.4.1 *Verificación de la composición del baño*

Para el análisis del baño se empleará una mezcla de, al menos, tres muestras sacadas durante las operaciones de galvanizado.

Las muestras para la mezcla se tomarán en el eje central longitudinal de la cuba, una en el centro y las otras dos en los extremos opuestos, a una distancia del borde no menor a la que representa la mitad de la anchura de la cuba.

Las muestras se tomarán a una profundidad no menor de 50 mm bajo la superficie del zinc, pero no superior al 25% de la profundidad del baño.

Se rechazará la pieza tratada si los resultados de los ensayos no están de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1179:2004.

4.4.4.2 *Verificación del aspecto superficial*

El aspecto superficial se verificará por inspección ocular.

En algunos casos el recubrimiento podrá presentar un aspecto gris mate, lo que no se considerará por sí solo un demérito del galvanizado.

4.4.4.3 *Verificación de la continuidad y uniformidad del recubrimiento*

Este ensayo se realizará a petición del inspector de Endesa Distribución cuando lo considere oportuno. Se realizará según lo indicado en la norma UNE-EN 7183:1964 con un mínimo de 5 inmersiones para piezas de acero y 3 para tuercas.

4.4.4.4 *Verificación del espesor de la capa de recubrimiento*

Se realizará este ensayo, preferentemente, por método no destructivo.

Para ello, se realizarán no menos de 5 medidas puntuales, para determinar el valor mínimo y medio del espesor de recubrimiento de cada pieza, que deberán cumplir lo indicado en el apartado 4.4.1.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 18 de 44

Si se utilizan métodos destructivos para la realización de este ensayo, se seguirán las indicaciones de la norma UNE-EN ISO 1460:1996.

4.4.4.5 *Verificación de la adherencia*

Se realizará de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 1461:1999 en su alternativa de “martillo pivotante”, para los materiales a partir de 6 mm de espesor y en aquellos productos planos en los que sea susceptible su aplicación.



SECCIÓN I: HERRAJES

Anexos a este documento se añaden las fichas correspondientes a los herrajes a utilizar.

5 GRILLETES

Los grilletes normalmente se utilizan como primera pieza de enganche de la cadena a la torre.

6 HORQUILLAS

Las horquillas se utilizan para conectar los herrajes finales de la cadena de aisladores con las grapas de suspensión.

7 ESLABONES

Los eslabones se utilizan normalmente para adecuar la distancia de la cadena a la torre y para conectar otros herrajes dentro de la cadena de aisladores.

8 ANILLAS BOLA

Las anillas bola se utilizan para conectar las cadenas de aisladores tipo rótula – alojamiento de rótula.

9 HORQUILLAS BOLA

Las horquillas bola se utilizan para conectar las cadenas de aisladores tipo rótula – alojamiento de rótula con los yugos o herrajes asociados.

10 RÓTULAS

Las rótulas se utilizan para conectar las cadenas de aisladores tipo rótula – alojamiento de rótula con las grapas de amarre y suspensión, pudiendo estar preparadas para acoplar protecciones.

11 TIRANTES

Los tirantes se utilizan para alargar la cadena y, de este modo, adecuar la distancia de la cadena a la torre.

12 TENSORES DE CORREDERA

Los tensores de corredera sirven además de para alargar la cadena, regular de modo controlado la flecha del vano.

13 YUGOS

Los yugos son utilizados para formar configuraciones con doble cadena de aisladores y conductor sencillo o bien cadena de aisladores simples y doble conductor. Irán provistos de taladros para alojar las protecciones.

14 DESCARGADORES Y RAQUETAS

Los descargadores y las raquetas son una solución de las protecciones contra el arco de potencia y el efecto corona en las cadenas de aisladores. Están diseñadas para:

- Reducir al máximo el efecto corona y los niveles de radio interferencia, asegurando el reparto del gradiente de potencial a lo largo de la cadena.
- Soportar sin daños graves los arcos de potencia que se generan en las cadenas de aisladores.

SECCIÓN II: GRAPAS

Anexos a este documento se añaden las fichas correspondientes a las grapas a utilizar.

15 GRAPAS DE SUSPENSIÓN

Las grapas de suspensión están diseñadas para ser empleadas en las líneas aéreas de AT con conductores desnudos de aluminio-acero y aleaciones de aluminio.

Son el elemento utilizado para sostener el conductor al final de la cadena de aislamiento y pueden ser de dos tipos:

- Grapas de suspensión por tornillería (convencionales o antiefluvios)
- Grapas de suspensión armada

Igualmente se utilizan para sostener los cables de tierra de acero y OPGW.

Las grapas de suspensión por tornillería dotadas con varillas de protección y las grapas de suspensión armada (por su constitución), evitan los daños por fatiga y abrasión que se producen por la vibración eólica del propio conductor.

Las características que deberán reunir las grapas de suspensión por tornillería y de suspensión armada serán las reflejadas en la Norma UNE-EN 61284:1999.

Es importante respetar el par de apriete recomendado, el cual está estudiado para garantizar una carga de deslizamiento superior al 20% de la carga de rotura del conductor y minimizar los esfuerzos de compresión sobre el conductor a unos límites aceptables.

16 GRAPAS DE AMARRE

Las grapas de amarre, están diseñadas para ser empleadas en las líneas aéreas de AT con conductores desnudos de aluminio-acero y aleaciones de aluminio.

Son el elemento utilizado para amarrar al conductor al final de la cadena de aislamiento y pueden ser de tres tipos:

- Grapas de amarre por tornillería.
- Grapas de amarre por compresión para conductores de acero y aluminio.
- Grapas de amarre por compresión para conductores homogéneos de aluminio o aleación de aluminio.

Igualmente se utilizan para sostener los cables de tierra de acero.

Las características que deben reunir las grapas amarre serán las de la Norma UNE-EN 61284:1999.

La carga máxima de deslizamiento entre el conductor y la grapa de amarre no será inferior al 95% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados.

El fabricante deberá especificar los pares de apriete que deberán aplicarse a los elementos roscados.

Las grapas de amarre a compresión constan de:

- **Cuerpo de Grapa.** Es el elemento que sujeta el conductor y el émbolo de la grapa. Será de aluminio puro ó aleación de aluminio según el conductor al que vaya destinado. La compresión se efectuará con prensas hidráulicas y matrices a la presión necesaria que garantice la total integración de la masa del conductor con la del cuerpo de la grapa. Así mismo sujetará por compresión el émbolo de la grapa. Se deberá garantizar que el conjunto comprimido soporta una tensión mecánica igual o superior al 95% de la carga de rotura del conductor para el que está diseñada sin que se produzca deslizamiento del mismo.
- **Émbolo.** Es el elemento que sujeta el cuerpo de la grapa a la cadena de aisladores, a través del herraje necesario. Será de acero forjado galvanizado en caliente, de un alargamiento elevado para facilitar la compresión sobre las almas de acero de los conductores de aluminio-acero cuando se usan con este tipo de conductores. Estos émbolos se suministrarán preferentemente con enganche tipo anilla, aunque se podrá utilizar enganche tipo horquilla en caso necesario. Tanto el cuerpo como el émbolo y la derivación de la grapa, llevarán marcado indeleblemente:
 - Referencia del fabricante
 - El cable al que van destinados
 - Distancia entre caras de la matriz hexagonal a utilizar
 - Flechas que delimiten las zonas y el sentido de las compresiones a realizar.
- **Collarín y pala de contacto.** Será de aluminio puro, estará fijado al cuerpo de la grapa a través del collarín por medio de soldadura eléctrica automática y su tamaño



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 22 de 44

será el adecuado para la intensidad requerida según el conductor al que va destinado. La superficie de contacto de la pala será mecanizada a fin de garantizar un contacto eléctrico óptimo. Esta superficie estará protegida contra posibles daños por una película plástica fácilmente removible.

- Paletón de derivación. Las derivaciones serán también de aluminio puro, realizando la conexión con la pala de la grapa mediante tornillería (2 ó 4 tornillos según grapa) de acero galvanizado ó acero inoxidable, con arandelas de asiento autobloqueantes que garanticen el no aflojamiento de la conexión frente a vibraciones. La superficie de contacto del paletón estará mecanizada y protegida igual que la pala del cuerpo de la grapa a fin de garantizar el contacto eléctrico.

El fabricante deberá indicar el par de apriete de los tornillos que garantice el buen funcionamiento de la conexión.

17 ENSAYOS COMUNES A EFECTUAR A LOS HERRAJES, GRAPAS DE SUSPENSIÓN Y AMARRE

Se aplicará la norma UNE-EN 61284:1999 para la clasificación, ejecución y criterios de ensayo.

17.1 Ensayos de tipo

17.1.1 Control visual

Los ensayos de tipo incluirán un examen visual para determinar la conformidad de los herrajes y grapas en todos sus aspectos esenciales, de acuerdo a planos contractuales. Se verificará el acabado superficial de las piezas, que deberán presentar un diseño de acuerdo al especificado en el apartado 4.1.

17.1.2 Control dimensional y de material

Se realizará una verificación dimensional para asegurar que todos los herrajes y grapas tienen todas sus dimensiones dentro de las tolerancias establecidas en los planos contractuales aportados por el fabricante. Endesa Distribución puede optar por asistir a la realización de las medidas seleccionadas o por inspeccionar la documentación facilitada por el suministrador.

Se realizará una verificación de material para asegurar que se corresponde con lo que figura en los documentos contractuales. Endesa Distribución inspeccionará la documentación del suministrador relativa a las especificaciones del material suministrado, certificados de conformidad u otra documentación relativa a la calidad del material, incluyendo:

- Análisis químico del material
- Resistencia de elasticidad y alargamiento.
- Microestructura.

17.1.3 Ensayo de galvanizado en caliente

Se realizará un ensayo de galvanizado para asegurar que el recubrimiento de galvanización cumple con los requisitos especificados en la norma UNE-EN ISO 1461:1999. Se realizarán según lo indicado en el apartado 4.4.4.

17.1.4 Ensayos no destructivos

Se realizarán dos ensayos:

- Ensayos magnéticos para piezas forjadas y chapas plegadas (control de grietas).
- Ensayo de dureza en piezas de acero.

17.1.5 Ensayos mecánicos para herrajes

Se efectuará el siguiente ensayo mecánico según el apartado 11.4.1 de la norma UNE-EN-61284:1999.

- Ensayo de carga de daño y rotura: El ensayo incrementará la carga gradualmente hasta la carga de daño mínima especificada para herrajes y la mantendrá durante 60 segundos. Pasado este tiempo se medirán las deformaciones permanentes, si se producen. A continuación se incrementará la carga hasta alcanzar la rotura del elemento ensayado.

Respecto a la carga de daño, el ensayo se habrá superado si no se aprecia una deformación permanente superior a la convenida.

Respecto a la carga de rotura, el ensayo se habrá superado si la rotura del elemento ensayado no se produce a una carga menor o igual a la carga de rotura mínima especificada.

17.1.6 Ensayos mecánicos para grapas de suspensión

Se efectuarán los siguientes ensayos mecánicos:

- Ensayo mecánico de carga vertical de daño y rotura: Según lo indicado en el apartado 11.4.1 de la norma UNE-EN 61284:1999. El criterio de aceptación es el descrito en el apartado 17.1.5.
- Ensayo de deslizamiento para grapas normales con carga de deslizamiento especificada: Se seguirán los pasos indicados en el apartado 11.4.3 de la norma UNE-EN 61284:1999.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 24 de 44

El ensayo se considerará satisfactorio si no se produce deslizamiento del conductor dentro de la grapa para una carga igual o menor a la de deslizamiento mínima especificada.

17.1.7 Ensayos mecánicos para grapas de amarre, grapas de compresión y empalmes a plena tracción

Se efectuarán los siguientes ensayos mecánicos:

- Ensayo de tracción: El ensayo aumentará la carga hasta alcanzar el 60% de la carga de rotura mínima especificada y se mantendrá durante un tiempo acordado entre el suministrador y Endesa Distribución (inferior a una hora). A continuación se incrementará la carga hasta alcanzar la rotura del elemento ensayado.

El ensayo se habrá superado si no hay movimiento relativo del conductor respecto a la grapa ensayada y no hay rotura de ningún elemento ensayado.

- Ensayo mecánico de carga de daño y de rotura: El ensayo se realizará como se indica en la figura 9 de la norma UNE-EN 61284:1999. El método para incrementar la carga durante el ensayo y el método para evaluar los resultados de ensayo serán los descritos en el apartado 17.1.5.
- Ensayo mecánico de carga de daño y de rotura del punto de anclaje usado durante el montaje: El ensayo se realizará como se indica en la figura 10 de la norma UNE-EN 61284:1999. El método para incrementar la carga durante el ensayo y el método para evaluar los resultados de ensayo serán los descritos en el apartado 17.1.5.

17.1.8 Ensayo del efecto corona y de perturbaciones radioeléctricas

El ensayo se realizará sobre una cadena completamente montada según lo indicado en la norma UNE-EN 61284 y determinará los niveles de perturbaciones radioeléctricas y/o los valores de extinción del efecto corona.

El ensayo se habrá superado si se cumplen los siguientes requisitos:

- La extinción del efecto corona de los elementos ensayados obtenido durante el ensayo debe superar el valor mínimo especificado de extinción. Como referencia para este valor se podrá usar $\frac{1.2}{\sqrt{3}} U_n$.
- La tensión de las perturbaciones radioeléctricas de los elementos ensayados registrada a la tensión de ensayo no debe ser superior a la tensión de perturbación radioeléctrica máxima especificada.
- La curva que refleja la tensión de perturbación radioeléctrica frente a la tensión de ensayo no debe presentar ningún cambio de pendiente brusco.

17.2 Ensayos de muestreo

17.2.1 Control visual

Los ensayos de muestreo incluirán un ensayo visual para verificar la conformidad del proceso de fabricación, forma, recubrimiento y acabado superficial de los herrajes y grapas.

17.2.2 Control dimensional y de material

Según definido en el apartado 17.1.2.

17.2.3 Ensayo de galvanizado en caliente

Según definido en el apartado 17.1.3.

17.2.4 Ensayos no destructivos

Según definido en el apartado 17.1.4.

17.2.5 Ensayos mecánicos – ensayo de carga de daño y de rotura

Según definido en el apartado 17.1.5.

17.2.6 Ensayo de tracción

Según definido en el apartado 17.1.7.

17.3 Ensayos de rutina

17.3.1 Control visual

Según definido en los apartados 17.1.1 y 17.2.1.

17.3.2 Control dimensional y de material

Se incluirá un nivel especificado de control dimensional y de material cuando lo requiera el plan de calidad contractual.

17.3.3 Ensayos no destructivos

Según definido en el apartado 17.1.4.

17.3.4 Ensayos mecánicos – ensayo de carga de daño

Según definido en el apartado 17.1.5.

No se realizará este ensayo sobre las grapas de amarre de compresión.

18 ENSAYOS ADICIONALES A EFECTUAR A LAS GRAPAS

Además de los ensayos descritos en el apartado 17, se realizarán los siguientes ensayos adicionales sobre las grapas de suspensión y amarre.

18.1 Ensayos de tipo

18.1.1 Ensayo de apriete de los tornillos

El ensayo aumentará el par de apriete de los tornillos y/o tuercas de los elementos ensayados hasta 1,1 veces el valor del montaje especificado. No se admitirá ningún tipo de daño en el conductor dentro de la grapa ni en la grapa.

Posteriormente se incrementará el par de apriete hasta dos veces la carga de montaje sin que este incremento produzca la rotura de las partes roscadas o de los componentes conectados a ellas y sin que aparezcan daños en la grapa.

18.1.2 Ensayo de pérdidas magnéticas

Este ensayo verificará las pérdidas magnéticas en las grapas a través de las medidas de las pérdidas de potencia sobre un conductor de una longitud adecuada con y sin grapas montadas sobre él.

El ensayo se realizará de acuerdo a lo indicado en el apartado 12.2 de la norma UNE-EN 61284:1999.

18.2 Ensayos de muestreo

18.2.1 Ensayo de deslizamiento

Según definido en el apartado 17.1.6.

18.2.2 Ensayo de apriete de los tornillos

Según definido en el apartado 18.1.1.

18.3 Ensayos de rutina

No se especifica ningún ensayo de rutina adicional.

19 RECEPCIÓN

Las reglas de muestreo y aceptación son las indicadas en la norma UNE 207009:2002.

19.1 Condiciones generales

Salvo lo indicado en contra, los ensayos a efectuar en la recepción se realizarán en los laboratorios del fabricante.

- l) Verificación de la adherencia y del espesor del galvanizado, según definido en el apartado 4.4.

La muestra será dividida en dos partes P1, que comprenderá prácticamente los dos tercios de la muestra y la otra parte P2, el resto.

En la **Tabla 1**, se indican los ensayos aplicados a P1 y P2 y el orden en que deben realizarse.

MUESTRA PARCIAL	ORDEN DE ENSAYOS
P1 = 2/3 P	A, B, C, D, E, F, H
P2 = 1/3 P	A, B, D, G, I

Tabla 1. Ensayos de recepción y orden de ejecución

En los ensayos que puedan implicar la destrucción de la pieza, éstas se ensayarán con la modalidad más desfavorable que haya resultado en los ensayos de tipo (por ejemplo, conductor con la mayor o menor sección, etc.).

La verificación del espesor del galvanizado se realizará por el método magnético y en caso de duda sobre el resultado, se emplearán los procedimientos de ensayo del apartado 4.1.4 de la Norma UNE-EN 61284:1999.

Las piezas ensayadas deben ser desechadas.

19.3.1 Verificación del sistema de enclavamiento

Dos herrajes, uno con alojamiento de rótula y otro con rótula, se unirán entre sí. El dispositivo de enclavamiento se situará en posición de enclavamiento, y aplicando entonces movimientos comparables con aquellos que se puedan presentar en condiciones normales de utilización, se verificará la imposibilidad de un desenclavamiento de los herrajes.

Los ensayos para la verificación de la posición y de maniobra del pasador, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los apartados 22.3 y 22.4 de la Norma UNE-EN 60383-1:1997.

19.4 Criterios de aceptación

19.4.1 Pasadores no insertos

El criterio de aceptación o rechazo del lote será el especificado en la Norma UNE-EN 60372:2004.

El lote rechazado, en su caso, será el de piezas con alojamiento de rótula.

19.4.2 Herrajes y grapas

Si una pieza no satisface un ensayo, se efectuará un contraensayo con un tamaño de muestras dos veces superior al original empleado en este ensayo.

El contraensayo comprenderá el ensayo no satisfactorio precedido por aquellos ensayos que pueden influir en los resultados del ensayo no satisfactorio.

Si dos o más piezas de la muestra inicial no satisfacen un ensayo, o si una pieza no satisface el contraensayo, se rechazará el lote completo.

SECCIÓN III: ACCESORIOS

20 ESTRIBOS

Los estribos se utilizan como primera pieza de enganche en los pórticos.
Serán de acero galvanizado de acuerdo con el apartado 4.4.

21 ANTIGIRATORIOS

En las situaciones atmosféricas de nieve húmeda, la nieve tiende a adherirse, acumularse y engancharse en el conductor.

Esta nieve representa un peso adicional que hace girar al conductor a medida que la nieve se va acumulando. Este fenómeno acumulativo provoca la formación de manguitos de nieve alrededor de todo el perímetro del conductor que aumentan el peso del vano.

Los antigiratorios evitan que se forme este manguito alrededor del cable, ya que evitan que el conductor gire.

El tubo y el peso de los antigiratorios serán de acero galvanizado de acuerdo con el apartado 4.4, la grapa de enganche será de aluminio y su diseño responderá al representado en la **Figura 3**, designándose mediante la sigla A.

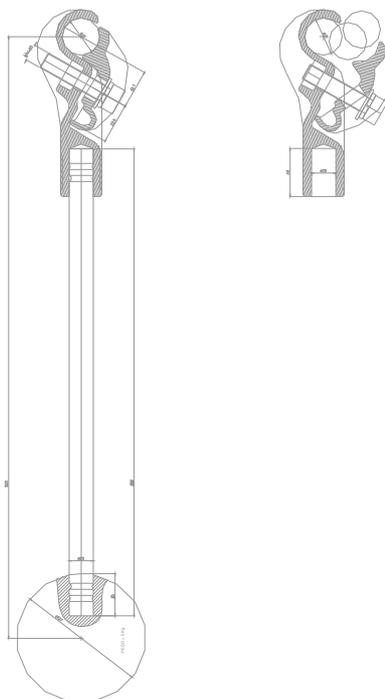


Figura 3. Antigiratorio

22 EMPALMES DE COMPRESIÓN

Los empalmes de compresión asegurarán la resistencia mecánica del conductor y su continuidad eléctrica.

Deberán cumplir dos condiciones para que la compresión no provoque una disminución de resistencia mecánica:

- Todos los alambres deberán ser apretados uniformemente, lo que requiere una distribución uniforme de la presión.
- Ningún alambre deberá ser deformado.

Además, desde el punto de vista eléctrico deberá asegurarse un buen contacto independientemente de las variaciones en el tense del conductor.

Al igual que las grapas de compresión, la sujeción del cable se efectuará por compresión hexagonal sobre el cuerpo del empalme, con la presión adecuada para garantizar las características mecánicas y eléctricas a exigir según el conductor utilizado.

Los empalmes de compresión tendrán la masa adecuada para garantizar el paso de la intensidad máxima admisible del conductor, sin llegar a alcanzar temperaturas superiores a la del propio conductor.

Se aplicará a los empalmes la misma normativa de referencia (norma UNE-EN 61284:1999) de las grapas de compresión en lo que se refiere a continuidad eléctrica, calentamiento y tracción mecánica.

Los empalmes de compresión para conductores de acero y aluminio dispondrán de una cavidad para albergar el núcleo del conductor.

23 ENSAYOS A EFECTUAR A LOS EMPALMES DE COMPRESIÓN

Se aplicará la misma norma de las grapas de compresión (norma UNE-EN 61284:1999) para la clasificación, ejecución y criterios de ensayo, tal como se describe en los apartados 17 y 18.

24 VARILLAS PREFORMADAS

Se usan tanto para protección del conductor como para reparación del mismo. Las varillas preformadas de protección tienen la función principal de evitar daños estáticos y dinámicos por compresión, flexión, abrasión y arcos eléctricos al cable sobre el cual van instaladas.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 32 de 44

Las varillas preformadas de reparación son capaces de reparar daños producidos en las capas exteriores del cable. Estarán diseñadas para proporcionar plena conductividad eléctrica y continuidad mecánica en conductores que hayan sufrido roturas de venas en el vano cuyo número sea de hasta el 25% del número de las que forman la capa exterior del conductor.

El sentido de cableado debe ser el mismo de la capa exterior del cable sobre el que se instalan.

25 AMORTIGUADORES

El viento da lugar a diversos fenómenos de tipo oscilatorio en las líneas aéreas eléctricas, entre los que destaca la vibración eólica que afecta en mayor o menor medida a todas las líneas y es de frecuencia relativamente elevada, de manera que sin las debidas protecciones da lugar a problemas de fricción-fatiga, incluso roturas, en los propios cables y en los herrajes y apoyos.

La vibración eólica se produce por excitación resonante del cable por el viento y por lo tanto su amplitud va a ser aquella que produzca el equilibrio entre la energía introducida por el viento y la disipada por el conductor, controlada por el amortiguamiento del mismo. Añadiendo amortiguadores o antivibradores al cable se consigue reducir la amplitud de esta vibración y la deformación a la salida de la grapa a valores inferiores a límites prefijados.

Para la selección del amortiguador adecuado a cada caso concreto es conveniente realizar un estudio que incluya los siguientes puntos:

- Identificación clara de la línea sobre la que se instalarán los amortiguadores: zona, tensión,...
- Características del conductor sobre el que se instalarán los amortiguadores: características geométricas y mecánicas.
- Tipos de grapas y de varillas de protección.
- Tense del conductor en el vano medio, sin sobrecargas, a la temperatura media del mes más frío del año.
- Vanos mínimo, medio y máximo.
- Características orográficas, tipo de terreno y vegetación a lo largo de la línea. Información eólica de la zona atravesada por la línea.
- Existencia de vanos especiales y sus características particulares: cruces de lagos, ríos, barrancos, vanos de longitud superior a 700m,...

A partir de estos puntos se realizará un análisis que determinará:

- La necesidad o no del uso de amortiguadores.
- El tipo de amortiguador necesario.
- Distancia óptima de colocación de los amortiguadores y número de éstos en cada vano para que en los distintos vanos no se sobrepasen los límites prefijados de deformación en los alambres del conductor, tanto en la salida de la grapa de suspensión o amarre como en la salida del propio amortiguador.

Los amortiguadores utilizados en las Líneas Aéreas de Endesa Distribución serán del tipo Stockbridge y se aplicarán en toda la gama de conductores y cables de Tierra.

Para los amortiguadores Stockbridge se efectuarán pruebas para determinar sus características de amortiguamiento. Si la curva difiere de los valores garantizados, los amortiguadores serán rechazados.

26 ENSAYOS DE LOS AMORTIGUADORES TIPO “STOCKBRIDGE”

Se aplicará la norma UNE-EN 61897:2000 para la clasificación, ejecución y criterios de ensayo.

26.1 Ensayos de tipo

26.1.1 Examen visual

Se verificará visualmente la conformidad del proceso de fabricación, forma, recubrimiento y aspecto superficial del amortiguador con respecto a los planos de fabricación o contractuales.

26.1.2 Comprobación de dimensiones, materiales y masa

Se asegurará que los amortiguadores están dentro de las tolerancias dimensionales fijadas en los planos contractuales. La masa total del amortiguador con todos sus componentes cumplirá con la masa indicada en los planos contractuales dentro de las tolerancias dadas.

26.1.3 Ensayos de la protección contra la corrosión

Se realizarán los siguientes tres ensayos:

- Componentes galvanizados en caliente. Se ensayarán conforme a lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y tal como queda especificado en el apartado 17.1.3.
- Componentes férricos protegidos contra la corrosión por métodos distintos a la galvanización en caliente. Se ensayarán conforme a las exigencias de las normas CEI / ISO acordadas entre comprador y suministrador.
- Alambres galvanizados en caliente para cables portadores. Se ensayarán conforme a la norma UNE-EN 50189:2000.

26.1.4 Ensayos no destructivos

Se acordarán entre EDE y el suministrador los métodos de ensayo y los criterios de aceptación pertinentes en los ensayos no destructivos siguientes:

- ensayo magnético
- ensayo por corrientes inducidas
- ensayo radiográfico



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 34 de 44

- ensayo por ultrasonidos
- ensayo de carga de prueba
- ensayo con líquidos penetrantes
- ensayo de dureza

26.1.5 Ensayo de deslizamiento de la grapa

Se realizará el ensayo con el conductor libre de defectos o daños para el cual está destinada la grapa y se le dará un tense del 20% de su resistencia nominal a la tracción.

Se aplicará un tense a la grapa y se aumentará gradualmente la carga hasta alcanzar 2,5 kN, manteniéndola durante 60 s. A continuación se incrementará gradualmente la carga hasta que se produzca el deslizamiento de la grapa y se registrará este valor de carga. Se considerará deslizamiento cuando la distancia deslizada sea de 1 mm.

No se deberá producir movimiento relativo de la grapa respecto del conductor mayor de 1 mm durante los 60 s de aplicación de la carga de 2,5 kN o previamente.

26.1.6 Ensayos de tornillos con par de apriete controlado

Se ensayarán los tornillos, si se utilizan, aplicando una torsión a la porción fusible del tornillo hasta su rotura. Se registrará el par de apriete de rotura, que deberá estar en la tolerancia acordada.

26.1.7 Ensayo de apriete del tornillo de la grapa

Se ensayará la grapa sobre una porción de conductor igual a aquél en el que se va a instalar el amortiguador en servicio. Si el amortiguador se utiliza para más de un tipo de conductor, la grapa se ensayará en cada conductor.

Los tornillos o tuercas se apretarán con un par superior al 10% del par de instalación especificado.

Por último se incrementará el par dos veces el valor menor entre los valores del par de instalación o el recomendado por el suministrador del tornillo. Este incremento no producirá la rotura de las partes roscadas u otros componentes.

26.1.8 Ensayo de fijación de los contrapesos al cable portador

Se aplicará una carga de tracción entre los contrapesos de un amortiguador ensamblado. Se incrementará esta carga hasta alcanzar 5 kN y se mantendrá durante 60 s.

Se incrementará a continuación la carga hasta que uno de los contrapesos se arranque del cable portador.

No se aceptarán movimientos relativos superiores a 1 mm entre cada contrapeso y el cable portador durante los 60 s de aplicación de la carga de 5 kN o previamente.

26.1.9 Ensayo de fijación de la grapa al cable portador

Se aplicará una carga de tracción entre el cable portador y el cuerpo de la grapa. Se incrementará esta carga hasta alcanzar 1,5 kN y se mantendrá durante 60 s.

Se incrementará a continuación la carga hasta que la grapa se arranque del cable portador.

No se aceptarán movimientos relativos de la grapa respecto del cable portador superiores a 1 mm durante los 60 s de aplicación de la carga de 1,5 kN o previamente.

26.1.10 Ensayos del efecto corona y de perturbaciones radioeléctricas

El ensayo determinará los niveles de perturbaciones radioeléctricas y/o los valores de extinción del efecto corona.

El ensayo se habrá superado si se cumplen los requisitos reflejados en el apartado 17.1.8.

26.1.11 Ensayos de comportamiento del amortiguador

Se especificará la variante del ensayo de comportamiento junto con sus respectivos criterios de aceptación de entre las dos siguientes:

- Variante A: El amortiguador se fijará a un excitador controlado mediante un oscilador sinusoidal con salida variable en frecuencia y amplitud. Se ilustrarán los resultados del ensayo como gráficos de la impedancia del amortiguador, el ángulo de fase entre la señal de fuerza y la señal de velocidad en la grapa del amortiguador y la potencia disipada por el amortiguador, las tres gráficas con respecto a la frecuencia.

Como criterio de aceptación de este ensayo se establece que, para todas las frecuencias de resonancia y las potencias disipadas, los amortiguadores deberán cumplir las fórmulas exigidas en la norma UNE-EN 61897:2000.

- Variante B: La evaluación de la eficacia de los amortiguadores se realizará mediante uno de los siguientes métodos, a acordar entre comprador y suministrador, y se realizará en tres muestras:

- Ensayos de laboratorio
- Ensayos de campo
- Método analítico



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 36 de 44

Los resultados de este ensayo solo son utilizados como referencia para los ensayos de muestreo, de forma que no hay criterio de aceptación descrito.

26.1.12 Ensayo de fatiga del amortiguador

Se efectuará el ensayo de fatiga del amortiguador a uno de cada tres amortiguadores de los que previamente se han sometido al ensayo de la respuesta del amortiguador, según el apartado 26.1.11.

Cada amortiguador se colocará por medio de su grapa a un vibrador controlado mediante un oscilador sinusoidal con salida variable en frecuencia y amplitud.

Se repetirán los ensayos de respuesta del amortiguador (apartado 26.1.11), de fijación de contrapesos al cable portador (apartado 26.1.8) y de fijación de la grapa al cable portador (apartado 26.1.9) después del ensayo de fatiga.

Los amortiguadores habrán pasado el ensayo si:

- Para cada amortiguador las correspondientes frecuencias de resonancia antes y después del ensayo no difieren entre ellas más del 20%.
- Los valores de la energía de amortiguamiento antes y después del ensayo a las diferentes frecuencias de ensayo no difieren más de un 20%.
- Ningún alambre del cable portador está roto.
- Se satisfacen los criterios de aceptación de los ensayos de fijación de contrapesos al cable portador y de fijación de la grapa al cable portador.
- El par de apriete residual de la grapa no es menor del 50% de su valor original.

26.2 Ensayos de muestreo

26.2.1 Examen visual

Según definido en el apartado 26.1.1.

26.2.2 Comprobación de dimensiones, materiales y masa

Según definido en el apartado 26.1.2.

26.2.3 Ensayos de la protección contra la corrosión

Según definido en el apartado 26.1.3.

26.2.4 Ensayos no destructivos

Según definido en el apartado 26.1.4.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 37 de 44

26.2.5 Ensayo de deslizamiento de la grapa

Según definido en el apartado 26.1.5.

26.2.6 Ensayos de tornillos con par de apriete controlado

Según definido en el apartado 26.1.6.

26.2.7 Ensayo de apriete del tornillo de la grapa

Según definido en el apartado 26.1.7.

26.2.8 Ensayo de fijación de los contrapesos al cable portador

Según definido en el apartado 26.1.8.

26.2.9 Ensayo de fijación de la grapa al cable portador

Según definido en el apartado 26.1.9.

26.2.10 Ensayos de comportamiento del amortiguador

Se especificará la variante del ensayo de comportamiento junto con sus respectivos criterios de aceptación de entre las dos siguientes:

- Variante A: Según definido en el apartado 26.1.11.
- Variante B: Según definido en el apartado 26.1.11.

26.3 Ensayos de rutina

26.3.1 Examen visual

Según definido en el apartado 26.1.1.

26.3.2 Ensayos no destructivos

Según definido en el apartado 26.1.4.

27 BALIZAS

Las balizas de señalización se disponen sobre el cable de tierra en aquellas líneas aéreas próximas a aeropuertos o de tráfico aéreo rasante.

28 CONTRAPESOS

28.1 Contrapesos para cadena

Los contrapesos se utilizan para contrapesar las cadenas de suspensión. Se cuelgan de la grapa de suspensión mediante un enganche de contrapeso. El incremento de peso a considerar variará según el tipo de contrapeso de cadena utilizado.

Los contrapesos serán de fundición de hierro galvanizado, de acuerdo con el apartado 4.4.

28.2 Contrapesos para bucle

Los contrapesos de bucle se utilizan para contrapesar los puentes flojos de las cadenas de amarre. También podrán montarse directamente en el conductor. El incremento de peso a considerar variará según el tipo de contrapeso para bucle utilizado.

Los contrapesos serán de fundición de hierro galvanizado, de acuerdo con el apartado 4.4.

29 GRAPAS DE CONEXIÓN

Las grapas de conexión se utilizan para derivar o conectar conductores de aluminio acero y conductores de aluminio o de aleación de aluminio. Es importante respetar el par de apriete recomendado para impedir aflojamiento o daño a los conductores.

Las grapas de conexión serán de aleación de aluminio.

30 SALVAPÁJAROS

Los salvapájaros se utilizan como soluciones anticolidión de aves.

La solución que ha demostrado ser más eficaz es la colocación en el vano de siluetas con la forma de ave, debido a que influye en el sentido de precaución de éstas (ver Norma Endesa Distribución AGD002).

Los salvapájaros responderán a las siguientes características:

- Simulación de un ave rapaz.
- Móvil al efecto del viento.
- Ligera para no afectar a la línea donde se instale.

- Visible para las aves, con la posibilidad de incorporar diferentes colores.
- Fotoluminiscente, fluorescente y reflectante para mejorar la visibilidad en caso de poca luminosidad.
- De bajo envejecimiento.
- Resistente a temperaturas entre -50°C y 120°C .

Los salvapájaros según la **Figura 4** dispondrán de:

- Una mordaza elastómero
- Bandas de neopreno
- Refuerzo de aluminio
- Fotoluminiscente fluorescente y reflectante
- Tornillos inoxidables

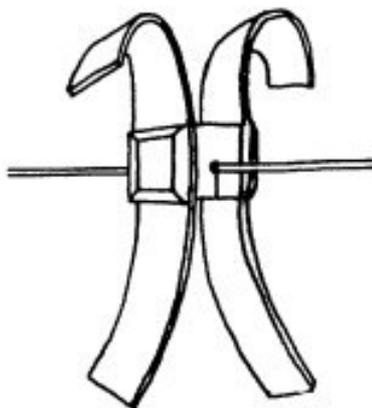


Figura 4. Salvapájaros

31 SEPARADORES

Los separadores se utilizan para mantener la distancia entre conductores de una fase en un vano.

En el interior de las mordazas del separador, y en contacto con el conductor, existe un inserto de neopreno que lo protege y actúa como absorbente de los movimientos de los conductores de las fases. Las mordazas se aprietan sobre el conductor utilizando un tornillo. El par de apriete será especificado por el fabricante.

Los separadores serán de aleación de aluminio.

32 ENSAYOS DE LOS SEPARADORES

Se aplicará la norma UNE-EN 61854:1999 para la clasificación, ejecución y criterios de ensayo definidos para los separadores rígidos.

32.1 Ensayos de tipo

32.1.1 Examen visual

Se verificará visualmente la conformidad del proceso de fabricación, forma, recubrimiento y aspecto superficial del separador con respecto a los planos de fabricación o contractuales. Se prestará especial atención al marcado exigido y al aspecto de las superficies que estarán en contacto con el conductor.

32.1.2 Comprobación de dimensiones, materiales y masa

Se asegurará que los separadores están dentro de las tolerancias dimensionales fijadas en los planos contractuales. La masa total del separador con todos sus componentes cumplirá con la masa indicada en los planos contractuales dentro de las tolerancias dadas.

32.1.3 Ensayos de la protección contra la corrosión

Se realizarán los siguientes cuatro ensayos:

- Componentes galvanizados en caliente (distintos a los cables trenzados de acero galvanizado). Se ensayarán conforme a lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y tal como queda especificado en el apartado 17.1.3.
- Componentes férricos protegidos contra la corrosión por métodos distintos a la galvanización en caliente. Se ensayarán conforme a las exigencias de las normas CEI / ISO acordadas entre comprador y suministrador.
- Cables de acero trenzado galvanizados. Se ensayarán conforme a la norma UNE-EN 50189:2000.
- Corrosión causada por componentes no metálicos. Se deberá demostrar la ausencia de condiciones que favorezcan la corrosión entre el elastómero y el conductor o los componentes del separador mediante un ensayo de corrosión o con una experiencia adecuada efectuada en condiciones de servicio.

32.1.4 Ensayos no destructivos

Se especificarán y acordarán los métodos de ensayo y los criterios de aceptación pertinentes en los ensayos no destructivos siguientes:

- ensayo magnético
- ensayo por corrientes inducidas (de Foucault)
- ensayo radiográfico
- ensayo por ultrasonidos

- ensayo de carga de prueba
- ensayo con líquidos penetrantes
- ensayo de dureza

32.1.5 Ensayos mecánicos

Se realizarán los siguientes ensayos mecánicos:

- Ensayo de deslizamiento de grapas. Se realizará este ensayo usando el conductor para el cual está destinada la grapa. Se utilizará una longitud mínima de conductor libre de defectos o daños de 4 m, tensado al 20% de su resistencia nominal a la tracción. Se efectuarán ensayos de deslizamiento longitudinal y a torsión.
El ensayo de deslizamiento longitudinal se considerará satisfactorio si no se produce deslizamiento al valor especificado o por debajo de éste y si la fuerza de deslizamiento de la grapa sobre el conductor o la carga de rotura del separador no es menor al valor mínimo especificado.
El ensayo de deslizamiento a torsión se considerará satisfactorio si no se produce deslizamiento por debajo de los valores mínimos especificados.
- Ensayo de tornillos de par de apriete controlado. Se ensayarán aplicando a la porción fusible del tornillo un par de apriete que se incrementará hasta su rotura. Se registrará el par de apriete de rotura, que deberá estar dentro de la tolerancia acordada entre comprador y suministrador.
- Ensayo de apriete del tornillo de la grapa. Se colocará la grapa sobre un conductor de diámetro igual al de aquel en el que va a instalarse la grapa en servicio y se apretarán los tornillos o tuercas con un par superior al 10% del par de instalación especificado. Se incrementará el par a dos veces el par de instalación especificado o al máximo valor del par recomendado. Este incremento no producirá la rotura de las partes roscadas u otros componentes.
- Ensayos de simulación de corriente de cortocircuito y de compresión-tracción. Se realizarán dos ensayos: ensayo de corriente de cortocircuito simulado y ensayo de compresión y de tracción.
Ambos ensayos se considerarán satisfactorios si, después de cada ensayo, es posible devolver las grapas del separador a su posición de diseño con una ligera presión de la mano y si el separador no presenta ninguna deformación que pueda perjudicar su eficiencia ni su función de mantener la separación normal del haz.

32.1.6 Ensayos eléctricos

Se realizarán los siguientes ensayos eléctricos:

- Ensayos de efecto corona y de tensión de perturbaciones radioeléctricas (TPR). Los ensayos se realizarán según el apartado 14 de la norma UNE-EN 61284:1999.
- Ensayo de resistencia eléctrica. Se deberá verificar que la conductividad de varios componentes del separador es tal que las diferencias de potencial y flujos de



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 42 de 44

corriente no producirán daños en los componentes del separador y en los conductores. Todas las medidas de resistencia eléctrica deberán estar dentro del rango acordado entre comprador y suministrador.

32.2 Ensayos de muestreo

32.2.1 Examen visual

Según definido en el apartado 32.1.1.

32.2.2 Comprobación de dimensiones, materiales y masa

Según definido en el apartado 32.1.2.

32.2.3 Ensayos de la protección contra la corrosión

Según definido en el apartado 32.1.3.

32.2.4 Ensayos no destructivos

Según definido en el apartado 32.1.4.

32.2.5 Ensayo de deslizamiento de la grapa

Según definido en el apartado 32.1.5.

32.2.6 Ensayos mecánicos

Según definido en el apartado 26.1.6.

32.3 Ensayos de rutina

32.3.1 Examen visual

Según definido en el apartado 32.1.1.

32.3.2 Comprobación de dimensiones, materiales y masa

Según definido en el apartado 32.1.2.

32.3.3 Ensayos no destructivos

Según definido en el apartado 32.1.4.

33 **MARCADO**

Todos los herrajes, accesorios y grapas tendrán marcadas por moldeo o troquelado las siguientes indicaciones de forma fácilmente legible:

- Nombre o marca del fabricante.
- Modelo y designación
- Año de fabricación.
- Referencia del lote de fabricación.

34 **INSPECCIÓN**

Una vez efectuado el pedido, Endesa Distribución se reserva el derecho de realizar visitas de inspección a las instalaciones del Fabricante, a fin de comprobar los trabajos en curso y la calidad del proceso de fabricación. Endesa Distribución deberá comunicar al fabricante con la antelación suficiente la realización de estas visitas. Por su parte el fabricante deberá prestar todas las facilidades para el normal desarrollo de la labor del representante de Endesa Distribución.

El hecho de que el representante de Endesa Distribución no rechace un determinado trabajo o material durante alguna de sus visitas o en la inspección final no presupone la aceptación definitiva del material ni exime al fabricante de su responsabilidad en la correcta ejecución del suministro, que deberá realizarse cumplimentando todos los ensayos de tipo (ver apartados 17.1 y 18.1), los ensayos de muestreo (ver apartados 17.2 y 18.2) y los ensayos de rutina (ver apartados 17.3 y 18.3).

35 **GARANTÍA**

El suministrador se comprometerá a una garantía sobre los herrajes por un período mínimo de 20 años, a establecer inmediatamente desde la recepción, obligándose a reponer los materiales y trabajos asociados, que en dicho período pudieran resultar defectuosos.

36 **PROPIEDAD INTELECTUAL**

El contenido de este documento es una obra propiedad intelectual cuya explotación y divulgación corresponde, de forma exclusiva, a Endesa Distribución.

En consecuencia, cualquier reproducción total o parcial de su contenido o, alternativamente, cualquier divulgación o explotación del mismo, deberá contar con la autorización expresa de esta empresa.



endesa distribución

DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

**NORMA DE HERRAJES Y
ACCESORIOS PARA LÍNEAS
ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA
TENSIÓN, DE TENSIÓN
SUPERIOR A 36 kV**

LNE005

1ª Edición

Hoja 44 de 44

37 ANEXO. FICHAS DE LOS HERRAJES NORMALIZADOS.

Código	Descripción del herraje
GNT	Grillete Normal
HBT	Horquilla Bola
HPT	Horquilla Paralela
HRT	Horquilla Revirada
ES	Eslabón
AB	Anilla Bola
ABP	Anilla Bola de Protección
ABPC	Anilla Bola de Protección con Sección Cuadrada
R	Rótula Corta
RLPC	Rótula Larga de Protección con Sección Cuadrada
RH	Rótula Horquilla
TC	Tensor de Corredera
YT	Yugo Triangular
YS	Yugo Separador
DC	Descargador Superior con Enganche Cuadrado
DI	Descargador Superior con Enganche Plano
DR	Descargador Superior Regulable
RIC	Raqueta con Enganche Cuadrado
RA	Raqueta
GSA	Grapa de Suspensión Armada
GAT	Grapa de Amarre por Tornillería
GACAA	Grapa de Amarre por Compresión para Conductores de Aluminio y Acero
GACA	Grapa de Amarre por Compresión para Conductores de Aleación de Aluminio



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

1GNT

LNE005

Descripción del Material:

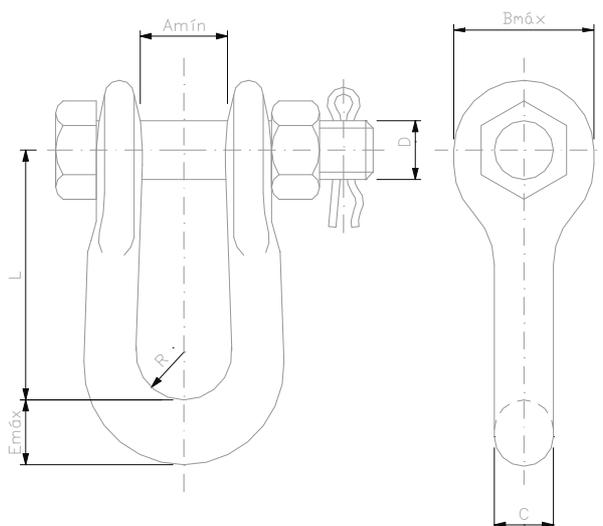
GRILLETE NORMAL

Denominación codificada: GNT

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A	Bmáx	C	D	E	L	Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
	(mm)							
GNT16	22-24	40	15-18	M-16	15-20	64-70	13.500	0,53
GNT18	24-28	45	18-20	M-18	20-21	80-94	18.000	0,75
GNT20	25-28	45-51	19	M-20	21	80-94	22.000	1,10
GNT33	25-28	51-59	26	M-24	27	80-94	33.000	1,45

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 1GNT.doc

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

3HBT

LNE005

Descripción del Material:

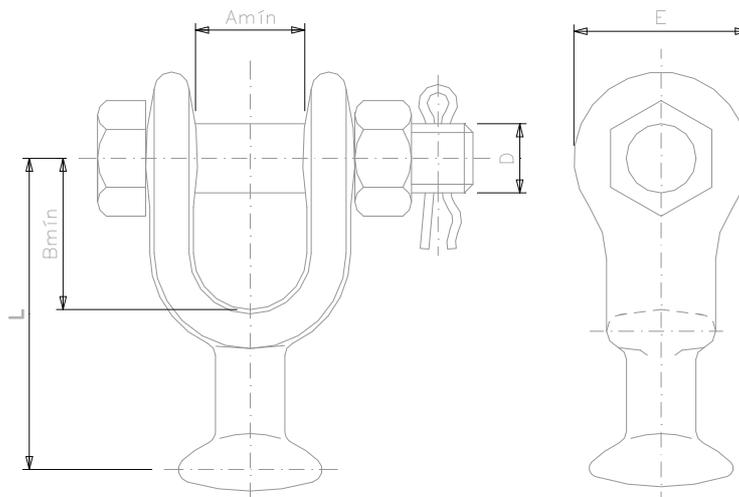
HORQUILLA BOLA

Denominación codificada: HBT

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	A mín	B	D	E	L	Carga de Rotura (daN)	Peso (Kg)
		(mm)						
HBT16	16	20	35-36	M-16	38	72-81	12.500	0,47-0,6
HBT20	20	23	42-43	M-18	48	91	18.000	0,75-0,95
HBT20 / 21	20	23	42-43	M-22	48	91	21.000	0,9-1,1

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 3HBT.doc

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

7HPT

LNE005

Descripción del Material:

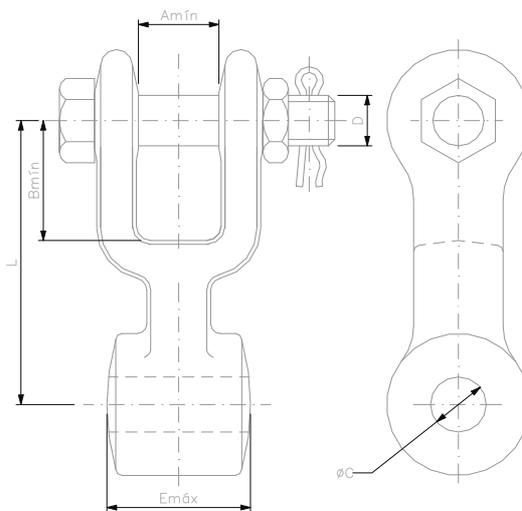
HORQUILLA PARALELA

Denominación codificada: HPT

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A mín	B	C	D	E*	L	Carga de Rotura	Peso aprox.
	(mm)						mínima (daN)	(Kg)
HPT16	20	36-38	17,5	M-16	26	80-90	13.500	0,53-1,1
HPT18	22	38-42	20,5	M-18	26	90	18.000	1,14-1,15
HPT22	22	38-42	23,5	M-22	26	90	24.000	1,23-1,25

* Se podrá modificar el ancho de la pastilla para adecuarlo a las piezas a las que se una la horquilla al formar la cadena.

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 7HPT

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Referencia: 8HRT
DISTRIBUCIÓN AT	
Herrajes para redes aéreas de AT	LNE005

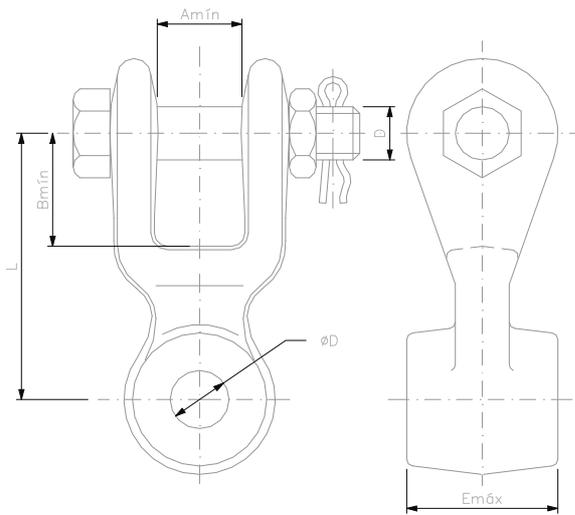
Descripción del Material:
HORQUILLA REVIRADA

Denominación codificada: HRT

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A mín	B	C	D	E*	L	Carga de Rotura	Peso aprox.
	(mm)						mínima (daN)	(Kg)
HRT16	19	30-36	17,5	M-16	20	65-90	13.500	0,46-1
HRT18	22	34-42	20,5	M-18	20	80-90	18.000	1,1-1,14
HRT24	22	42-45	23,5	M-22	26	90-100	24.000	1,23-1,6

* Se podrá modificar el ancho de la pastilla para adecuarlo a las piezas a las que se una la horquilla al formar la cadena.

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:
LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 8HRT



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

9ES

LNE005

Descripción del Material:

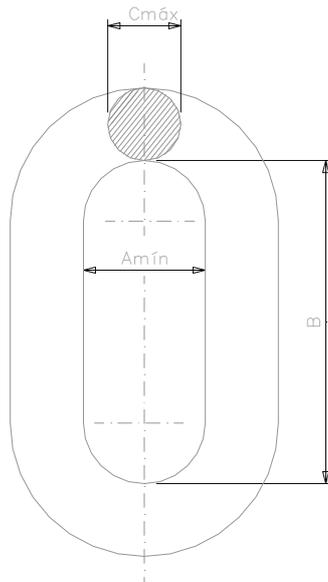
ESLABÓN

Denominación codificada: ES

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A	B	C	Carga de Rotura (daN)	Peso (Kg)
	(mm)				
ES-18	25,5	75	18	18.000	0,485
ES-20	30	80	18	22.000	0,500
ES-24	30	80	18	24.000	0,5-55
ES-36	30	88	22	36.000	0,8-0,85

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 9ES

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

12AB

LNE005

Descripción del Material:

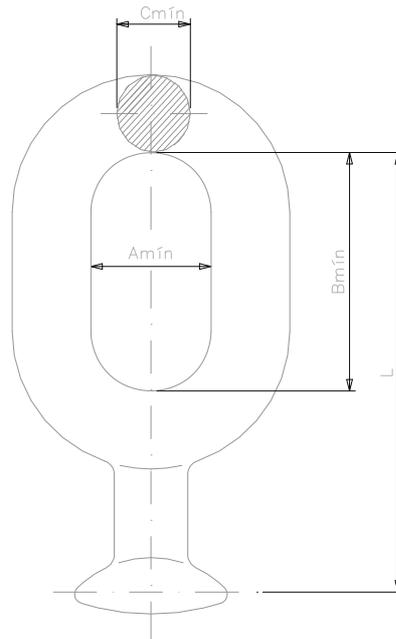
ANILLA BOLA

Denominación codificada: AB

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	A mín	B	C	L	Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
		(mm)					
AB16	16	24	48-52	16-18	96-110	12.500	0,40-0,45

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 12AB

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

13ABP

LNE005

Descripción del Material:

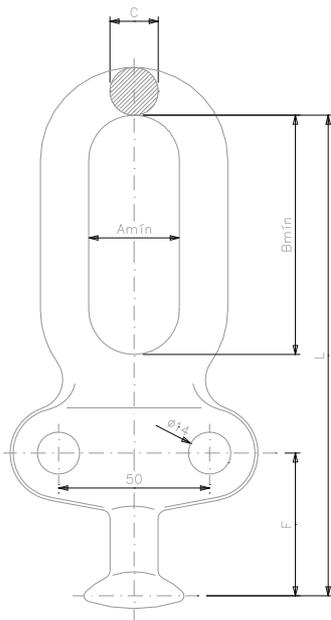
ANILLA BOLA DE PROTECCIÓN

Denominación codificada: ABP

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	A mín	B	C	L	F	Carga de Rotura	Peso aprox.
		(mm)						mínima (daN)
ABP16	16	24	48-80	16-18	115-170	47-60	12.500	0,5-0,75
ABP20	20	24	71-80	18-20	165-170	57-63	18.000	1-1,15
ABP20 / 21	20	24	71-80	18-20	165-170	57-63	21.000	1-1,20

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 13ABP

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

14ABPC

LNE005

Descripción del Material:

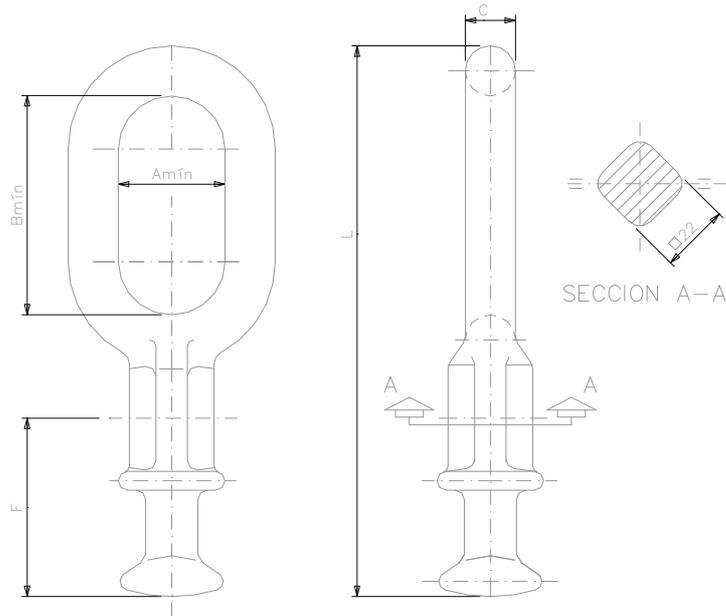
ANILLA BOLA DE PROTECCIÓN CON SECCIÓN CUADRADA

Denominación codificada: ABPC

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	A mín	B	C	L	F	Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
		(mm)						
ABPC16	16	24	48-70	16-18	115-170	51-58	12.500	0,5-0,64

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 14ABPC

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

15R

LNE005

Descripción del Material:

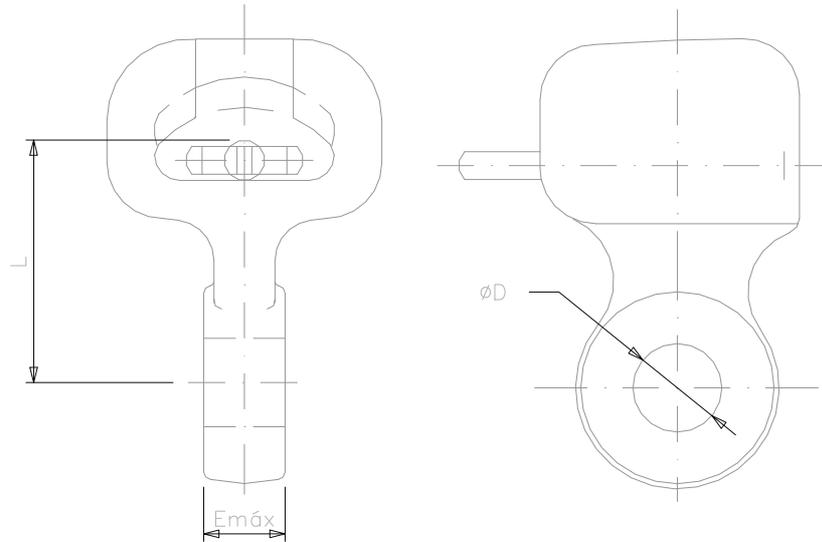
RÓTULA CORTA

Denominación codificada: R

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	D	E*	L	Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
		(mm)				
R16/16	16	17,5	16-16,5	50-55	13.500	0,54
R16/20	16	17,5	20-21	50-55	13.500	0,62
R16/24	16	17,5	23-26	50-65	13.500	0,65

* Se podrá modificar el ancho de la pastilla para adecuarlo a las piezas a las que se una la rotula al formar la cadena.

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 15R

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

18RLPC

LNE005

Descripción del Material:

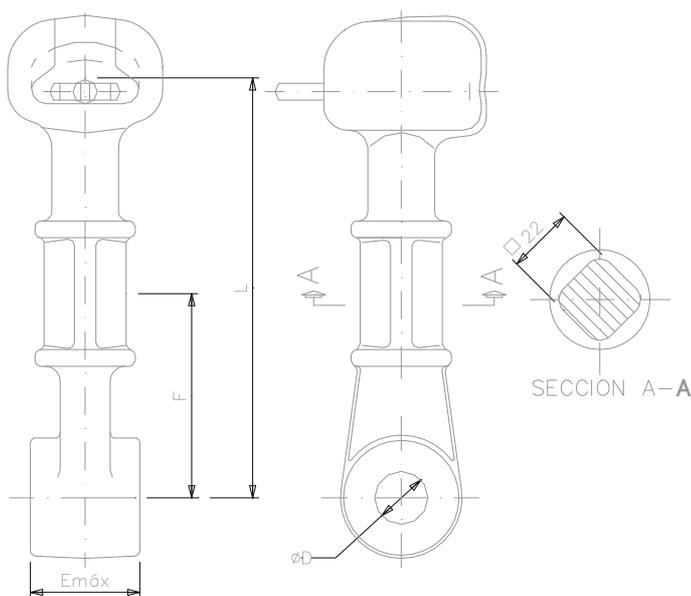
RÓTULA LARGA DE PROTECCIÓN CON SECCIÓN CUADRADA

Denominación codificada: RLPC

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	D	E*	F	L	Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
		(mm)					
RLPC16	16	17,5	20-24,5	67-71	138-145	12.500	0,8-0,91
RLPC20	20	20,5	20-24,5	67-71	139-141	21.500	1,4-1,43

* Se podrá modificar el ancho de la pastilla para adecuarlo a las piezas a las que se una la rotula al formar la cadena.

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 18RLPC

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

19RH

LNE005

Descripción del Material:

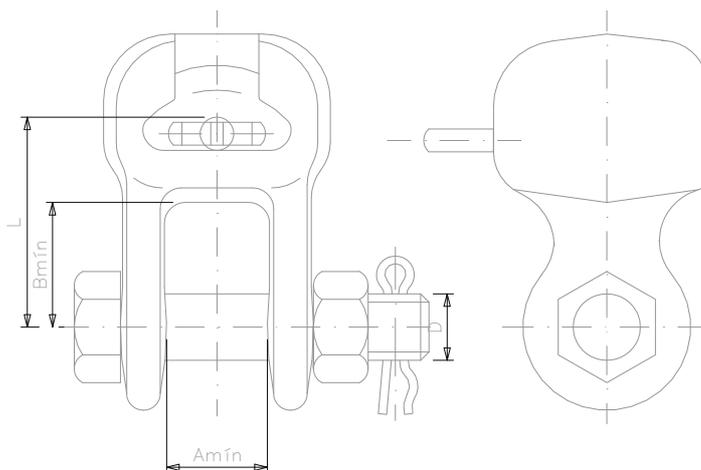
RÓTULA HORQUILLA

Denominación codificada: RH

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Norma CEI	A	B	D	L	Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
		(mm)					
RH-16	16	20-24	30-36	M-16	50-64	12.500	0,78-0,98
RH-20 / 18	20	26-30	40-45	M-18	74	18.000	1,7
RH-20 / 21	20	26-30	45-51	M-22	74	21.000	1,85-2,5

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 19RH

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

22TC

LNE005

Descripción del Material:

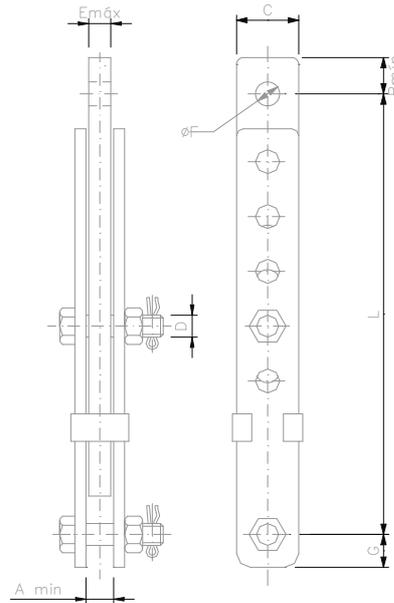
TENSOR DE CORREDERA

Denominación codificada: TC

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A	B	C	D	E	F	G	L		Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
	(mm)								Mín		
	TC1	15-16	24,5-30	45	M-16	15-16,8	17,5	22	342	500	13.500
TC2	18	30	50	M-18	18,8	20,5	25	411	670	16.500	5,750
TC3	20	26	50	M-18	20	20,5	25	404	670	18.000	5,5
TC4	20	25	50	M-18	20	23,5	25	395	625	21.000	5,8
TC5	22	32-35	50	M-22	22-22,8	23,5	27	525	870	24.000	9,5-9,83

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 22TC

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

23YT

LNE005

Descripción del Material:

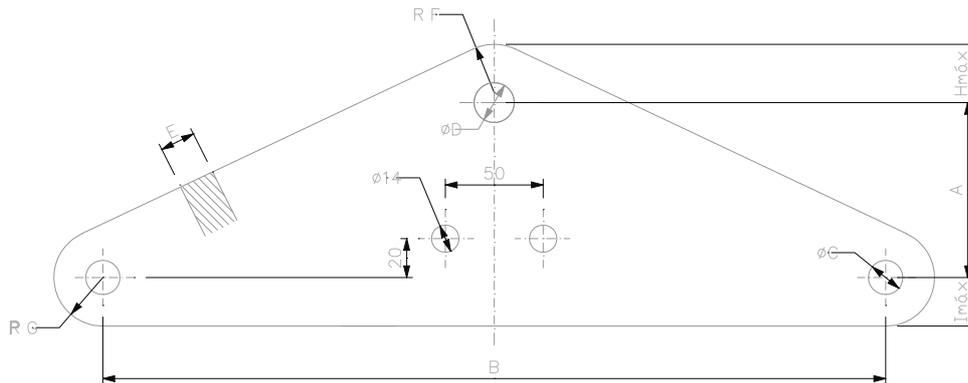
YUGO TRIANGULAR

Denominación codificada: YT

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A	B	C	D	E max.	F	G	H	I	Carga de Rotura Mín. (daN)	Peso aprox. (Kg)
	(mm)										
YT16/14	90-115	400	17,5	17,5	18	25	25	-	-	14.000	5
YT16/21	90-115	400	17,5	20,5-23,5	18	30	25	-	-	21.000	5,8
YT16/24	90-115	400	17,5	20,5-23,5	19	35	25	37	27	24.000	7,5
YT20/24	90-115	400	20,5	23-23,5	22	35	25	37	27	24.000	7,5
YT20/32	90-115	400	20,5	26-27	22	60	30	37-42	33	32.000	11

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 23YT

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

24YS

LNE005

Descripción del Material:

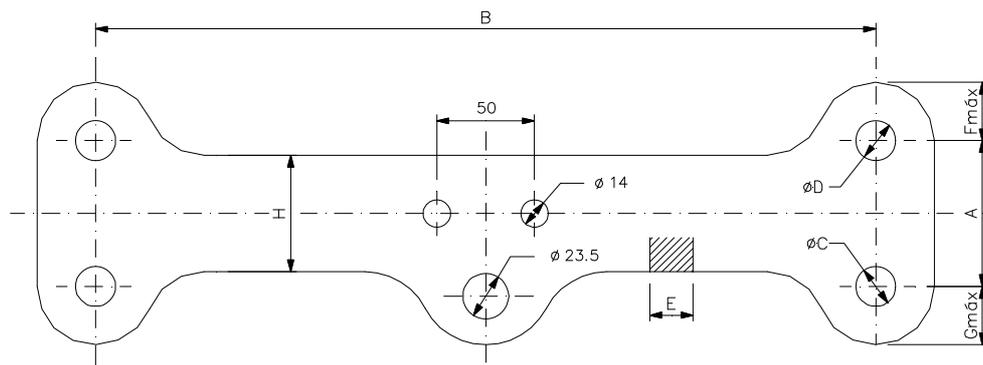
YUGO SEPARADOR

Denominación codificada: YS

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A máx.	B	C	D	E máx.	F	G	H	Carga de Rotura (daN)	Peso (Kg)
	(mm)									
YS400/24	65	400	17,5	17,5	19	25	25	50	24.000	3,3
YS400/32	75	400	20,5	20,5	22	34	34	50	32.000	4,3

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 24YS

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

26DC

LNE005

Descripción del Material:

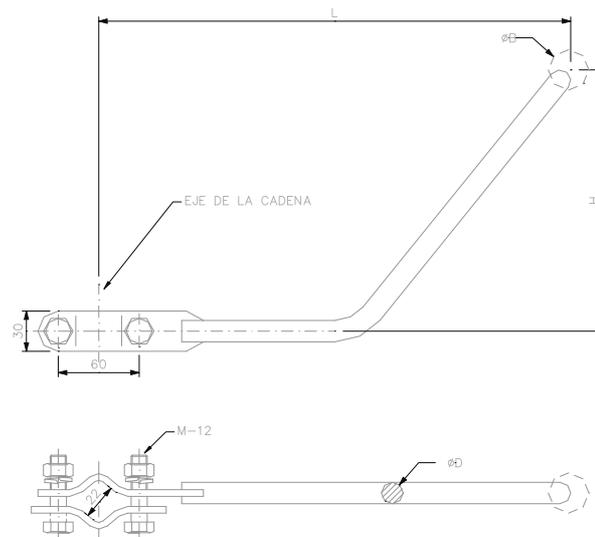
DESCARGADOR SUPERIOR CON ENGANCHE CUADRADO

Denominación codificada: DC

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	H	L	D	B	Peso
	(mm)				(Kg)
DC-30 / 10	300	100	16	30	0,8
DC-37 / 11	370	110	16	30	1,1

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 26DC

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

27DI

LNE005

Descripción del Material:

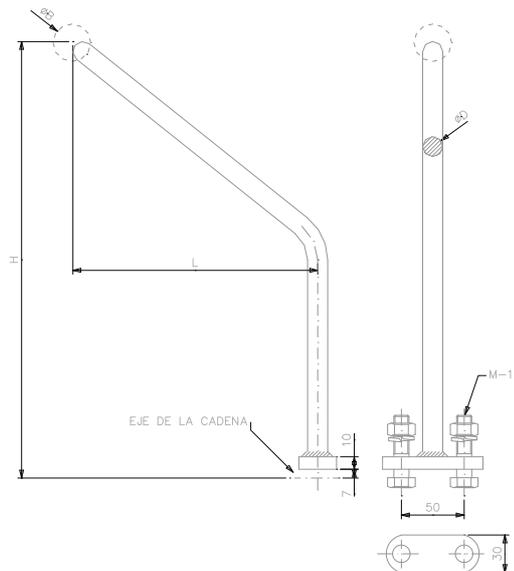
DESCARGADOR SUPERIOR CON ENGANCHE PLANO

Denominación codificada: DI

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	H	L	D	B	Peso
	(mm)				(Kg)
DI-30 / 10	300	100	16	30	0,85
DI-37 / 11	370	110	16	30	1,05

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 27DI

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

28DR

LNE005

Descripción del Material:

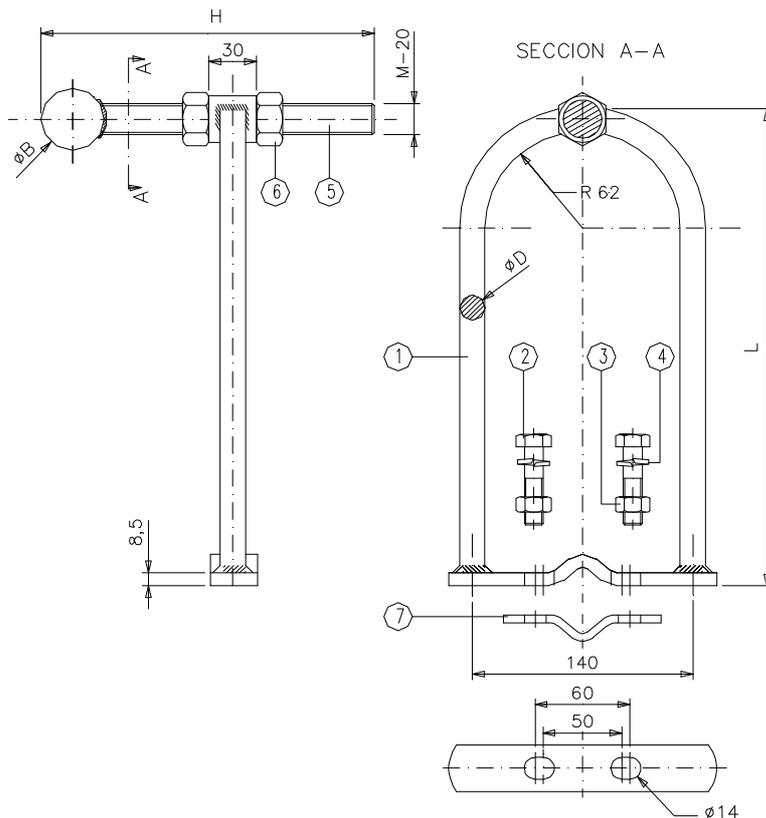
DESCARGADOR SUPERIOR REGULABLE

Denominación codificada: DR

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Referencia	H	L	D	B	Peso
	(mm)				(Kg)
DR-30/R-250	300	250	16	30	2,3

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 28DR

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

30RIC

LNE005

Descripción del Material:

RAQUETA CON ENGANCHE CUADRADO

Denominación codificada: RIC

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:

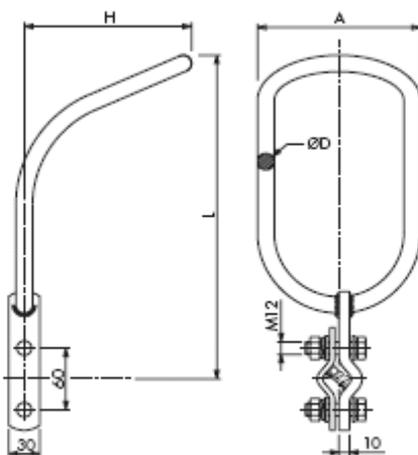


Fig. 2

Las dimensiones y características serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	L	H	D	Peso
	(mm)			(Kg)
RIC-30 / 10	300	100	16	3,3

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 30RIC

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

32RA

LNE005

Descripción del Material:

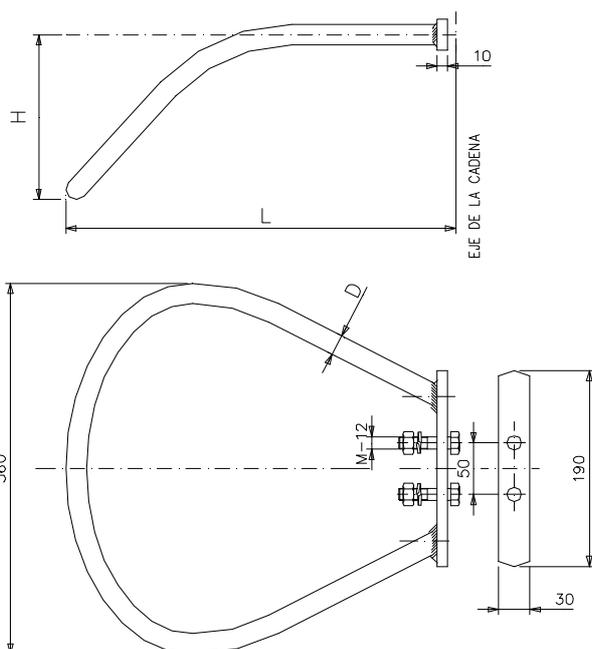
RAQUETA

Denominación codificada: RA

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Será de acero galvanizado según apartado 4.4 de LNE005 y diseño según esquema:



Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	L min	H min	D min	Peso
	(cm)	(cm)	(cm)	(Kg)
RA30/10	300	100	16	3,3
RA37/22	370	220	22	4,3

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 32RA

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 1

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

36GSA

LNE005

Descripción del Material:

GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA

Denominación codificada: GSA

Unidad de medida: Unidad

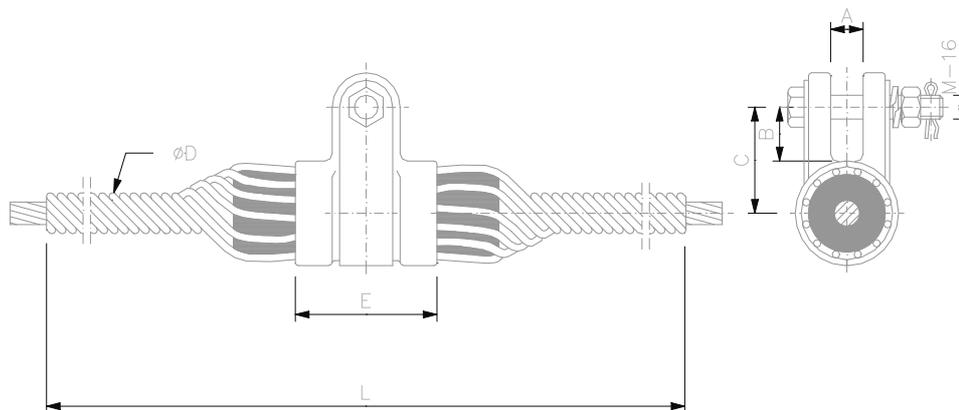
Característica Técnica:

Las varillas de protección suministradas con la grapa tienen la propiedad de evitar los daños en el cable (estáticos y dinámicos), por compresión, flexión, abrasión y por arcos eléctricos. En el interior de la grapa se colocará un manguito de neopreno que minimiza los esfuerzos en el punto de enclavamiento. El conjunto tiene propiedades amortiguadoras de las vibraciones eólicas.

Las varillas de protección llevarán en su centro el código de color correspondiente al conductor desnudo sobre el cual se aplique, añadiendo las letras D ó I según el sentido del cableado de la capa externa del conductor sea derecha o izquierda.

Se adjunta tabla con correspondencia grapa y conductor.

GRAPA	CONDUCTOR
GSA180	LA 180, D 180, LARL 180
GSA280	LA 280, D 280, LARL 280
GSA380	LA 380, D 380, LARL 380
GSA455	LA 455, D 380, LARL 380



DOCUMENTO: 36GSA

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 2

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

36GSA

LNE005

Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	A	B	C	E	D	L	Diámetro Conductor		Varillas (Nº)	Carga de Rotura mínima (daN)	Peso aprox. (Kg)
							Mín	Máx			
	(mm)										
GSA180	22-23	32-33	47-68	85-115	4,62-6,35	1350-1457	17,50	17,75	10-12	5.500	1,56-2,94
GSA280	22-24	34-35	51-70	115	6,35	1630-1685	21,70	21,80	11-12	7.000	3,43-3,97
GSA380	22-31	34-35	62-74	115-150	6,35-7,87	1750-1968	25,3	25,4	11-13	8.800	5,3-6,25
GSA455	24-31	34-35	62-80	139-150	7,87	2080-2113	27,7	27,8	11-12	11.000	6,42-6,95

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 36GSA

REVISIÓN:

Hoja: 2 de 2

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

37GAT

LNE005

Descripción del Material:

GRAPA DE AMARRE POR TORNILLERÍA

Denominación codificada: GAT

Unidad de medida: Unidad

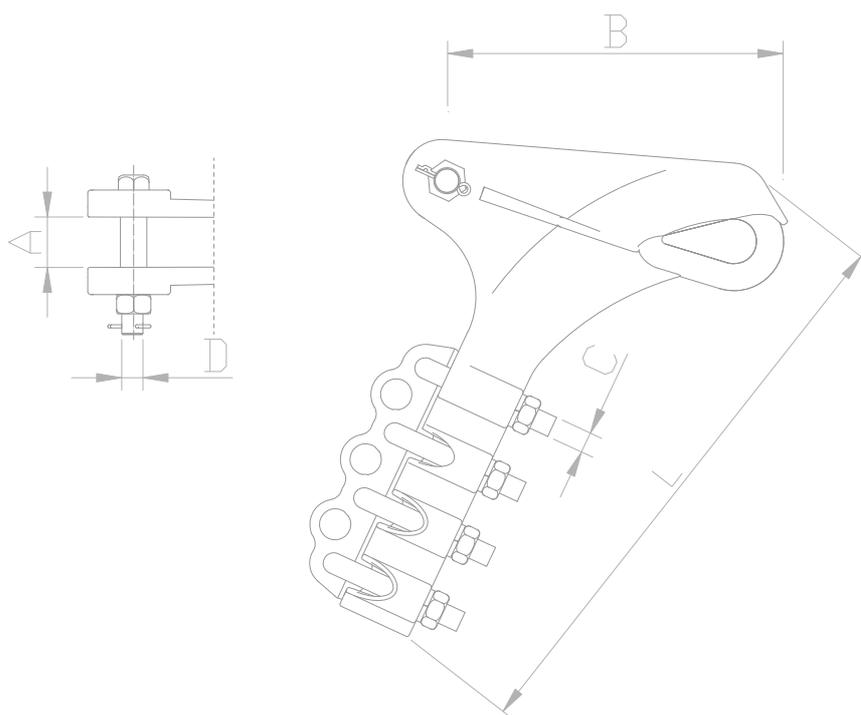
Característica Técnica:

El diseño de las grapas de amarre deberá prever las siguientes condiciones:

- Las grapas con elementos roscados para apriete del conductor irán provistas de una anilla para la manipulación en posibles trabajos en tensión, según esquema adjunto.
- Cuando la grapa de amarre esté instalada, el punto de sujeción de la grapa a la rótula estará situado en la prolongación del eje del conductor, de acuerdo con lo indicado en el esquema. Este punto de sujeción tendrá un diámetro correspondiente a uno de los valores medios admisibles.
- El apriete del conductor no deberá estar en la parte curva de la grapa.

La grapa de amarre por tornillería tendrá grabada por moldeo o troquelado, fácilmente legible, la marca del fabricante y su designación.

Están constituidas por un cuerpo y una zapata de aluminio y la sujeción del cable se efectúa por presión de la zapata junto con unos estribos de acero inoxidable o acero galvanizado equipados con tuercas y arandelas del mismo material para ejercer el esfuerzo de apriete indicado por el fabricante.



DOCUMENTO: 37GAT

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 2

Fecha: MAYO 09

Las dimensiones y carga de rotura serán las indicadas en la siguiente tabla:

Ref.	Diámetro Conductor		A	C	D	Estribos	Carga de Rotura Min.	Peso
	Mín	Máx						
GAT3	17	18	19-24	M-12	M-16	4	6.700	1,82-2
GAT4	21	22	23-39	M-14		5	8.800	3,5-4,75
GAT5	25	26	27-39	M-14		5	11.200	3,5-4,75
GAT6	27	28	29-39	M-14		5	13.400	3,5-4,75

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 37GAT

REVISIÓN:

Hoja: 2 de 2

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

38GACAA

LNE005

Descripción del Material:

GRAPA DE AMARRE POR COMPRESIÓN PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO Y ACERO

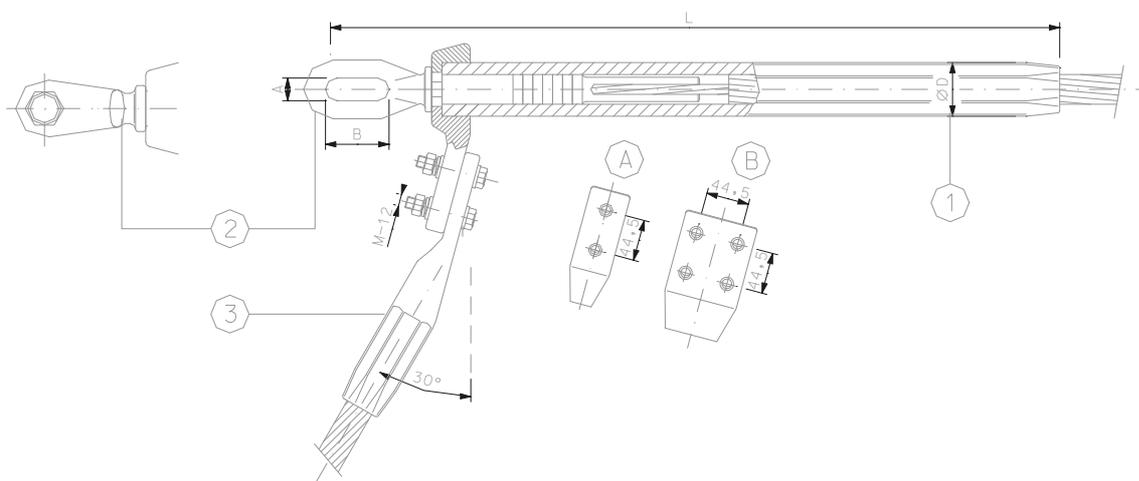
Denominación codificada: GACAA

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Es el elemento de sujeción del cable a la cadena de herrajes. La sujeción del cable se efectuará por compresión hexagonal sobre el cuerpo y el émbolo de la grapa, con la presión adecuada para garantizar las características mecánicas y eléctricas a exigir según el conductor utilizado. La continuidad eléctrica se efectuará por conexión a tornillería del paletón de derivación con la pala de contacto del cuerpo de la grapa.

El fabricante deberá indicar la distancia entre caras de la matriz hexagonal a utilizar y la presión a aplicar, así como el par de apriete de los tornillos que garantice el buen funcionamiento de la conexión.



Las características de de las grapas de compresión serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Designación	Conductor			Carga de Rotura (daN)	Herraje Embolo	Tipo pala contacto
		Diámetro (mm)		Sección (mm ²)			
		Externo	Acero				
GACAA1	LA / LARL-180	17,5	7,5	181,6	6.994	Anilla	A
GACAA2	LA / LARL-280	21,8	8,04	281,1	8.760	Anilla	A
GACAA3	LA / LARL-380	25,4	8,46	381	10.960	Anilla	A
GACAA4	LA / LARL-455	27,72	9,24	454,5	12.940	Anilla	B

DOCUMENTO: 38GACAA

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 2

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

38GACAA

LNE005

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 38GACAA

REVISIÓN:

Hoja: 2 de 2

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

39GACA

LNE005

Descripción del Material:

GRAPA DE AMARRE POR COMPRESIÓN PARA CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO

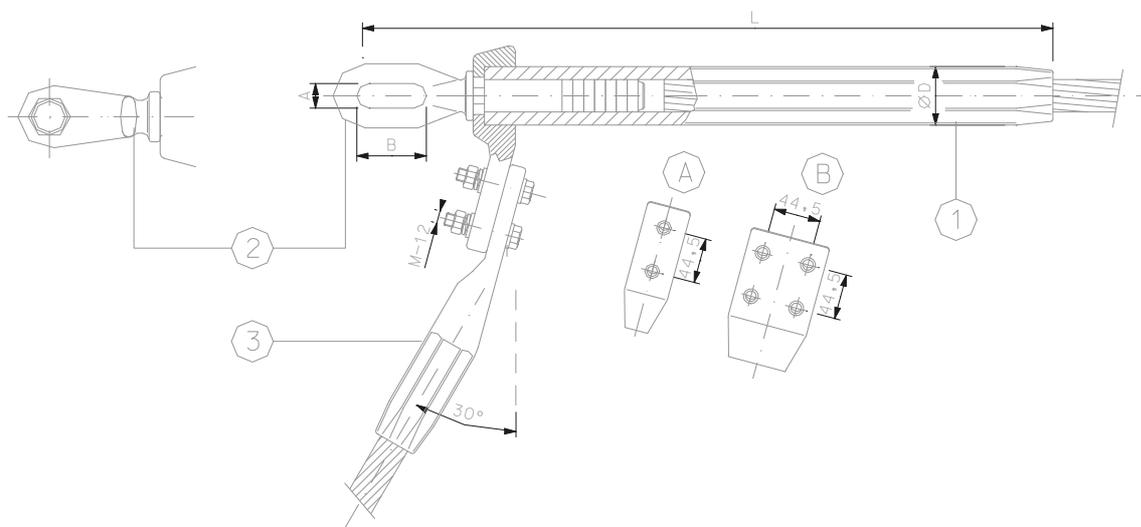
Denominación codificada: GACA

Unidad de medida: Unidad

Característica Técnica:

Es el elemento de sujeción del cable a la cadena de herrajes. La sujeción del cable se efectuará por compresión hexagonal sobre el cuerpo y el émbolo de la grapa, con la presión adecuada para garantizar las características mecánicas y eléctricas a exigir según el conductor utilizado. La continuidad eléctrica se efectuará por conexión a tornillería del paletón de derivación con la pala de contacto del cuerpo de la grapa.

El fabricante deberá indicar la distancia entre caras de la matriz hexagonal a utilizar y la presión a aplicar, así como el par de apriete de los tornillos que garantice el buen funcionamiento de la conexión.



Las características de de las grapas de compresión serán las indicadas en la siguiente tabla:

Referencia	Designación	Conductor			Herraje Embolo	Tipo pala contacto
		Diámetro externo (mm)	Sección (mm ²)	Carga de Rotura (daN)		
GACA1	D-180	17,75	188,1	5.548	Anilla	A
GACA2	D-280	21,70	279,3	8.238	Anilla	A
GACA3	D-400	25,38	381	11.239	Anilla	A
GACA4	D-450	27,72	454,5	13.407	Anilla	B

DOCUMENTO: 39GACA

REVISIÓN:

Hoja: 1 de 2

Fecha: DIC - 10



endesa distribución
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y
MANTENIMIENTO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

DISTRIBUCIÓN AT

Herrajes para redes aéreas de AT

Referencia:

39GACA

LNE005

Ensayos de calidad según norma: LNE005

Usos a que va destinado:

LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Materiales aceptados:

DOCUMENTO: 39GACA

REVISIÓN:

Hoja: 2 de 2

Fecha: DIC - 10