



DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

**NORMA GE AND009**  
**HERRAJES Y ACCESORIOS**  
**PARA CONDUCTORES**  
**DESNUDOS EN LÍNEAS**  
**AÉREAS DE AT HASTA 36 kV**

AND00900.doc

1ª edición  
Mayo 99

Hoja 1 de 35

**INDICE**

- 1 OBJETO**
- 2 CAMPO DE APLICACIÓN**
- 3 DEFINICIONES**
- 4 CARACTERÍSTICAS GENERALES**
  - 4.1 Diseño
  - 4.2 Acabado superficial
  - 4.3 Dimensiones
  - 4.4 Materiales
  - 4.5 Resistencia a la corrosión
- 5 HERRAJES Y ACCESORIOS**
  - 5.1 Herrajes con rótula o alojamiento de rótula
  - 5.2 Dispositivo de enclavamiento de las uniones normalizadas
  - 5.3 Pasador para bulones y tornillos
  - 5.4 Horquilla bola
  - 5.5 Grillete normal
  - 5.6 Grillete revirado
  - 5.7 Anilla bola normal
  - 5.8 Anilla bola larga
  - 5.9 Alojamiento de rótula con pastilla normal

REALIZADA POR:

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

APROBADA POR:

DIRECCIÓN TÉCNICA

Vº Bº  
**GRUPO ENDESA**  
Director General de Distribución

EDITADA EN: ABRIL 99

REVISADA EN:

ÁMBITO:

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
GRUPO ENDESA

Rodrigo R. Parra Terrón

5.10 Alojamiento de rótula con pastilla larga

5.11 Rótula guardacabos

5.12 Alargadera

**6 ELEMENTOS DE FIJACIÓN**

6.1 Grapas de suspensión

6.2 Grapa de amarre

6.3 Grapa de suspensión armada

**7 MARCAS**

**8 ENSAYOS**

8.1 Herrajes y accesorios, clasificación de ensayos

8.2 Grapas. Clasificación de ensayos

**9 RECEPCIÓN**

9.1 Condiciones generales

9.2 Ensayos de recepción de los pasadores del dispositivo de enclavamiento no inserto

9.3 Ensayos de recepción de herrajes y grapas

9.4 Criterios de aceptación

**10 NORMAS PARA CONSULTA**

REALIZADA POR:

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

APROBADA POR:

DIRECCIÓN TÉCNICA

Vº Bº

**GRUPO ENDESA**  
Director General de Distribución

EDITADA EN: ABRIL 99

REVISADA EN:

ÁMBITO:

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
GRUPO ENDESA

Rufino R Parra Terrón

## **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 AT hasta 30 kV de tensión nominal, 36 kV de tensión mas elevada, formadas con conductores desnudos, de secciones normalizadas.

## **2 CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma es aplicable a los materiales descritos en el apartado anterior de uso mas frecuente en la formación de cadenas, para la sujeción de los conductores desnudos, en las líneas aéreas de MT del Grupo Endesa.

## **3 DEFINICIONES**

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

**Herrajes:** Se entienden bajo esta denominación, aquellos elementos metálicos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y para la fijación de la grapa al aislador.

**Grapas:** Se entiende por grapa el elemento utilizado para fijación del conductor a los herrajes.

**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.

### **Alojamiento de rótula:**

Es la cavidad prevista en determinadas piezas, para recibir la rótula y permitir el basculamiento de ésta.

### **Uniones de acoplamiento para rótula y alojamiento de rótula:**

Se entiende por tales, aquellas uniones normalizadas definidas con dimensiones en la Norma UNE 21009 (CEI 120)

- Rótula Norma 11
- Rótula Norma 16
- Alojamiento de Rótula Norma 11
- Alojamiento de Rótula Norma 16

- **Preformado** : Es el conjunto de varilla metálicas de igual naturaleza que el conductor sobre el que se instala, que aprovecha la fuerza de arrollamiento helicoidal para sujetar o proteger al conductor.

## **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 previstas para su manipulación con las herramientas específicas utilizadas en los trabajos en tensión.

En aquellos elementos que no se especifiquen en esta Norma, 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.

Las piezas que utilicen elementos roscados para apriete, irán provistas de dispositivos adecuados que impidan su aflojamiento durante el servicio de las mismas.

Las piezas no llevarán arandelas, salvo las que sirvan para bloquear elementos roscados y nunca podrán quedar flojos.

La situación de los pasadores, estará prevista de manera que los esfuerzos mecánicos que sobre ellos se puedan ejercer en uso normal, no les afecte excesivamente y cumplirán lo especificado en la Norma UNE-21126 (CEI 372).

### **4.2 Acabado superficial**

El acabado superficial presentará una superficie uniforme, libre de discontinuidades, fisuras, porosidades, crestas, etc..

### **4.3 Dimensiones**

Las dimensiones de las piezas, deberán estar de acuerdo con las indicadas en los dibujos descriptivos del fabricante y corresponderán, en su caso, a las indicadas en la presente Norma.

Las tolerancias no especificadas en la presente Norma, serán indicadas por el fabricante en los dibujos descriptivos.

Todo herraje que vaya provisto de rótula o alojamiento de rótula, deberán responder a las medidas y tolerancias especificadas en la Norma UNE 21009 (CEI 120) debiendo tenerse en cuenta para las medidas de los dispositivos de enclavamiento, lo descrito en el apartado 5.2.

#### **4.4 Materiales**

Los materiales o aleaciones que constituyen los elementos, serán inalterables en el tiempo, bien por su naturaleza, o bien, por el tratamiento del acabado de su superficie.

Los herrajes se fabricarán con aceros según Norma UNE EN 10083

#### **4.5 Resistencia a la corrosión**

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

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 21158 y con los espesores mínimos indicados a continuación:

- Parte Mecanizadas..... 70  $\mu\text{m}$
- Otras partes..... 80  $\mu\text{m}$

Una vez galvanizado, el material no deberá sufrir tratamiento térmico ni mecanizado alguno.

### **5 HERRAJES Y ACCESORIOS**

Los herrajes y accesorios, corresponderán a los indicados más adelante y satisfarán las características, tanto generales como particulares, que se especifican.

#### **5.1 Herrajes con rótula o alojamiento de rótula**

Los herrajes con rótula o alojamiento de rótula, cumplirán con lo especificado en la Norma UNE 21009/ 89.

#### **5.2 Dispositivo de enclavamiento de las uniones normalizadas**

El dispositivo de enclavamiento, corresponderá al tipo pasador acodado normalizado, de acuerdo con la Norma UNE 21126. La cota L2 puede ser reducida,

siempre que el ojo del pasador sobresalga lo suficiente para permitir con facilidad el enganche del útil preciso en trabajos en tensión para maniobra del mismo. En este caso la longitud L1 debe ser reducida en la misma medida.

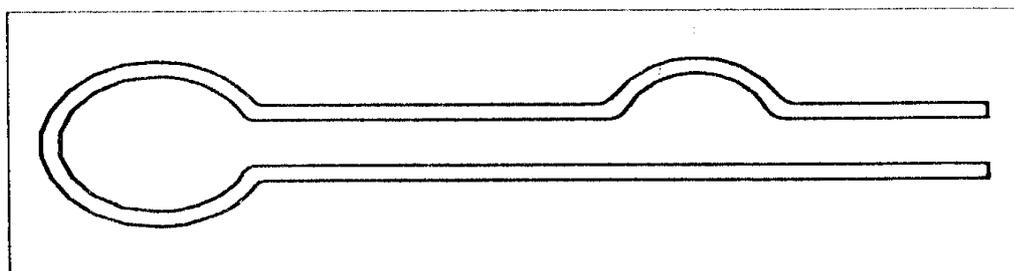
El pasador, se suministrará colocado en el alojamiento de rótula y las puntas del extremo abierto estarán separadas para impedir su salida intempestiva.

### 5.3 Pasador para bulones y tornillos

El pasador, basado en el diseño de la fig. 1, será del tipo de autobloqueo, de forma que, sin necesidad de manipular sus extremos libres, quede perfectamente instalado y sin posibilidad de pérdida.

Para permitir los trabajos en tensión, deberá cumplir con lo que especifica en el apartado 4.1.

Los pasadores serán de material resistente a la corrosión por su propia naturaleza en un grado similar al indicado en el apartado 4.5.



**FIGURA 1**

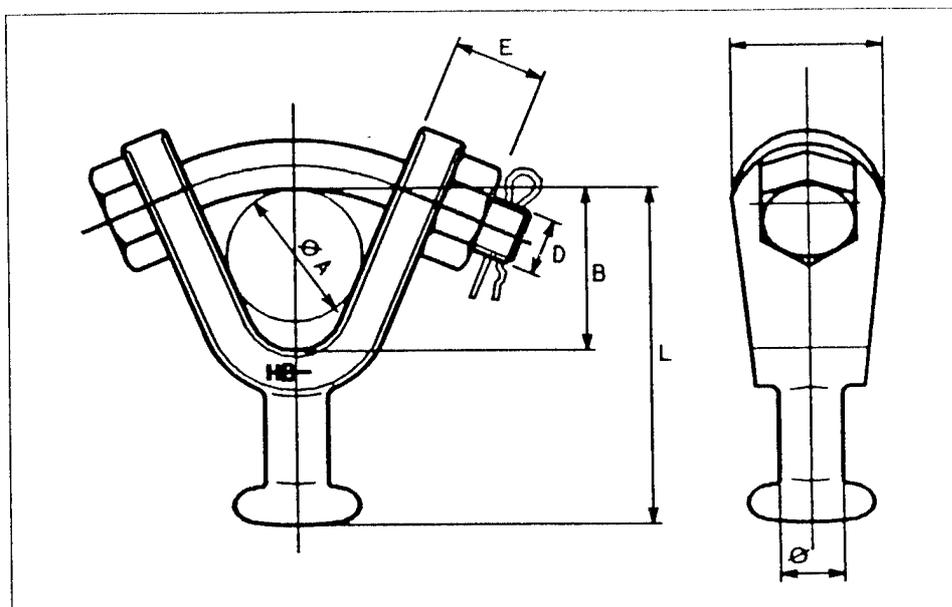
### 5.4 Horquilla bola

#### 5.4.1 Diseño y designación

La horquilla bola será de acero galvanizado de acuerdo con el apartado 4.5, y tendrá un diseño como el que representa la figura 2, designándose mediante las siglas HB, seguidas de la cifra 11 o 16, según la Norma de acoplamiento de rótula.

#### 5.4.2 Dimensiones y carga de rotura

Las dimensiones y cargas de rotura que permiten la intercambiabilidad de la horquilla bola, serán las indicadas en la Tabla 1 y estarán de acuerdo con la figura 2.



**FIGURA 2**

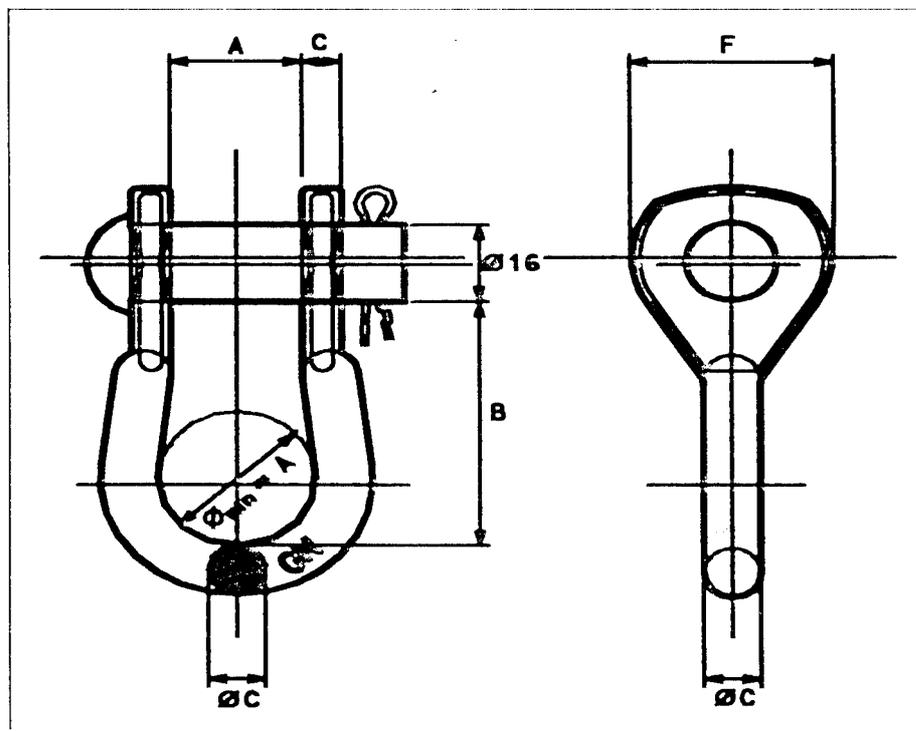
**TABLA 1**  
**HORQUILLA BOLA**  
**DIMENSIONES Y CARGAS DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)				CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	B	D	L	E	
	MIN.	MAX.	MAX.	MIN.	
HB 11	29	12	68	9	4.500
HB 16	34	16	82	12	12.500

## 5.5 Grillete normal

### 5.5.1 Diseño

El grillete normal, será de acero galvanizado de acuerdo con el apartado 4.5, y su diseño responderá al representado en la figura 3, designándose mediante las siglas GN.



**FIGURA 3**

### 5.5.2 Dimensiones y cargas de rotura

Las dimensiones y carga de rotura que permiten la intercambiabilidad del grillete normal, serán las indicadas en la Tabla 2, y estarán de acuerdo con la figura 3.

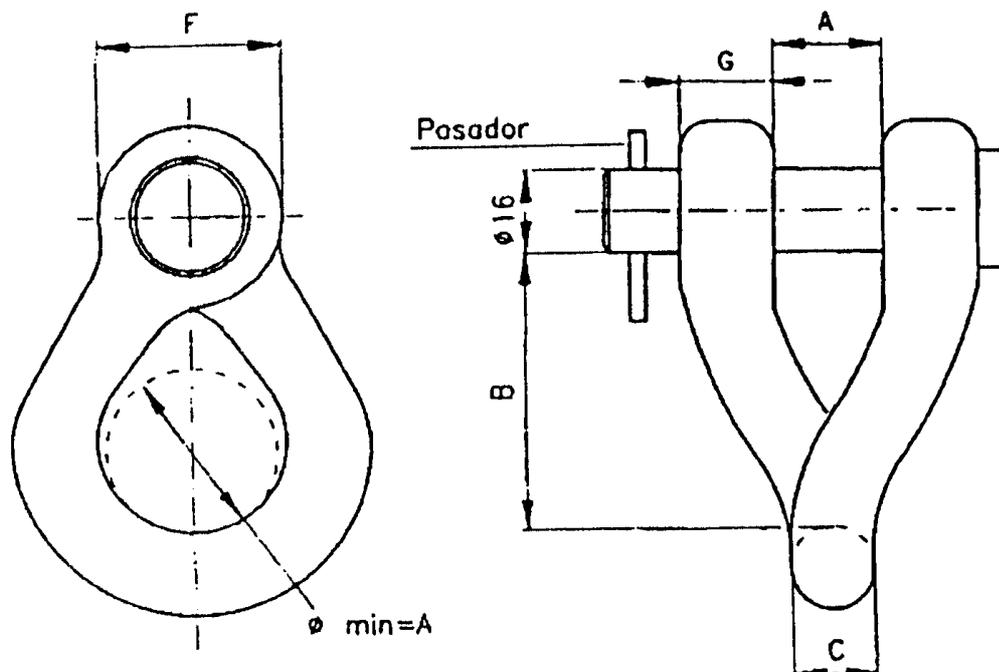
**TABLA 2**  
**GRILLETE NORMAL**  
**DIMENSIONES Y CARGA DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)							CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	A		B		C		F	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MAX.	
GN	19	24	50	70	12	17	39	12.500

### 5.6 Grillete revirado

Estará fabricado en acero galvanizado de acuerdo con el apartado 4.5. Se designará mediante las siglas GR. Su carga de rotura y dimensiones serán las indicadas en la tabla 3. Dispondrá de una arandela y de un pasador de seguridad adecuados para impedir la salida del bulón.

El diseño y dimensiones serán los representados en la figura 4.



**FIGURA 4**

**TABLA 3**  
**GRILLETE REVIRADO**  
**DIMENSIONES Y CARGA DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)						CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN	
	A		B		C	G		F
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MAX.	MAX.		MAX.
GR	19	24	45	70	17	17	39	10.000

## 5.7 Anilla bola normal

### 5.7.1 Diseño y designación

La anilla bola normal, será de acero galvanizado, de acuerdo con lo especificado en el apartado 4.5, y tendrá un diseño como el representado en la figura 5 designándose mediante las siglas AB, seguidas de la cifra 11 o 16, según la Norma del acoplamiento de rótula.

### 5.7.2 Dimensiones y carga de rotura mínima

Las dimensiones y carga de rotura que permiten la intercambiabilidad de las anillas bola, serán las indicadas en la Tabla 4, y estarán de acuerdo con la figura 5.

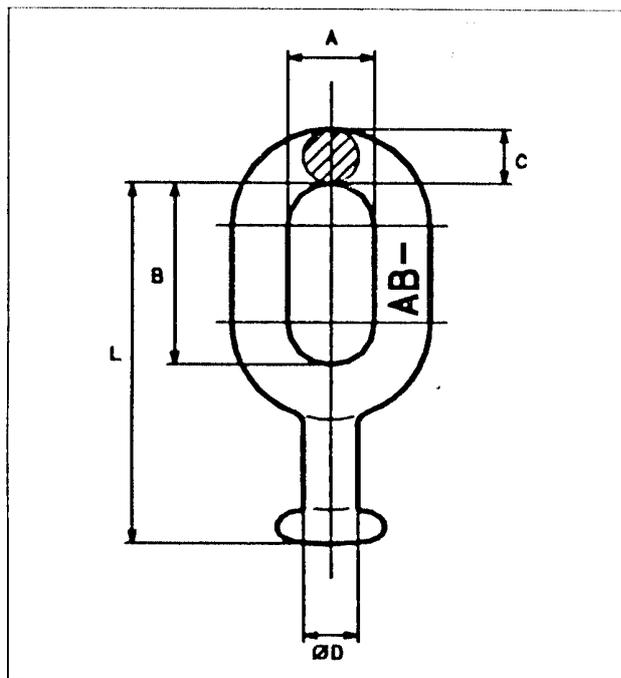


FIGURA 5

**TABLA 4**  
**ANILLA BOLA NORMAL**  
**DIMENSIONES Y CARGA DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)					CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	A	B	C		L	
	MIN.	MIN.	MIN.	MAX.	MAX.	
AB 11	18,5	40	11	14	85	4.500
AB 16	25	48	16	18	110	12.500

### 5.8 Anilla bola larga

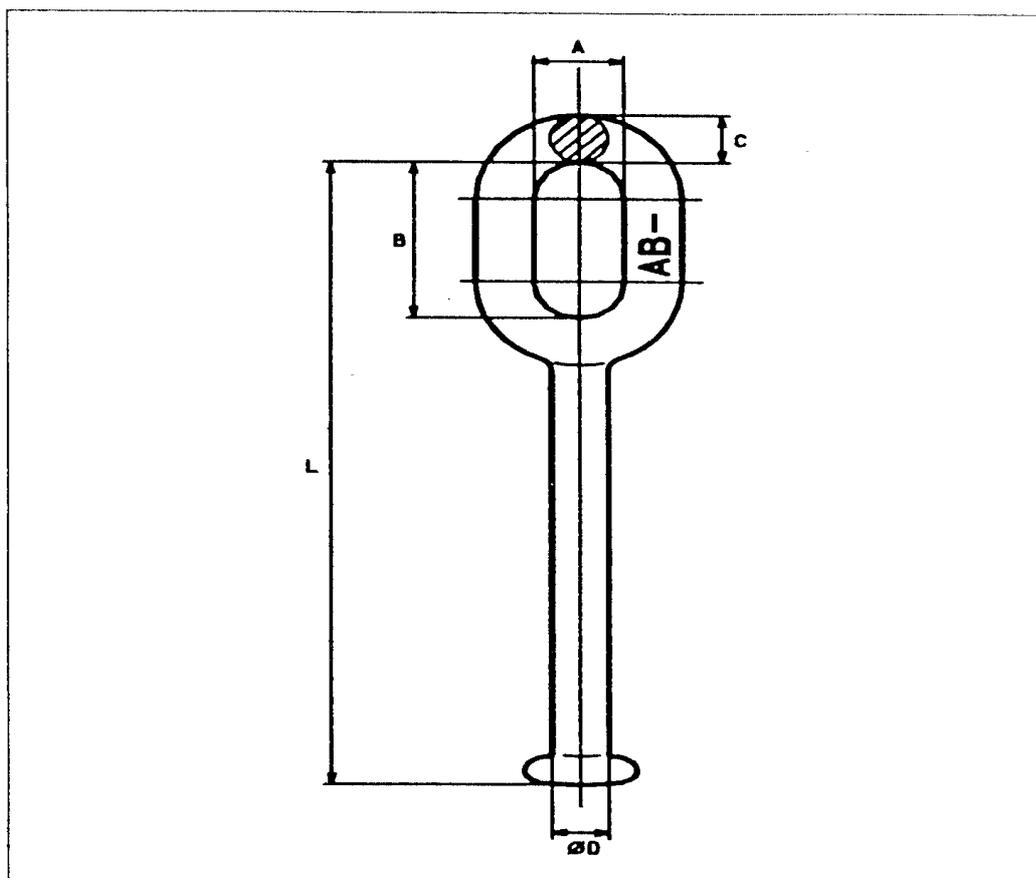
#### 5.8.1 Diseño y designación

La anilla bola larga, tendrá el diseño representado en la figura 6, será de acero galvanizado, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.5. y su designación será mediante las siglas AB 16 P, siendo 16 la Norma correspondiente a la rótula.

El vástago podrá tener un diseño adecuado para la colocación de descargadores.

### 5.8.2 Dimensiones y carga de rotura

Las dimensiones y carga de rotura que permiten la intercambiabilidad de la anilla bola larga, serán las indicadas en la Tabla 5, y de acuerdo con la figura 6.



**FIGURA 6**

**TABLA 5**  
**ANILLA BOLA LARGA**  
**DIMENSIONES Y CARGA DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)					CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	A	B	C		L	
	MIN.	MIN.	MIN.	MAX.	MAX.	
AB 16 P	25	48	16	18	170	12.500

## **5.9 Alojamiento de rótula con pastilla normal**

### **5.9.1 Diseño y designación**

El alojamiento de rótula con pastilla normal, será de acero inoxidable, galvanizado o bronce, siendo su diseño como el representado en la figura 7.

Se designará mediante la sigla R, seguida del número 11 o 16, que indica la Norma del acoplamiento correspondiente, CR, si la línea donde se instala es de cobre.

En el caso de que la pastilla corresponda al espesor mayor de los dos normalizados, la designación se completará con la letra A, seguida del valor en mm de dicho espesor.

### **5.9.2 Dimensiones y cargas de rotura**

Las dimensiones y cargas de rotura que permiten la intercambiabilidad de estos alojamientos serán las indicadas en la tabla 6, de acuerdo con la figura 7.

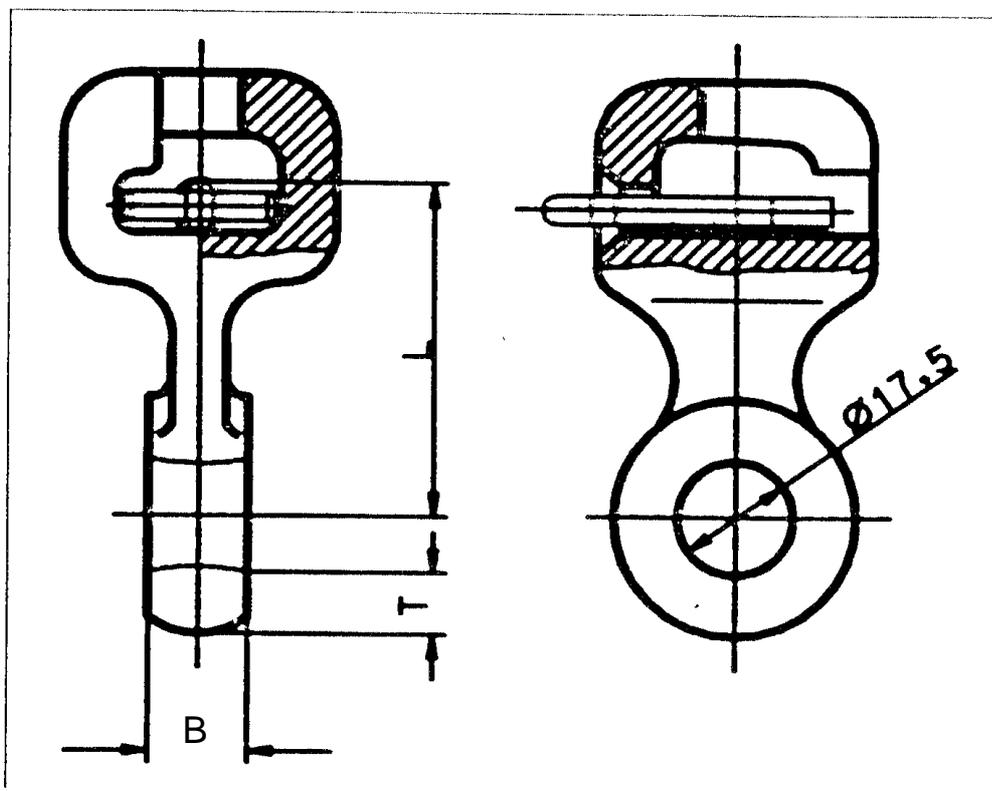


FIGURA 7

TABLA 6  
ALOJAMIENTO DE RÓTULA CON PASTILLA NORMAL  
DIMENSIONES Y CARGA DE ROTURA

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)				CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	B		L	T	
	MIN.	MAX.	MAX.	MAX.	
CR 11 R 11	15	17	50	12	4.500
CR 11 A R 11 A	22	25	70	15	4.500
CR 16 R 16	15	17	60	15	12.500
CR 16 A R 16 A	23	25	65	15	12.500

## 5.10 Alojamiento de rótula con pastilla larga

### 5.10.1 Diseño y designación

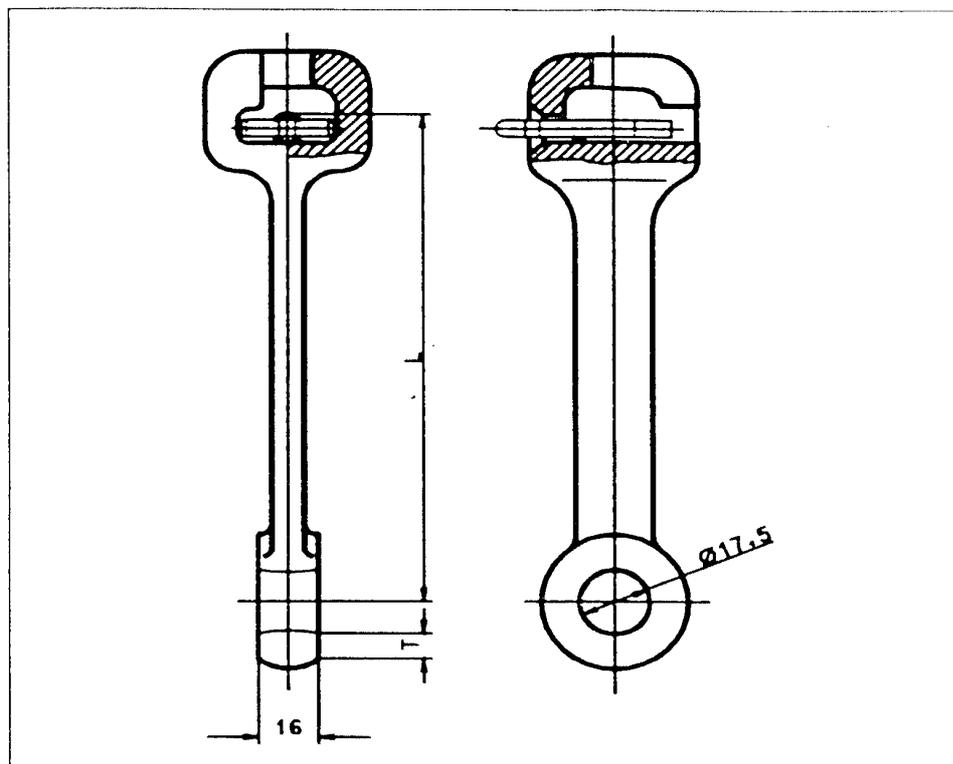
El alojamiento de rótula con pastilla, larga, será de acero inoxidable, galvanizado o bronce de acuerdo con las normas UNE correspondientes, siendo su diseño el representado en la figura 8.

El vástago podrá tener un diseño adecuado para la colocación de descargadores

Se designará con las siglas R, seguida del número 11 o 16, según la Norma de alojamiento de rótula correspondiente y de la letra P, CR si la línea donde se instala es de cobre.

### 5.10.2 Dimensiones y carga de rotura

Las dimensiones y cargas de rotura que permiten la intercambiabilidad de estos alojamientos, serán las indicadas en la Tabla 7, de acuerdo con la figura 8.



**FIGURA 8**

**TABLA 7**  
**ALOJAMIENTO DE RÓTULA CON PASTILLA LARGO**  
**DIMENSIONES Y CARGA DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)		CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	L	T	
	MAX.	MAX.	
CR 11 P R 11 P	130	12	4.500
CR 16 P R 16 P	145	15	12.500

## 5.11 Rótula guardacabos

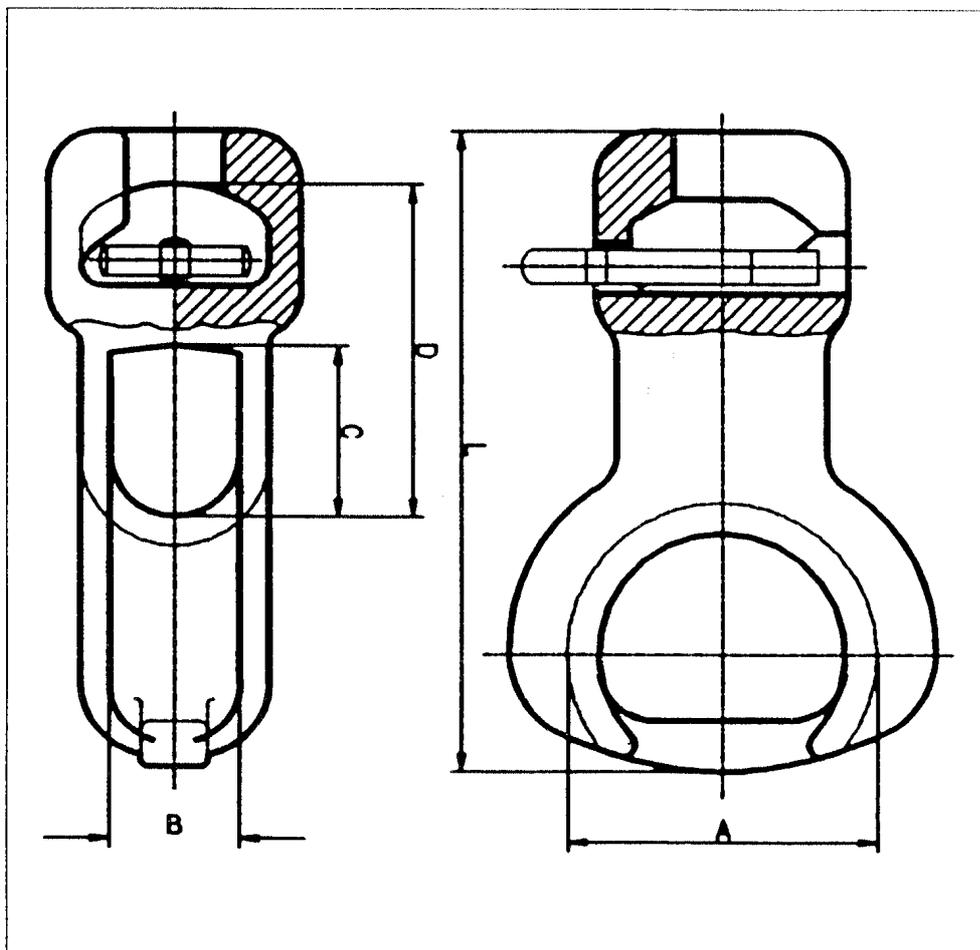
### 5.11.1 Diseño y designación

La rótula guardacabos será de acero inoxidable o galvanizado o bronce, de acuerdo con las normas UNE correspondientes, siendo su diseño el representado en la figura 9.

Se designará con las siglas LRC, seguidas del número 11 o 16, según la Norma del alojamiento de rótula correspondiente, CRG, si la línea donde se instala es de cobre.

### 5.11.2 Dimensiones y carga de rotura

Las dimensiones y carga de rotura que permiten la intercambiabilidad de estos alojamientos, serán las indicadas en la Tabla 8 de acuerdo con la figura 9.



**FIGURA 9**

**TABLA 8**  
**RÓTULA DE GUARDACABOS**  
**DIMENSIONES Y CARGAS DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)					CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	A	B	C	D	L	
	MIN.	MIN.	MIN.	MIN.	MAX.	
LRG 11 CRG 11	60	22	30	57	118	4.500
LRG 16 CRG 16	60	22	30	62	126	7.500 4.500

## 5.12 Alargadera

### 5.12.1 Diseño y designación

La alargadera será de acero inoxidable o galvanizado, de acuerdo con la Norma UNE 21006, siendo su diseño el representado en la figura 10.

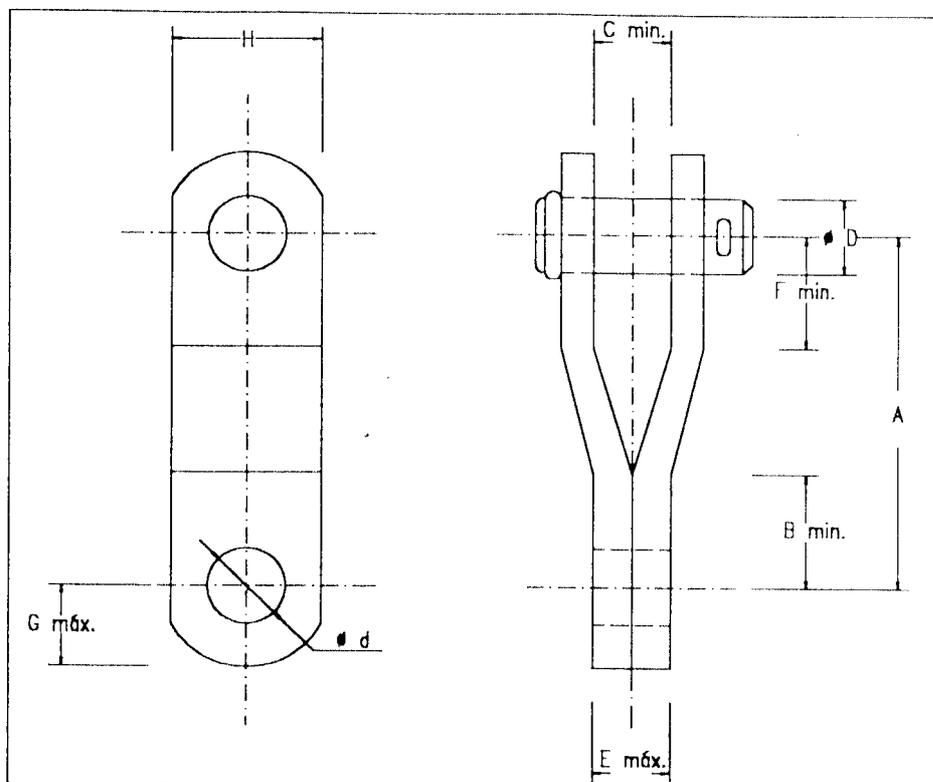
Se designara con las siglas AL, seguidas del número 16, correspondiente a la Norma del alojamiento correspondiente.

### 5.12.2 Dimensiones y cargas de rotura

Las dimensiones y cargas de rotura de la alargadera que permiten la intercambiabilidad de estas piezas, son las indicadas en la siguiente Tabla 9, de acuerdo con la figura 10.

**TABLA 9  
ALARGADERA  
DIMENSIONES Y CARGA DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)					CARGA DE ROTURA MÍNIMA daN
	A	B	C	D	E	
	MIN.	MIN.				
AL 16	75	18	17,5	16	12	7.000



**FIGURA 10**

## **6 ELEMENTOS DE FIJACIÓN**

Las características que deben reunir las grapas de suspensión, de suspensión armada y de amarre serán las de la Norma UNE 21159.

### **6.1 Grapas de suspensión**

#### **6.1.1 Diseño y designación**

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

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

Las grapas de suspensión en su diseño deberán observar las siguientes condiciones:

- Apriete uniforme sobre el conductor provisto de varillas helicoidales, de forma que se evite al máximo la concentración de esfuerzos tanto sobre él, como sobre las varillas.
- La curvatura del canal de apoyo del conductor sobre la grapa, será la adecuada para reducir los esfuerzos de flexión estáticos.
- Momento de inercia reducido.
- Admisibilidad de conductores de acuerdo con la Tabla 10.
- Con el fin de permitir la intercambiabilidad de las grapas de suspensión, el diseño del dispositivo de enganche a los herrajes se acomodara al representado el la figura 11.

La grapa de suspensión se designa mediante las siglas GS seguidas de un número de orden y tendrá grabada por moldeo o troquelado, fácilmente legible, la marca del fabricante y su designación.

Cuando la línea sea de cobre, la designación se hará con las letras CGS.

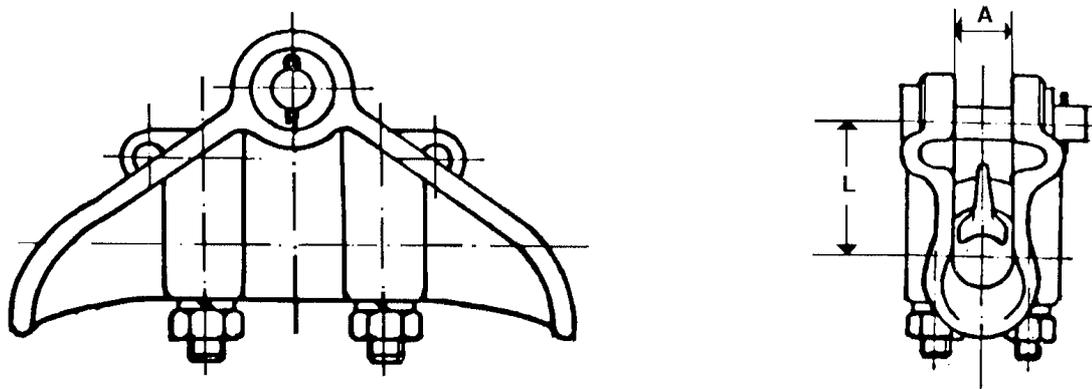
**TABLA 10**

**ADMISIBILIDAD DE CONDUCTORES EN GRAPAS DE SUSPENSIÓN**

<b>GRAPA</b>	<b>CONDUCTOR</b>
GS1	LA – 56 LARL – 56 LARL – 78
GS2	LA y LARL 56 + armorrod LA – 110 LA-110 + armorrod LARL – 145E LARL – 125E PENGUIN
CGS2	C 35 C 50 E C 70
GS3	LA – 180
GS4	LA – 180 + armorrod

**6.1.2 Dimensiones y características mecánicas**

Las dimensiones y la carga de rotura que permiten la intercambiabilidad de las grapas de suspensión serán las exigidas en la Tabla 11 y estarán de acuerdo con la figura 11.



**FIGURA 11 – GRAPA DE SUSPENSIÓN**

**TABLA 11  
GRAPA DE SUSPENSIÓN  
DIMENSIONES Y CARGAS DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)					CARGAS ROTURA MÍNIMA daN
	A		L	DIÁMETRO NOMINAL ADMISIBLE (1)		
	MIN.	MAX.	MAX.	MIN.	MAX.	
GS1	18	20	50	5	12	1.800
GS2	18	20	60	12	17	4.500
CGS2	18	20	60	5	16	2.500
CGS3	26	28	75	17	23	6.500

(1) El diámetro nominal admisible se refiere a los conductores, solos o provistos de varillas de protección, indistintamente indicados en la Tabla 10.

La carga de deslizamiento del conductor en la grapa, cuando está instalada correctamente, no será inferior al 20% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados en la Tabla 10.

El par de apriete de los estribos, será especificado por el fabricante.

## **6.2 Grapa de amarre**

### **6.2.1 Diseño y designación**

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

Están constituidas por un cuerpo y una zapata de bronce o 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.

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

- La grapa ha de permitir la adecuada conformación del conductor, una vez instalado.
- Las grapas con elementos roscados para apriete del conductor irán provistas de una anilla, según dibujo de la figura 12.
- 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 la figura 12, colocado en la grapa como en uso normal y de diámetro correspondiente a uno de los valores medios admisibles.
- El apriete del conductor no deberá estar en la parte curva de la grapa.
- La admisibilidad de los conductores estará de acuerdo con la Tabla 12.
- Para permitir la intercambiabilidad de las grapas de amarre, el diseño del dispositivo de enganche a los herrajes se acomodará a lo representado en la figura 12 (dispositivo de enganche).

La grapa de amarre se designará mediante las siglas GA, seguidas de un número de orden y CGA, si la línea donde se instala es de cobre.

La grapa tendrá marcada por moldeo o troquelado, fácilmente legible, la marca del fabricante y su designación.



**TABLA 12**

**ADMISIBILIDAD DE LOS CONDUCTORES EN GRAPAS DE AMARRE**

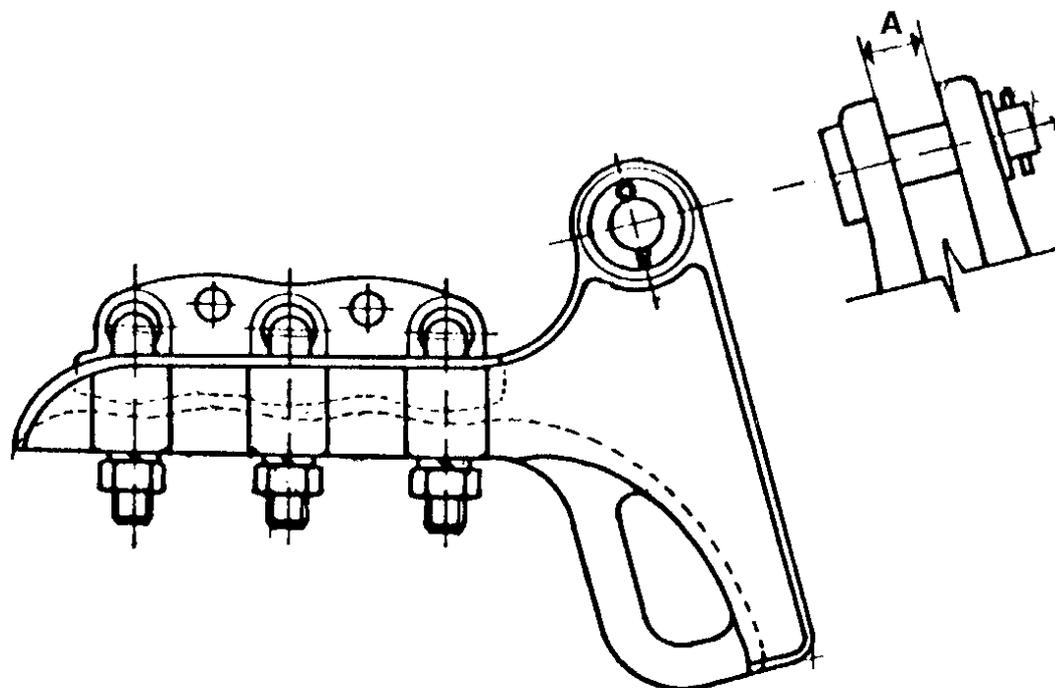
<b>GRAPA</b>	<b>CONDUCTOR</b>
GA1	LA – 56 LARL – 56
GA2	LA – 110 LARL – 78 LARL – 145E LARL – 125 PENGUIN
CGA2	C 35 C 50 E C 70
GA3	LA – 180

**6.2.2 Dimensiones y características mecánicas**

Las dimensiones y los esfuerzos mecánicos que permiten la intercambiabilidad de las grapas de amarre serán las exigidas en la Tabla 13 de acuerdo con lo indicado en la figura 12.

La carga máxima de deslizamiento entre el conductor y la grapa no será inferior al 90% 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.



**FIGURA 12.- GRAPA DE AMARRE**

**TABLA 13**  
**GRAPA DE AMARRE**  
**DIMENSIONES Y ESFUERZOS MECÁNICOS**

DESIGNACIÓN	DIMENSIONES (mm)				ESFUERZOS MECÁNICOS daN	
	A		Ø ADMISIBLE CONDUCTOR		CARGA DE ROTURA MÍNIMA (daN)	CARGA DE ROTURA DE LA ANILLA SUPERIOR (daN)
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.		
GA1	17,5	20	6	10	2.500	800
GA 2	18	20,5	10	16	5.500	2.000
CGA 2	13	16	5	16	5.500	2.000
GA 3	21	24	16	20	7.500	3.000

### **6.3 Grapa de suspensión armada**

Es el elemento utilizado para sostener el conductor al final de la cadena de aislamiento y por su constitución, evita en ese punto, los daños por fatiga y abrasión que se producen por la vibración eólica del propio conductor.

#### **6.3.1 Diseño y designación**

La grapa de suspensión armada, representada en la figura 13 se designa por las siglas GSA, seguidas por una cifra indicadora de la sección del conductor o por la gama de diámetros de utilización, con un tornillo pasador de acero inoxidable o galvanizado con pasador de latón o acero inoxidable, un manguito de neopreno reforzado con alma de aluminio o cobre, resistente al ozono, temperaturas extremas, inclemencias del tiempo y agentes contaminantes químicos o salinos y las varillas preformadas.

Las varillas preformadas, 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.

Cuando la línea en la que se instalen sea de cobre, se designa con las letras CGSA.

#### **6.3.2 Dimensiones y cargas de rotura**

Las dimensiones y cargas de rotura de la grapa de suspensión armada, serán las indicadas en la Tabla 14 de acuerdo con la figura 13 y las secciones normalizadas.



Grupo  
**Endesa**

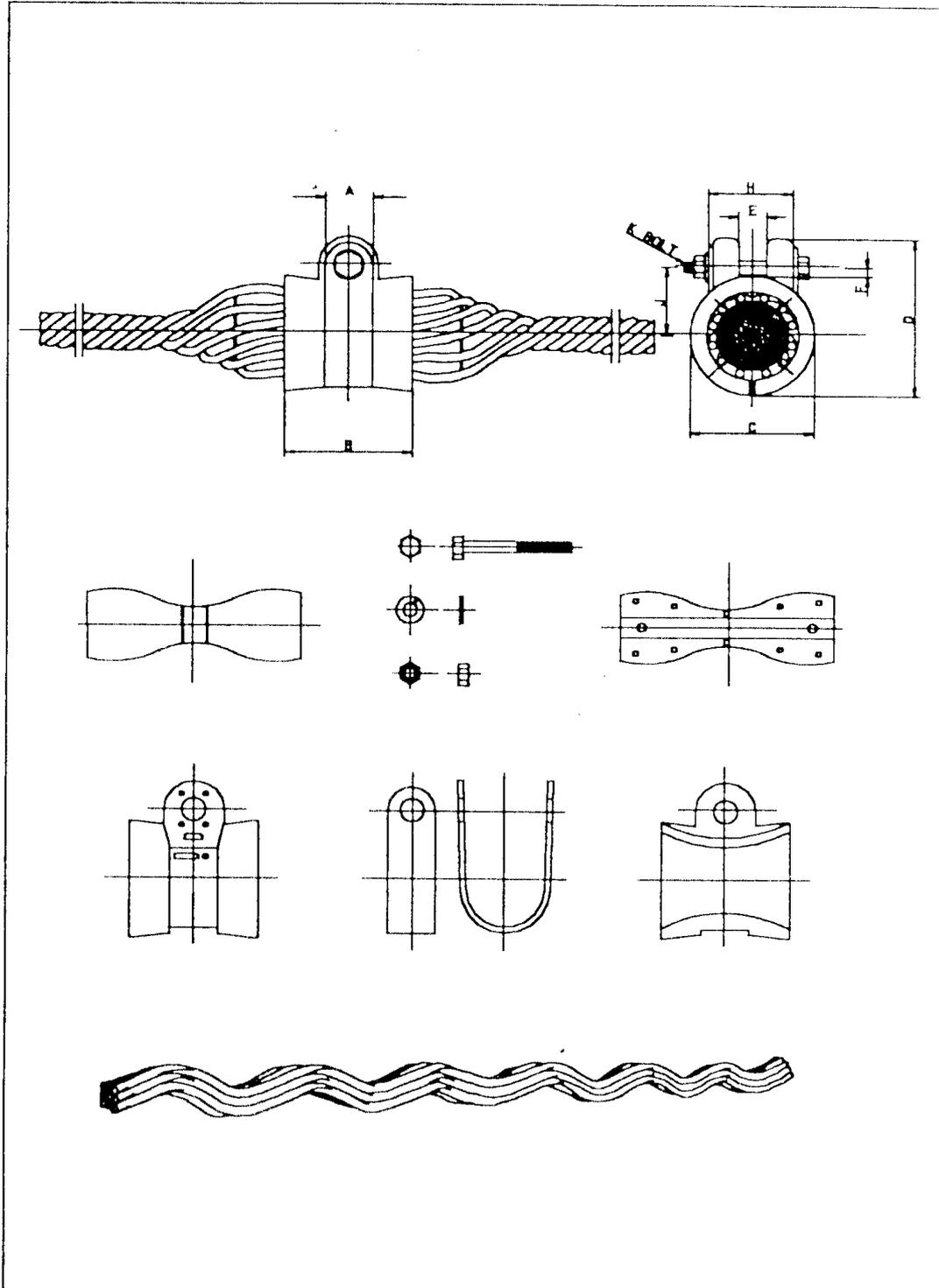
DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

**NORMA GE AND009**  
**HERRAJES Y ACCESORIOS**  
**PARA CONDUCTORES**  
**DESNUDOS EN LÍNEAS**  
**AÉREAS DE AT HASTA 36 kV**

AND00900.doc

1ª edición  
Mayo 99

Hoja 25 de 35



**FIGURA.- 13**

**TABLA 14**
**GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA**  
**DIMENSIONES Y CARGAS DE ROTURA**

DESIGNACIÓN	CONDUCTOR	Ø MIN mm	GAMA APLICACIÓN mm		CARGA ROTURA VERTICAL (kg)	LONGITUD APLICACIÓN (mm.)	DIMENSIONES mm			COLOR
			MIN.	MAX.			B	D	J	
GSA-56	LA-56 – LARL-56 LARL-78 LA-110	9,4	9	9,5	4.000	660	89	103	50	NEGRO
GSA-78		11,3	11	11,5	4.100	910				AZUL
GSA-110		14	13,8	14,5	4.500	1.120				NEGRO
GSA-180	LA-180	17,5	17,1	17,6	6.800	1.370	64	85	40	VERDE
GSA-125 EP	LARL-125E PENGUIN	14,3	14,1	14,6	4.500	1.120	89	103	40	BLANCO
CGSA-35	C 35	7,56	7,5	7,7		660	64	100	55	NEGRO
CGSA-50E	C 50E	9	9	9,5	4.100	660	64	100	55	AZUL
CGSA-95	C 95	12,6	12,2	12,7	4.500	910	76	106	55	ROJO

## **7 MARCAS**

Todos los herrajes y accesorios tendrán la marca del fabricante, el modelo y la designación UNE, anagramas y año de fabricación de la pieza de que se trate, el marcado podrá ser por moldeo o troquelado, de forma que su lectura sea factible.

## **8 ENSAYOS**

### **8.1 Herrajes y accesorios, clasificación de ensayos**

Estos ensayos se clasifican en ensayos de calificación y ensayos de recepción.

Los de calificación se subdividen en ensayos de tipo y de serie.

#### **8.1.1 Ensayos de tipo**

Son los que se relacionan a continuación y se detallan en la Tabla 15 siendo regulados por lo establecido en las normas UNE y ETU 6617 C.

- Marca
- Diseño
- Acabado Superficial
- Dimensiones
- Materiales
- Resistencia a la corrosión
- Ensayos de rotura

Los ensayos correspondientes al pasador acodado normalizado, se realizarán de acuerdo con la Norma UNE 21126-80 (2) cap. 3 exceptuándose el ensayo de maniobra.

**TABLA 15**  
**HERRAJES**  
**ENSAYOS DE TIPO**

HERRAJES	HORQUILLA BOLA HB	GRILLETE NORMAL GN	ANILLA BOLA NORMAL AB	ANILLA BOLA LARGA AB 16 P	ALQJ. RÓTULA NORMAL R	ALQJ. RÓTULA LARGO R.B	RÓTULA GUARDACABOS RG
ENSAYO							
Nº PIEZAS (1)	3	3	2	2	2	2	2
Nº MUESTRAS	3	3	2	2	2	2	2
PRESCRIPCIÓN	CAPÍTULO 7						
MÉTODO	EXAMEN VISUAL						
DISEÑO							
Nº MUESTRAS	1	1	1	1	1	1	1
PRESCRIPCIÓN	APART.4.1 APART. 6.5.1.	APART.4.1 APART. 5.6.1.	APART.4.1 APART. 5.7.1.	APART.4.1 APART. 5.7.1.	APART.4.1 APART. 5.8.1.	APART.4.1 APART. 5.9.1.	APART.4.1
MÉTODO	EXAMEN VISUAL Y APARTADO 9.1.2. (ETU 6617 C)						
Nº MUESTRAS	1	1	1	1	1	1	1
PRESCRIPCIÓN	APARTADO 4.2.						
MÉTODO	EXAMEN VISUAL						
DIMENSIONES							
Nº MUESTRAS	2	1	2	2	2	2	2
PRESCRIPCIÓN	APART. 4.3 APART. 5.4.2.	APART. 4.3 APART. 5.5.2.	APART. 4.3 APART. 5.6.2.	APART. 4.3 APART. 5.7.2.	APART. 4.3 APART. 5.8.2.	APART. 4.4 APART. 5.9.2.	APART. 4.3 APART. 5.10.2.
MÉTODO	MEDIDAS Y CALIBRES PASA – NO PASA (UNE 21009)						
HORQU.BOLA HB	1	1	1	1	1	1	1
PRESCRIPCIÓN	APARTADO 4.4.						
MÉTODO	APARTADO 9.1.5. (ETU 6617 C)						
Nº MUESTRAS	1	1	1	1	1	1	1
PRESCRIPCIÓN	APARTADO 4.5.						
MÉTODO	APARTADO 9.1.6. (ETU 6617 C)						
Nº MUESTRAS	1	1	1	1	1	1	1
PRESCRIPCIÓN	APART. 5.4.2.	APART. 5.5.2.	APART. 5.6.2.	APART. 5.7.2.	APART. 5.8.2.	APART. 5.9.2.	APART. 5.10.2.
MÉTODO	APARTADO 9.1.7. (ETU 6617 C)						

### **8.1.2 Ensayos de serie**

#### **8.1.2.1 Acabado superficial**

Se realizarán sobre un 50% de las piezas del total de la fabricación y según lo indicado en el apartado 4.2.

#### **8.1.2.2 Dimensiones**

Las dimensiones de las uniones normalizadas se verificarán con calibres Pasa-No Pasa, sobre el 100% de las piezas.

#### **8.1.2.3 Galvanizado**

Se realizarán únicamente los controles del proceso de galvanizado según las normas UNE.

### **8.2 Grapas. Clasificación de ensayos**

Estos ensayos se clasifican en dos: de calificación y recepción.

Los ensayos de calificación se subdividen en ensayos de tipo y de serie.

#### **8.2.1 Ensayos de tipo:**

Son los que se relacionan a continuación, se detallan en la Tabla 16 y son regulados por las normas UNE y ETU 6617 C.

- Marcas
- Diseño
- Acabado Superficial
- Dimensiones
- Materiales
- Resistencia a la corrosión
- Ensayos de Roscas
- Ensayos de Rotura
- Ensayos de deslizamiento del cable

**TABLA 16**  
**ENSAYOS DE TIPO PARA GRAPAS**

HERRAJES		GRAPA DE SUSPEN. ARMADA GSA	GRAPA DE SUSPEN. GS	GRAPA DE AMARRE GA
ENSAYOS	Nº DE PIEZAS (1)	3		
MARCAS	MUESTRAS	2		
	PRESCRIPCIÓN	CAP. 7		
	MÉTODO	EXAMEN VISUAL		
DISEÑO	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	APTDO. 4.1. APTDO. 6.3.	APTDO. 4.1. APTDO. 6.1.	APTDO. 4.1. APTDO. 6.2.
	MÉTODO	EXAMEN VISUAL APTDO. 7.3.1.	APTDO. 6.1.1.	APTDO. 6.2.1.
ACABADO SUPERFICIAL	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	APTDO. 4.2.		
	MÉTODO	EXAMEN VISUAL		
DIMENSIONES	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	APTDO. 4.3. APTDO. 6.3.2.	APTDO. 4.3. APTDO. 6.1.2.	APTDO. 4.3. APTDO. 6.2.2.
	MÉTODO	MEDIDAS		
MATERIALES	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	APTDO. 4.4.		
	MÉTODO	APTDO. 8.2.1.		
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	APTDO. 4.5.		
	MÉTODO	APTDO. 8.2.1.		
ENSAYO DE ROSCAS	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	CAP. 7		
	MÉTODO	APTDO. 8.2.1.		
CARGA ROTURA	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	APTDO. 6.3.2.	APTDO. 6.1.2.	APTDO. 6.2.2.
	MÉTODO	APTDO. 8.2.1.		
ENSAYO DE DESPLAZAMIENTO	Nº MUESTRAS	1		
	PRESCRIPCIÓN	APTDO. 6.3.2.	APTDO. 6.1.2.	APTDO. 6.2.2.
	MÉTODO	APTDO. 8.2.1.		

## **8.2.2 Ensayos**

### **8.2.2.1 Acabado superficial**

Se realizarán pruebas sobre un 50% de las piezas del total de la fabricación y de acuerdo con lo indicado en el apartado 8.2.1.

### **8.2.2.2 Dimensiones**

Las dimensiones, intercambiabilidad y sujeción se verificarán sobre el 100% de las piezas del total de la fabricación y según lo acordado en el apartado 8.2.1.

### **8.2.2.3 Galvanizado**

Se realizará únicamente el control del proceso de galvanizado del total de las piezas de la fabricación de acuerdo con lo indicado en las normas UNE.

## **9 RECEPCIÓN**

Las reglas de muestreo y aceptación están basadas en las normas UNE 21126-80 (2) y en la UNE EN 60383.

### **9.1 Condiciones generales**

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

El número P de Herrajes y Grapas de la muestra para los ensayos de recepción serán el número inmediatamente superior al dado por las fórmulas siguientes, siendo N el número de piezas del lote homogéneo, o sea, el formado por piezas de características similares.

Para:

- $N < 500$ ; de acuerdo entre el fabricante y comprador.
- $500 \leq N \leq 20.000$ ;  $P = 4 + 1,5 N/1.000$
- $N > 20.000$ ;  $P = 19 + 0,75 N/1.000$

### **9.2 Ensayos de recepción de los pasadores del dispositivo de enclavamiento no inserto**

Los ensayos a realizar serán los indicados en la Norma UNE 21126-80 (2) para los ensayos sobre muestras.

### 9.3 Ensayos de recepción de herrajes y grapas

Las piezas de la muestra, serán sometidas a los ensayos relacionados a continuación y en el orden indicado:

- A) Acabado superficial
- B) Verificación de marcas
- C) Verificación del sistema de enclavamiento según el apartado 9.3.1
- D) Verificación de las dimensiones especificadas en esta Norma
- E) Ensayo de la carga de rotura de grapas
- F) Ensayo de deslizamiento del cable
- G) Ensayo de la carga de rotura de herrajes
- H) Verificación de la calidad del galvanizado

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 17, se indican los ensayos aplicados a P1 y P2 y el orden en que deben realizarse.

**TABLA 17  
ENSAYOS DE RECEPCIÓN Y ORDEN DE EJECUCIÓN**

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

En los ensayos que puedan implicar la destrucción de la pieza, 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 de los apartados 32.3 y 32.4 de la Norma UNE EN 60383.

Las piezas ensayadas deben ser destruidas.

#### 9.3.1 Verificación del sistema de enclavamiento

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

#### **9.3.1.1 Posición del pasador**

Los ensayos para la verificación de la posición y de maniobra del pasador, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los apartados 24.3 y 24.4 de la Norma UNE 21 114-83.

#### **9.4 Criterios de aceptación**

##### **9.4.1 Pasadores no insertos**

El criterio de aceptación o rechazo del lote será el especificado en la Norma UNE 21126.

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

##### **9.4.2 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 comprende el ensayo no satisfactorio precedido por aquellos ensayos indicados en este capítulo 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, el lote será completamente rechazado.

## 10 NORMAS PARA CONSULTA

### NORMAS UNE:

21006	Herrajes para líneas eléctricas.
21009(CEI 120)	Medidas de los acoplamientos para rótula y acoplamiento de rótula de los elementos de cadenas de aisladores.
21011.71(1)1-R	Alambres de cobre duro de sección recta circular. Características.
21011.74(2)	Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características.
21033	Herrajes para líneas eléctricas. Grilletes de bola.
21034	Herrajes para líneas eléctricas. Rótula.
21037	Herrajes para líneas eléctricas. Anilla de bola.
21038	Herrajes para líneas eléctricas. Grilletes.
EN 60383(C.E.I.383)	Ensayo de aisladores de material cerámico o de vidrio para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000V.
EN 60305(C.E.I.305)	Características de los elementos de cadenas de aisladores del tipo caperuza y vástago.
21126(C.E.I.372)	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula.
EN 60507	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
21130(C.E.I.437)	Ensayos de perturbaciones radioeléctricas de aisladores para alta tensión.
21158	Herrajes para líneas eléctricas aéreas de A.T. Características y ensayos.
21159	Elementos de fijación y empalme para conductores y cables de tierra de líneas eléctricas aéreas de A.T.
21308(C.E.I.60)	Ensayos de alta tensión.
36011	Aceros no aleados para temple y revenido.



Grupo  
**Endesa**

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

**NORMA GE AND009**  
**HERRAJES Y ACCESORIOS**  
**PARA CONDUCTORES**  
**DESNUDOS EN LÍNEAS**  
**AÉREAS DE AT HASTA 36 kV**

AND00900.doc

1ª edición  
Mayo 99

Hoja 35 de 35

EN 1706	Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al - Si Aleación Al-12 Si.
EN 1706	Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al - Si. Aleación L-2651. Al-7 Si Mg.
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 Al.