

# **NORMA DE DISTRIBUCIÓN**

**NO-DIS-MA-4008**

**GRAPAS PARA CONDUCTORES  
EN LÍNEAS AÉREAS  
DE 7,2 kV A 72,5 kV**

**FECHA DE APROBACIÓN: 2014/11/18**

## ÍNDICE

0.-	REVISIONES .....	2
1.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
2.-	DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS .....	3
2.1.-	DEFINICIONES.....	3
2.2.-	ABREVIATURAS .....	3
3.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	4
3.1.-	DISEÑO .....	4
3.1.1.-	DIMENSIONES .....	5
3.1.2.-	RESISTENCIA A LA CORROSION.....	5
3.2.-	GRAPA DE SUSPENSION.....	5
3.3.-	GRAPA DE SUSPENSION OSCILANTE PARA AISLADOR LINE POST .....	7
3.4.-	GRAPA DE AMARRE ABULONADA TIPO "PISTOLA" .....	8
3.5.-	GRAPA DE AMARRE ABULONADA TIPO "ZAPATILLA" .....	10
4.-	IDENTIFICACIÓN .....	11
5.-	ENSAYOS .....	11
5.1.-	ENSAYOS DE TIPO.....	17
5.2.-	ENSAYOS DE RUTINA .....	17
5.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN .....	17
6.-	EMBALAJE PARTICULAR .....	18
7.-	CÓDIGOS UTE.....	19
8.-	NORMAS DE REFERENCIA .....	19
9.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS .....	20
10.-	ANEXOS.....	24
10.1.-	ENSAYOS DE TIPO .....	24
10.2.-	ENSAYOS DE RECEPCION .....	25

## 0.- REVISIONES

A continuación se indican los cambios respecto a la versión anterior, a título informativo y sin perjuicio de la vigencia de todo lo especificado en la presente Norma.

MODIFICACIÓN A LA VERSIÓN 22 DE NOVIEMBRE DE 2013	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
3.3	Se agrega figura de grapa de suspensión oscilante especificando dimensión X. Se completa la Tabla II especificando medidas h y x.
9	Se agrega medida X en la planilla de datos garantizados correspondiente a la grapa de suspensión oscilante.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 14 DE ABRIL DE 2008	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
3.3	Se agrega el conductor AIAI 300 en la Tabla II - Dimensiones y carga de rotura.
7	Se modifica la denominación del código 059099, especificando que el material admite el conductor AIAI 300.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 01 DE SETIEMBRE DE 2006	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
En general	Se ajusta a formato normalizado.
4	Se agregan características de identificación del material.
10	Se agregan tablas de ensayos en anexo.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 10 DE MARZO DE 2006	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
5.5	Según lo definido en la Norma de Diseño NO-DIS-DI-0001/00 se sacan de esta Norma las grapas de amarre a compresión.

PRIMERA VERSION	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
En general	Se mejora la descripción de los diferentes tipos de grapas, se ajustan sus valores dimensionales límites y sus ensayos.
4.1	Se aclara descripción de los pasadores de seguridad para pernos y tornillos.
4.3	Se agregan los materiales grapa oscilante para aislador line post conductor AIAI 95 y ACSR 95/15.
4.5	Se especifica 50% de la carga de rotura como valor de deslizamiento mínimo en grapas abulonadas para cables de acero.
9	Se agregan planillas de datos garantizados.

## 1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma tiene por objeto establecer las características fundamentales que deben tener las grapas para la sujeción de conductores de líneas aéreas de media tensión hasta 72.5 kV (clase de aislación)

Esta Norma es aplicable a las grapas para la sujeción de conductores de aluminio - acero, acero y aleación de aluminio normalizados según las Normas UTE NO-DIS-MA-1501, NO-DIS-MA1503 y NO-DIS-MA-1507.

## 2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

### 2.1.- DEFINICIONES

Morsetería: Elementos metálicos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y para la fijación de la grapa al aislador.

Grapa: Elemento utilizado para la fijación del conductor a la morsetería.

### 2.2.- ABREVIATURAS

GRS – Grapa de suspensión

GRA – Grapa de amarre

### 3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### 3.1.- DISEÑO

Las piezas deben presentar una superficie uniforme, libre de discontinuidades, fisuras, porosidades, crestas, etc. En particular, no deben presentar puntas o aristas vivas en la zona de contacto con el conductor que puedan dañar a éste, su apriete sobre el conductor debe ser uniforme, de forma que se evite al máximo la concentración de esfuerzos sobre el mismo.

En el caso de grapas abulonadas, se debe tener igual par de apriete para todos los tornillos que sujetan el conductor. El fabricante debe especificar el par de apriete de estos estribos.

Las piezas no deben llevar arandelas, salvo las que sirvan para bloquear elementos roscados y nunca deben quedar flojas.

Las piezas que utilicen elementos roscados para apriete, deben ir provistas de dispositivos adecuados (pasadores o chavetas) que impidan su aflojamiento durante el servicio de las mismas.

El pasador debe ser del tipo de "autobloqueo", de forma que, sin necesidad de manipular sus extremos libres, quede perfectamente instalado y sin posibilidad de pérdida.



Los pasadores deben ser de material resistente a la corrosión por su propia naturaleza en un grado similar al indicado en el apartado 3.1.2.

Los dispositivos de enclavamiento de las uniones normalizadas deben ser de acero inoxidable o bronce.

Los metales o aleaciones que constituyen los elementos deben ser inalterables con el tiempo, bien por su naturaleza, o bien por el tratamiento del acabado de su superficie. En casos de piezas de aleación de aluminio, esta debe ser de primera fusión, resistente a la corrosión, de Al-Si o Al-Mg-Si.

### 3.1.1.- DIMENSIONES

Las dimensiones de las piezas deben estar indicadas en los dibujos descriptivos del fabricante y deben verificarse con las indicadas en la presente Norma. Las tolerancias no especificadas en la presente Norma deben ser indicadas por el fabricante en los dibujos descriptivos.

### 3.1.2.- RESISTENCIA A LA CORROSION

La elección de los materiales constitutivos debe efectuarse teniendo en cuenta que no se permite la puesta en contacto de materiales cuya diferencia de potencial pueda originar corrosiones de naturaleza electrolítica. Este punto es especialmente importante en los elementos que vayan a quedar en contacto directo con el conductor. Las grapas deben ser resistentes a la corrosión, bien por la propia naturaleza del material con el cual están fabricadas o mediante la aplicación de una protección adecuada.

El material férreo, salvo el acero inoxidable, debe protegerse mediante galvanizado en caliente según Norma UTE NO-DIS-MA-2205, con los espesores mínimos indicados a continuación:

- **Partes mecanizadas ..... 85  $\mu\text{m}$**
- **Otras partes ..... 110  $\mu\text{m}$**

Una vez galvanizado, el material no debe sufrir tratamiento térmico ni repasado mecánico alguno.

### 3.2.- GRAPA DE SUSPENSION

Además de lo especificado en 3.1, el diseño de la grapa de suspensión debe cumplir que:

- La máxima presión se debe ejercer en el centro con disminución gradual hacia los bordes.
- La curvatura en el canal de apoyo del conductor debe ser la adecuada para reducir los esfuerzos de flexión estáticos.
- Momento de inercia reducido.
- Admisibilidad de conductores de acuerdo con la Tabla Ib.

Con el fin de permitir la intercambiabilidad de las grapas de suspensión, el diseño del dispositivo de enganche a los herrajes se debe ajustar al representado en la Figura 1.

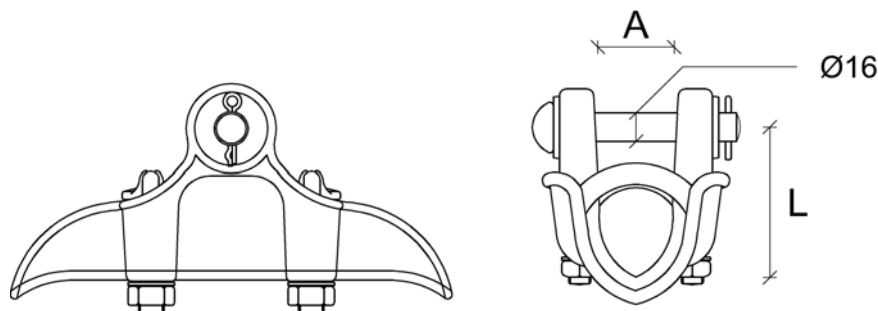


Figura 1

### GRAPA DE SUSPENSION

La grapa se designa mediante la sigla GRS seguida de un número de orden.

Las dimensiones y la carga de rotura que permiten la intercambiabilidad de las grapas de suspensión son las especificadas en la Tabla Ia.

**TABLA Ia**  
Dimensiones y carga de rotura

	Dimensiones (mm)					Carga de rotura mínima de la grapa (daN)
	A		L	Diámetro nominal admisible		
	Mínimo	Máximo	Máximo	Mínimo	Máximo	
GRS1	17	19	60	5	11	2500
GRS2	21	23	65	11	19	4500
GRS3	33	35	75	19	25	6500
GRS4	35	46	85	25	33	6500

Nota: El diámetro nominal admisible se refiere a los conductores, solos o provistos de varillas de protección indistintamente, indicados en la Tabla Ib.

La carga de deslizamiento del conductor en la grapa, instalada ésta correctamente, no debe ser inferior al 20% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados, según las Normas UTE NO-DIS-MA-1501 y NO-DIS-MA-1503.

**TABLA Ib**  
Admisibilidad de conductores en grapas de suspensión

Grapa	Conductor s/varillas	Conductor c/varillas	Diámetro o varillas
<b>GRS1</b>	ACSR 25/4 ACSR 50/8 Al-Al 35 Al-Al 50 Al-Al 70 AC 35		
<b>GRS2</b>	ACSR 95/15 ACSR 125/30 Al-Al 95 Al-Al 150	ACSR 25/4 ACSR 50/8 Al-Al 35 Al-Al 50 Al-Al 70	3,7
<b>GRS3</b>		ACSR 95/15 ACSR 125/30 Al-Al 95 Al-Al 150	3,7
<b>GRS4</b>		ACSR 240/40 Al-Al 300	3,7

### 3.3.- GRAPA DE SUSPENSION OSCILANTE PARA AISLADOR LINE POST

Además de lo especificado en 3.1, el diseño de la grapa de suspensión debe cumplir que:

- La máxima presión se debe ejercer en el centro con disminución gradual hacia los bordes.
- La curvatura en el canal de apoyo del conductor debe ser la adecuada para reducir los esfuerzos de flexión estáticos.
- Momento de inercia reducido.
- Admisibilidad de conductores de acuerdo con la Tabla II.

Con el fin de permitir la intercambiabilidad de las grapas oscilantes, el diseño del dispositivo de enganche a los herrajes se debe ajustar al representado en la Figura 2.

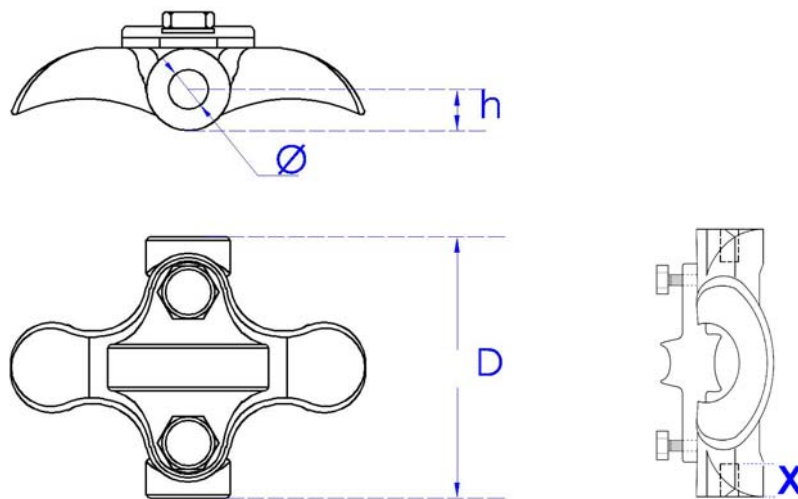


Figura 2  
GRAPA DE SUSPENSION OSCILANTE

Las dimensiones y la carga de rotura que permiten la intercambiabilidad de las grapas de suspensión oscilantes son las especificadas en la Tabla II.



**TABLA II**  
**Dimensiones y carga de rotura**

Grapa oscilante para aislador line-post y conductor	Ø (mm)	D (mm)	h máximo (mm)	X (mm)	Diámetro conductor (mm)	Diámetro varilla (mm)	Carga de rotura mínima de la grapa (daN)
<b>AIAI 95</b>	14.5	98.5	20	11	12.6	3,7	1250
<b>AIAI 150</b>	14.5	98.5	20	11	15,9	3,7	1250
<b>ACSR 50/8</b>	14.5	98.5	20	11	9,6	3,7	1250
<b>ACSR 95/15</b>	14.5	98.5	20	11	13.6	3,7	1250
<b>ACSR 125/30</b>	14.5	98.5	20	11	16,3	3,7	1250
<b>ACSR 240/40 y AIAI 300</b>	14.5	98.5	20	11	21,8 y 22,5	3,7	1250

La carga de deslizamiento del conductor en la grapa, instalada ésta correctamente, no debe ser inferior al 20% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados, según las Normas UTE NO-DIS-MA-1501 y NO-DIS-MA-1503.

### 3.4.- GRAPA DE AMARRE ABULONADA TIPO “PISTOLA”



Además de lo especificado en 3.1, el diseño de la grapa de amarre abulonada tipo “pistola” debe tener:

- Una forma adecuada que permita la adecuada conformación del conductor una vez instalado.
- Un dispositivo accesorio de enganche (anilla), según el dibujo de la Figura 3.
- El punto de sujeción de la grapa a su alargadera, o a la cadena, debe estar situado aproximadamente en la prolongación del eje del conductor, de acuerdo con lo indicado en la Figura 3. Instalado el conductor en la grapa como en uso normal y de diámetro correspondiente a uno de los valores medios admisibles.
- El apretado del conductor no debe ser en la parte curva de la grapa.
- Admisibilidad de los conductores debe estar de acuerdo con la Tabla IIIb.

Para permitir la intercambiabilidad de las grapas de amarre, el diseño del dispositivo de enganche a los herrajes se debe ajustar a lo representado en la Figura 3:

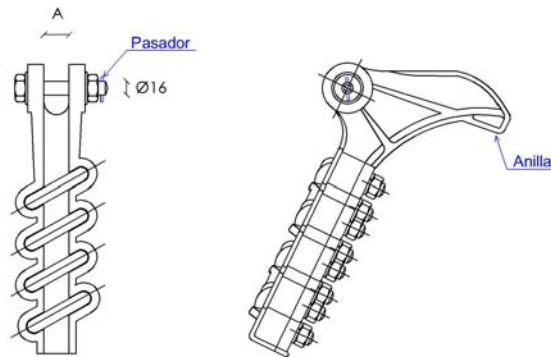


Figura 3  
GRAPA DE AMARRE ABULONADA TIPO "PISTOLA"

La grapa se designa mediante la sigla GRA seguidas de un número de orden.

Las dimensiones y la carga de rotura que permiten la intercambiabilidad de las grapas de amarre abulonadas son las especificadas en la Tabla IIIa.

**TABLA IIIa**  
Dimensiones y carga de rotura

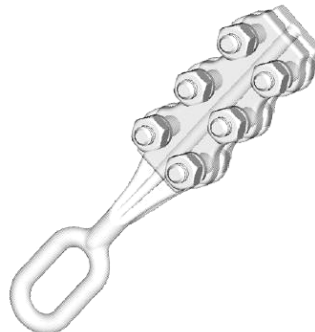
Designación	Dimensiones (mm)				Esfuerzos mecánicos (daN)	
	<b>A</b>		Diámetro nominal admisible		Carga de rotura mínima de la grapa	Carga de rotura mínima de la anilla
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		
<b>GRA 1</b>	17.5	20	6	10	2500	800
<b>GRA 2</b>	18	20.5	10	16	5500	2000
<b>GRA 3</b>	21	24	16	20	7500	3000
<b>GRA 4</b>	25	33	20	24	8500	3000

La carga mínima de deslizamiento entre el conductor y la grapa no debe ser inferior al 90% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados, según las Normas UTE NO-DIS-MA-1501, NO-DIS-MA-1503 y NO-DIS-MA1507.

**TABLA IIIb**
Admisibilidad de conductores en grapas de amarre abulonadas tipo pistola

Grapa	Conductor
GRA1	ACSR 25/4 ACSR 50/8 Al-Al 35 Al-Al 50
GRA2	ACSR 95/15 Al-Al 70 Al-Al 95
GRA3	ACSR 125/30 Al-Al 150
GRA4	ACSR 240/40 Al-Al 300

### 3.5.- GRAPA DE AMARRE ABULONADA TIPO "ZAPATILLA"



Además de lo especificado en 3.1, el diseño de la grapa de amarre abulonada tipo “zapatilla” debe tener:

- Una forma adecuada que permita la adecuada conformación del conductor una vez instalado.
- La admisibilidad de los conductores debe estar de acuerdo con la Tabla IV.

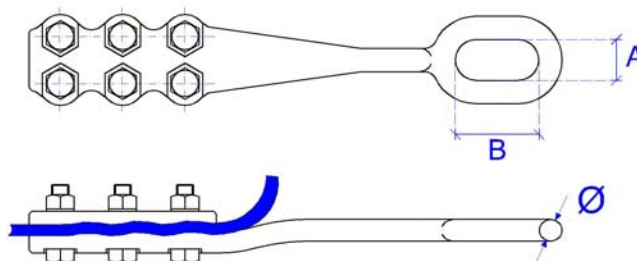


Figura 4  
GRAPA DE AMARRE ABULONADA TIPO "ZAPATILLA"

**TABLA IV**

### Dimensiones y carga de rotura

Grapa de amarre abulonada tipo zapatilla para conductor	Diámetro del conductor (mm)	Dimensiones (mm)				Carga de rotura mínima de la grapa (daN)
		A		B		
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
AC 35	7.52	20	30	50	60	3500
AC 50	8.76	20	30	50	60	4400

La carga mínima de deslizamiento entre el conductor y la grapa no debe ser inferior al 50% de la carga de rotura nominal de los conductores indicados, según la Norma UTE NO-DIS-MA-1501.

## 4.- IDENTIFICACIÓN

Todo grapa debe tener marcada, por moldeo o a troquel, de manera fácilmente legible, la siguiente información:

- Nombre del fabricante, marca comercial o monograma.
- Designación según esta Norma o según catálogo del fabricante
- Rango de diámetro de aplicación de conductor
- Carga de rotura de la pieza

## 5.- ENSAYOS

### VERIFICACION DEL DISEÑO

Se debe realizar las siguientes comprobaciones (según apartados 3.1 al 3.5):

- Verificar la presencia de superficies uniformes, libres de discontinuidades, fisuras, porosidades, crestas, etc.
- Verificar la ausencia de puntas y/o aristas vivas, la existencia y características de dispositivos contra el aflojamiento, las roscas se comprueban por medio de galgas.
- Comprobar visualmente y por ensayos a mano con las herramientas correspondientes las exigencias sobre arandelas y pasadores.
- Verificar visualmente en la identificación la igualdad del par de apriete para todos los tornillos y la admisibilidad de los conductores.
- La procedencia y calidad de los materiales brutos se deben comprobar mediante protocolos.
- Verificar el apriete uniforme del conductor provisto de varillas helicoidales. El ensayo se considera satisfactorio si resulta también satisfactorio el ensayo de deslizamiento.
- La verificación del dispositivo de enganche se realiza visualmente y por medidas.
- La conformación de la pieza del conductor se considera satisfactoria después de los ensayos, también satisfactorios, de deslizamiento.

- En las grapas de amarre abulonadas se debe verificar visualmente la existencia de la anilla y la adecuada situación del punto de sujeción de la grapa.

### **VERIFICACION DIMENSIONAL**

Se debe verificar lo especificado en el apartado 3.1.1.

Las dimensiones de las piezas se deben verificar con aparatos apropiados.

### **RESISTENCIA A LA CORROSION**

Se debe verificar lo especificado en el apartado 3.1.2.

La verificación del espesor del galvanizado se debe realizar por el método magnético. En caso de duda sobre el resultado se deben emplear los procedimientos de ensayo en Norma NO-DIS-MA-2205.

Para otros tratamientos, se deben realizar análisis químicos o de otra índole propuestos por el fabricante y aceptados por UTE.

### **ENSAYOS SOBRE ROSCAS**

Se deben realizar los ensayos que se indica a continuación:

#### **PRIMERA PRUEBA**

Se instala la grapa a ensayar en posición de servicio con un conductor del mínimo o máximo diámetro admisible de entre los indicados en las tablas correspondientes del capítulo 3 de esta Norma.

El ensayo debe ser doble, uno para el de menor diámetro y otro para el de mayor diámetro.

Se admite efectuar un solo ensayo, a juicio del inspector, con el conductor que se estime, se obtenga el resultado más desfavorable. En principio se considera el de menor diámetro.

Se procede al apretado de los elementos roscados, pero aplicando un par de apriete doble del indicado por el fabricante para utilización normal.

Se considera el ensayo satisfactorio si no hay rotura en las zonas roscadas ni en los componentes de la grapa.

#### **SEGUNDA PRUEBA**

Se realiza esta prueba siguiendo lo indicado para la primera prueba, pero aplicando un par de apriete de 1,33 veces el indicado para utilización normal por el fabricante.

Se considera la prueba satisfactoria si las deformaciones producidas en la grapa no impiden un fácil desmontaje y no presuponen que las condiciones de servicio requeridas quedan alteradas.

En caso de duda sobre este último requisito, se debe someter la grapa al ensayo de deslizamiento.

### **ENSAYO DE ROTURA PARA GRAPAS DE SUSPENSION**

El ensayo se debe realizar en una máquina de tracción, de acuerdo con el esquema de la Figura 5.

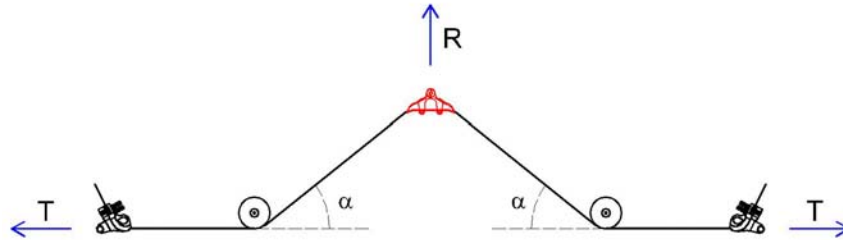


Figura 5

#### ESQUEMA DE ENSAYO DE ROTURA PARA GRAPAS DE SUSPENSION

El ángulo de entrada o de inclinación  $\alpha$  se determina por acuerdo entre el inspector y el fabricante. A falta de dicho acuerdo, se debe tomar un valor de  $15^\circ$ .

En el ensayo se debe utilizar un cable de acero de un diámetro entre los comprendidos para la grapa.

La carga de rotura R puede medirse directamente con los aparatos apropiados o ser deducida por la fórmula:

$$R = 2T \cdot \sin \alpha$$

Se efectúa el ensayo aplicando carga hasta alcanzar la mitad de la carga de rotura especificada y manteniéndose esta durante 2 minutos. Se aumenta la carga uniformemente en un tiempo no inferior a 30 s hasta alcanzar la rotura de la grapa.

El ensayo se considera satisfactorio cuando el valor de la carga de rotura es igual o superior al especificado.

#### ENSAYOS DE ROTURA DE ANILLA DE GRAPAS DE AMARRE

Se realiza el montaje según la Figura 6 y se aumenta la carga uniformemente en un tiempo no inferior a 30 s hasta alcanzar la rotura de la grapa.

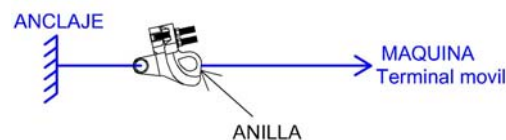


Figura 6

#### ESQUEMA DE ENSAYO DE ROTURA DE LA ANILLA PARA GRAPAS DE AMARRE

El ensayo se considera satisfactorio cuando el valor de la carga de rotura es igual o superior al especificado.

#### ENSAYOS DE DESLIZAMIENTO DEL CABLE PARA GRAPAS DE SUSPENSION

Para la comprobación del deslizamiento del cable se deben realizar los ensayos correspondientes con el conductor de mayor diámetro admisible o con el de menor diámetro admisible y en su caso con las adecuadas varillas helicoidales de protección.

El ensayo se debe realizar como se indica a continuación:

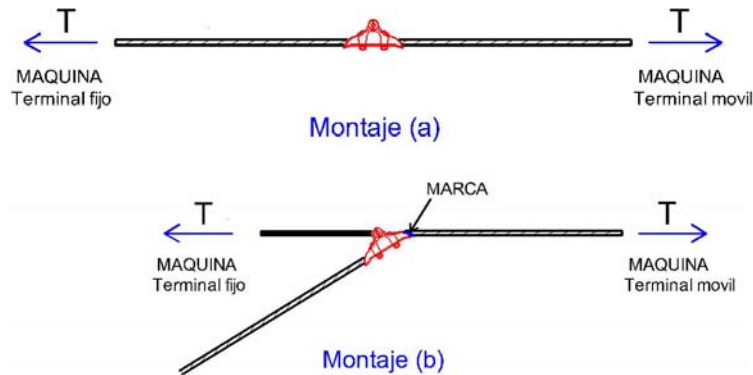


Figura 7

#### ESQUEMA DE ENSAYO DE DESLIZAMIENTO PARA GRAPAS DE SUSPENSIÓN

1.- Se sujeta el conductor a los terminales antideslizantes de la máquina de tracción, sometiéndolo a un 20 % de su carga de rotura nominal.

2.- Se monta la grapa de suspensión, como se indica en la Figura 7 - Montaje (a) sobre el conductor, aplicando a los elementos roscados los pares de apriete indicados por el fabricante.

3.- Se reduce a cero la carga y se separa el conductor del terminal fijo de la máquina, dejando libre este extremo del conductor.

4.- Se une la grapa al terminal fijo de la máquina mediante un elemento adecuado y se tensa, según la Figura 7 - Montaje (b).

5.- Se aplica una carga de tracción hasta que alcance el 10% de la de rotura del conductor y se mantiene durante 2 minutos.

Se hacen en la grapa y en el conductor dos marcas enfrentadas por la parte de detrás de la grapa, con el fin de medir el desplazamiento que pudiera haber.

6.- Se incrementa la carga de tracción de manera uniforme, en no menos de 30 s, hasta alcanzar el 20% de la carga de rotura del conductor, que se mantiene durante un minuto.

7.- Se mide el desplazamiento de las marcas si lo hubiera.

Si el desplazamiento es superior a 3 mm, se considera el ensayo como no satisfactorio. Si no hay desplazamiento, o éste es igual o inferior a 3 mm, se procede de la manera siguiente:

8.- Se reduce a cero la tensión y se retira el elemento utilizado para el tense y que se sujetó al terminal fijo de la máquina.

9.- Se amarra el extremo libre del cable al terminal fijo de la máquina.

10.- Se aplica una carga de tracción, en 30 s como mínimo, hasta que se produzca la rotura del cable.

Esta última prueba se considera satisfactoria si la carga de rotura del cable ha resultado igual o superior al 90 % de su carga de rotura nominal y si, además no se produce la rotura a menos de 25 mm de los extremos de la grapa que se está ensayando.

### **ENSAYOS DE DESLIZAMIENTO Y ROTURA PARA GRAPAS DE AMARRE**

El ensayo se debe realizar en una máquina de tracción según indica la Figura 8.



Figura 8

#### **ESQUEMA DE ENSAYO DE DESLIZAMIENTO Y ROTURA PARA GRAPAS DE AMARRE**

Se realiza el ensayo, con el conductor especificado en la presente Norma para cada uno de los tipos de grapa de amarre.

El ensayo se debe efectuar como se indica a continuación:

- 1.- Se montan en cada uno de los extremos del conductor una grapa a ensayar, tal y como se indica en la Figura 8 dejando una longitud libre del conductor a la salida de la grapa.
- 2.- Se aplica una carga de tracción hasta alcanzar el valor del 50 % de la carga de rotura del conductor.
- 3.- Se hacen dos marcas enfrentadas en la parte correspondiente a la salida de la grapa en ensayo, una sobre la propia grapa y otra sobre el conductor, con el fin de medir el desplazamiento.
- 4.- Se aumenta la carga uniformemente en 30 s, como mínimo, hasta alcanzar el 90% de la carga de rotura del cable y reduciéndose esta carga a continuación hasta el 85% de la misma, manteniéndola durante un minuto.
- 5.- Se mide el desplazamiento de las marcas si lo hubiera.

Si el desplazamiento es superior a 3 mm, se considera el ensayo como no satisfactorio.

Si no hay desplazamiento, o éste es igual o inferior a 3mm, se procede de la manera siguiente:

- 6.- Se aumenta la carga hasta la rotura del conductor.

El ensayo se considera satisfactorio si la carga de rotura del conductor se produce con un valor superior al 90 % de la carga de rotura nominal del conductor.

### **ENSAYO DE DESLIZAMIENTO SIMPLIFICADO PARA GRAPAS DE SUSPENSION Y AMARRE**



Previo acuerdo entre el inspector y el fabricante, se puede simplificar los ensayos de deslizamiento común a las grapas de suspensión y amarre, realizando dos ensayos, uno con el conductor común del mayor diámetro admisible a ambas grapas de amarre y suspensión, y otro con el conductor común de menor diámetro admisible, y, en su caso, con varillas helicoidales de protección.

Se procede de la siguiente manera:

- 1.- Se montan en cada uno de los extremos del conductor una grapa de amarre a ensayar, tal y como se indica en la Figura 8, dejando una longitud libre del conductor a la salida de la grapa.
- 2.- Se sujetan las grapas de amarre a los terminales antideslizantes de la máquina de tracción, sometiendo al conductor a un 20% de su carga de rotura nominal.
- 3.- Se monta la grapa de suspensión, como se indica en la Figura 7 – Montaje (a), sobre el conductor, aplicando los pares de apriete indicados por el fabricante.
- 4.- Se reduce a cero la carga y se separa del terminal fijo de la máquina de tracción la grapa de amarre, quedando libre.
- 5.- Se une la grapa de suspensión al terminal fijo de la máquina de tracción mediante un elemento adecuado y se tensa, según Figura 7 - Montaje (b).
- 6.- Se aplica una carga de tracción hasta que alcance el 10% de la rotura del conductor y se mantiene durante 2 minutos. A continuación se hacen dos marcas enfrentadas, en grapa y conductor, en la parte de detrás de la grapa, con el fin de medir el desplazamiento que pudiera haber.
- 7.- Se incrementa la carga de tracción de manera uniforme en no menos de 30 s, hasta alcanzar el 20 % de la carga de rotura del conductor, que se mantiene durante un minuto.
- 8.- Se mide el desplazamiento de las marcas, si lo hubiera, entre las grapas y el conductor.

Se deben tener en cuenta las siguientes variantes:

- Si ha habido sólo desplazamiento de las marcas en la grapa de suspensión y ha sido igual o menor de 3 mm se procede a continuar el ensayo de deslizamiento de la grapa de suspensión, como se indica en el punto 8) y siguientes del “ENSAYOS DE DESLIZAMIENTO DEL CABLE PARA GRAPAS DE SUSPENSIÓN” y no se sigue ensayando el deslizamiento en esta serie simplificada de ensayo de las grapas de amarre.
  - Si ha habido desplazamiento solamente en la grapa de amarre y ha sido igual o menor de 3 mm se procede a continuar el ensayo de deslizamiento de la grapa de amarre, como se indica en el punto 6) del “ENSAYOS DE DESLIZAMIENTO Y ROTURA PARA GRAPAS DE AMARRE” y se considera nulo el ensayo de la grapa de suspensión.
  - Si ha habido desplazamiento tanto en la grapa de suspensión como en la de amarre, el ensayo no se continúa. Se da por nulo para ambas grapas.
  - Si no ha habido desplazamiento de las marcas, se continúa el ensayo como sigue a continuación.
- 9.- Se reduce a cero la tensión y se retira el elemento utilizado para el tense y que sujetó a la grapa de suspensión y al terminal fijo de la máquina de tracción.
  - 10.- Se sujeta la grapa de amarre, que estaba libre, al terminal fijo de la máquina.

**11.-** Se aplica una carga de tracción hasta alcanzar el valor del 50% de la carga de rotura del conductor.

**12.-** Se aumenta la carga uniformemente en 30 s, como mínimo, hasta alcanzar el 90% de la carga de rotura del cable y reduciéndose esta carga hasta alcanzar el 85% de la misma, manteniéndola durante un minuto.

**13.-** Se aumenta la carga hasta la rotura del conductor.

El ensayo se considera satisfactorio para las grapas de suspensión y amarre si la carga de rotura del conductor se produce con un valor superior al 90% de la carga de rotura nominal y si, además, nunca se produce la rotura del conductor a menos de 25 mm de los extremos de la grapa de suspensión que se está ensayando. Está en estudio este valor de 25 mm y no debe ser exigible más que a título orientativo.

### **5.1.- ENSAYOS DE TIPO**

Para estos ensayos se debe tener en cuenta lo indicado a continuación y en la Tabla V del Anexo 10.1.

La cantidad total de piezas presentadas a los ensayos de tipo no debe ser inferior a 100 piezas de cada grapa, y sobre ellas escogerá las piezas el representante de la Entidad Calificadora.

Los ensayos de tipo incluidos en esta Norma son:

- Verificación del diseño
- Verificación dimensional
- Resistencia a la corrosión
- Ensayos sobre roscas
- Ensayo de rotura de la anilla
- Ensayo de rotura
- Ensayo de deslizamiento

En anexo se adjunta tabla de ensayos de tipo con información específica a cada ensayo (Nº de muestras, prescripción y método de ensayo).

### **5.2.- ENSAYOS DE RUTINA**

Esta Norma no incluye ensayos de rutina.

### **5.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN**

Las reglas de muestreo y aceptación se basan en la Norma UNIT 472-75 con AQL 2,5%, con plan de muestreo simple, control normal y nivel de inspección especial S2.

Salvo indicación en contrario, los ensayos a efectuar en la recepción se deben llevar a cabo en los laboratorios del fabricante.

Las piezas deben ser tomadas del lote al azar por el inspector. El comprador tiene el derecho a realizar esta extracción.

La muestra debe ser dividida en dos partes, P1, que comprende los dos tercios de la muestra y la otra parte, P2, el resto.

$$P1 = \frac{2}{3} \cdot P$$

$$P2 = P - P1 \approx \frac{1}{3} \cdot P$$

En la Tabla VI del Anexo 10.2 se indican los ensayos aplicados a cada parte de la muestra y el orden indicado en el que se deben efectuar los ensayos.

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

**Las piezas ensayadas deben ser destruidas.**

Los ensayos de recepción incluidos en esta Norma son:

- Verificación del diseño
- Verificación dimensional
- Resistencia a la corrosión
- Ensayo de rotura de la anilla
- Ensayo de rotura
- Ensayo de deslizamiento

En anexo se adjunta tabla de ensayos de recepción con información específica a cada ensayo (Nº de muestras, prescripción y método de ensayo).

## **6.- EMBALAJE PARTICULAR**

Las grapas deben entregarse en bolsa de plastillera de plástico o cajas de cartón que soporten las solicitaciones a las que será sometido el material durante su transporte o manipulación) o con todos sus componentes firmemente atados.

Cada bolsa, caja o atado debe tener en su exterior impreso o mediante una tarjeta plastificada las siguientes indicaciones:

- código UTE del material
- descripción del material
- Cantidad de unidades
- número de compra (si corresponde)

## 7.- CÓDIGOS UTE

CÓDIGO	DENOMINACIÓN
052380	Grapa suspensión GRS1
052593	Grapa suspensión GRS2
052594	Grapa suspensión GRS3
056478	Grapa de suspensión GRS4
019535	Grapa amarre abulonada GRA1
019522	Grapa de amarre abulonada GRA2
020405	Grapa de amarre abulonada GRA3
058502	Grapa de amarre abulonada GRA4
056751	Grapa de amarre abulonada cable preensamblado MT
020298	Grapa de amarre para hilo de guardia para estaciones
063935	Grapa oscilante para aislador line post polimérico para AIAI 95
059100	Grapa oscilante para aislador line post polimérico para AIAI 150
059225	Grapa oscilante para aislador line post polimérico para ACSR 50/8
063936	Grapa oscilante para aislador line post polimérico para ACSR 95/15
059098	Grapa oscilante para aislador line post polimérico para ACSR 125/30
059099	Grapa oscilante para aislador line post polimérico para ACSR 240/40 y AIAI 300

## 8.- NORMAS DE REFERENCIA

**NO-DIS-MA-2205** – CINCAO

**NO-DIS-MA-1501** – CONDUCTORES DE ALUMINIO CON ALMA DE ACERO Y CONDUCTORES DE ACERO CINCAO PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

**NO-DIS-MA-1503** – CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO

**NO-DIS-MA-1507** – LINEAS AEREAS PROTEGIDAS PARA REDES DE MEDIA TENSIÓN

**NO-DIS-MA-4009** – MORSETERÍA PARA LÍNEAS AÉREAS DE 7.2 kV A 72.5 kV

**UNIT 472-75** – INSPECCION POR ATRIBUTOS PLANES DE MUESTRA UNICA, DOBLE Y MULTIPLE CON RECHAZO.

## 9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

PLANILLA DATOS GARANTIZADOS			
Ítem	DATOS TECNICOS	GRAPA DE SUSPENSIÓN TIPO GRS ____	
		Solicitado	Garantizado
<b>1</b>	<b>Información básica</b>		
1.1.	Fabricante		
1.2.	Modelo según fabricante		
1.3.	Normas de fabricación y ensayos	NO-DIS-MA-4008	
1.4.	Código UTE		
<b>2</b>	<b>Características de la grapa</b>		
2.1.	Material constitutivo		
2.2.	Peso de la pieza (Kg)		
2.3.	Carga de rotura de la grapa (daN)	Ver Tabla Ia y Ib	
2.4.	Carga de deslizamiento mínima (daN)	20% rotura conductor	
2.5.	Espesor de Zinc (µm)	85 µm / 110 µm	
<b>3</b>	<b>Dimensiones de la grapa (mm)</b>		
3.1.	L = Altura (mm)	Ver Figura 1 y Tablas Ia – Ib	
3.2.	A = Apertura (mm)	Ver Figura 1 y Tablas Ia - Ib	
3.3.	Diámetro del perno (mm)	16	
<b>4</b>	<b>Expedición</b>		
4.1.	Tipo de embalaje		
4.2.	Unidades por unidad de embalaje		
4.3.	Peso de la unidad de embalaje		

LISTA DE ENSAYOS DE TIPO PRESENTADOS				
ENSAYOS DE TIPO	GRAPA DE SUSPENSIÓN TIPO GRS ____			
	ACEPTADO		PRESENTADO	
	SÍ	NO	LABORATORIO	NO
Verificación del diseño				
Verificación dimensional				
Resistencia a la corrosión				
Ensayo sobre roscas				
Ensayo de rotura				
Ensayo de deslizamiento				

PLANILLA DATOS GARANTIZADOS			
Ítem	Datos técnicos	GRAPA DE SUSPENSIÓN OSCILANTE para conductor _____ mm2	
		Solicitado	Garantizado
<b>1</b>	<b>Información básica</b>		
1.1.	Fabricante		
1.2.	Modelo según fabricante		
1.3.	Normas de fabricación y ensayos	NO-DIS-MA-4008	
1.4.	Código UTE		
<b>2</b>	<b>Características de la grapa</b>		
2.1.	Material constitutivo		
2.2.	Peso de la pieza (Kg)		
2.3.	Carga de rotura de la grapa (daN)	Ver Tabla II	
2.4.	Carga de deslizamiento mínima (daN)	20% rotura conductor	
2.5.	Espesor de Zinc (µm)	85 µm / 110 µm	
<b>3</b>	<b>Dimensiones de la grapa (mm)</b>		
3.1.	D = Ancho (mm)	Ver Figura 2 y Tabla II	
3.2.	h = Altura (mm)	Ver Figura 2 y Tabla II	
3.3.	φ = Diámetro del perno (mm)	Ver Figura 2 y Tabla II	
3.4.	X = Profundidad (mm)	Ver Figura 2 y Tabla II	
<b>4</b>	<b>Expedición</b>		
4.1.	Tipo de embalaje		
4.2.	Unidades por unidad de embalaje		
4.3.	Peso de la unidad de embalaje		

LISTA DE ENSAYOS DE TIPO PRESENTADOS				
ENSAYOS DE TIPO	GRAPA DE SUSPENSIÓN OSCILANTE para conductor _____ mm2			
	ACEPTADO		PRESENTADO	
	SÍ	NO	LABORATORIO	NO
Verificación del diseño				
Verificación dimensional				
Resistencia a la corrosión				
Ensayo sobre roscas				
Ensayo de rotura				
Ensayo de deslizamiento				

PLANILLA DATOS GARANTIZADOS			
Ítem	Datos técnicos	GRAPA DE AMARRE ABUL. TIPO GRA __	
		Solicitado	Garantizado
<b>1</b>	<b>Información básica</b>		
1.1.	Fabricante		
1.2.	Modelo según fabricante		
1.3.	Normas de fabricación y ensayos	NO-DIS-MA-4008	
1.4.	Código UTE		
<b>2</b>	<b>Características de la grapa</b>		
2.1.	Material constitutivo		
2.2.	Peso de la pieza (Kg)		
2.3.	Carga de rotura de la grapa (daN)	Ver Tablas IIIa y IIIb	
2.4.	Carga de rotura de la anilla (daN)	Ver Tablas IIIa y IIIb	
2.5.	Carga de deslizamiento mínima (daN)	90% rotura conductor	
2.6.	Espesor de Zinc (μm)	85 μm / 110 μm	
<b>3</b>	<b>Dimensiones de la grapa (mm)</b>		
3.1.	A = Apertura (mm)	Ver Figura 3 y Tablas IIIa - IIIb	
3.2.	φ = Diámetro del perno (mm)	16	
<b>4</b>	<b>Expedición</b>		
4.1.	Tipo de embalaje		
4.2.	Unidades por unidad de embalaje		
4.3.	Peso de la unidad de embalaje		

LISTA DE ENSAYOS DE TIPO PRESENTADOS				
ENSAYOS DE TIPO	GRAPA DE AMARRE ABULONADA TIPO GRA __			
	ACEPTADO		PRESENTADO	
	SÍ	NO	LABORATORIO	NO
Verificación del diseño				
Verificación dimensional				
Resistencia a la corrosión				
Ensayo sobre roscas				
Ensayo de rotura de la anilla				
Ensayo de rotura				
Ensayo de deslizamiento				

PLANILLA DATOS GARANTIZADOS			
Ítem	Datos técnicos	GRAPA DE AMARRE ABULONADA para conductor AC mm2	
		Solicitado	Garantizado
<b>1</b>	<b>Información básica</b>		
1.1.	Fabricante		
1.2.	Modelo según fabricante		
1.3.	Normas de fabricación y ensayos	NO-DIS-MA-4008	
1.4.	Código UTE		
<b>2</b>	<b>Características de la grapa</b>		
2.1.	Material constitutivo		
2.2.	Peso de la pieza (Kg)		
2.3.	Carga de rotura de la grapa (daN)	Ver Tabla IV	
2.4.	Carga de deslizamiento mínima (daN)	50% rotura conductor	
2.5.	Espesor de Zinc (μm)	85 μm / 110 μm	
<b>3</b>	<b>Dimensiones de la grapa (mm)</b>		
3.1.	A (mm)	Ver Figura 4 y Tabla IV	
3.2.	B (mm)	Ver Figura 4 y Tabla IV	
3.3.	φ = Diámetro del la barra (mm)	Ver Figura 4 y Tabla IV	
<b>4</b>	<b>Expedición</b>		
4.1.	Tipo de embalaje		
4.2.	Unidades por unidad de embalaje		
4.3.	Peso de la unidad de embalaje		

LISTA DE ENSAYOS DE TIPO PRESENTADOS				
ENSAYOS DE TIPO (Ver apartado 6.2)	GRAPA DE AMARRE ABULONADA para conductor AC mm2			
	ACEPTADO		PRESENTADO	
	SÍ	NO	LABORATORIO	NO
Verificación del diseño				
Verificación dimensional				
Resistencia a la corrosión				
Ensayo sobre roscas				
Ensayo de rotura de la anilla				
Ensayo de rotura				
Ensayo de deslizamiento				



## 10.- ANEXOS

### 10.1.- ENSAYOS DE TIPO

**TABLA V - Ensayos de TIPO**

MATERIAL		<u>Grapas de suspensión</u>	<u>Grapas de amarre</u>
<b>1</b> Verificación del diseño	Nº muestras	<b>2</b>	<b>2</b>
	Prescripción	Apartados 3.1, 3.2, 3.3 y plano del fabricante	Apartados 3.1, 3.4, 3.5 y plano del fabricante
	Método	<b>Capítulo 5 - Verificación del diseño</b>	
<b>2</b> Verificación dimensional	Nº muestras	<b>1</b>	<b>1</b>
	Prescripción	Apartados 3.1, 3.2, 3.3 y plano del fabricante	Apartados 3.1, 3.4, 3.5 y plano del fabricante
	Método	<b>Capítulo 5 - Verificación dimensional</b>	
<b>3</b> Resistencia a la corrosión	Nº muestras	<b>1</b>	<b>1</b>
	Prescripción	Apartados 3.1.3	
	Método	<b>Capítulo 5 - Resistencia a la corrosión</b>	
<b>4</b> Ensayos sobre roscas	Nº muestras	<b>1</b>	<b>1</b>
	Prescripción	Apartados 3.1 y plano del fabricante	
	Método	<b>Capítulo 5 - Ensayo sobre roscas</b>	
<b>5</b> Ensayo de rotura de la anilla	Nº muestras	<b>NO CORRESPONDE</b>	<b>2</b>
	Prescripción		Apartado 3.4
	Método		<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura de la anilla en grapas de amarre</b>
<b>6</b> Ensayo de deslizamiento	Nº muestras	<b>1</b>	<b>1</b>
	Prescripción	Apartados 3.2 y 3.3	Apartados 3.4 y 3.5
	Método	<b>Capítulo 5 - Ensayo de deslizamiento para grapas de suspensión</b>	<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura y deslizamiento en grapas de amarre</b>
<b>7</b> Ensayo de rotura	Nº muestras	<b>1</b>	<b>1</b>
	Prescripción	Apartados 3.2 y 3.3	Apartados 3.4 y 3.5
	Método	<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura para grapas de suspensión</b>	<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura y deslizamiento en grapas de amarre</b>

## 10.2.- ENSAYOS DE RECEPCION

**TABLA VI - Ensayos de RECEPCION**

MATERIAL		<u>Grapas de suspensión</u>	<u>Grapas de amarre</u>
<b>1</b> Verificación del diseño	Nº muestras	<b>P1 + P2</b>	<b>P1 + P2</b>
	Prescripción	Apartados 3.1, 3.2, 3.3 y plano del fabricante	Apartados 3.1, 3.4, 3.5 y plano del fabricante
	Método	<b>Capítulo 5 - Verificación del diseño</b>	
<b>2</b> Verificación dimensional	Nº muestras	<b>P1 + P2</b>	<b>P1 + P2</b>
	Prescripción	Apartados 3.1, 3.2, 3.3 y plano del fabricante	Apartados 3.1, 3.4, 3.5 y plano del fabricante
	Método	<b>Capítulo 5 - Verificación dimensional</b>	
<b>3</b> Resistencia a la corrosión	Nº muestras	<b>P2</b>	<b>P2</b>
	Prescripción	Apartados 3.1.3	
	Método	<b>Capítulo 5 - Resistencia a la corrosión</b>	
<b>4</b> Ensayo de rotura de la anilla	Nº muestras	<b>NO CORRESPONDE</b>	<b>P1</b>
	Prescripción		Apartado 3.4
	Método		<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura de la anilla en grapas de amarre</b>
<b>5</b> Ensayo de deslizamiento	Nº muestras	<b>P2</b>	<b>P2</b>
	Prescripción	Apartados 3.2 y 3.3	Apartados 3.4 y 3.5
	Método	<b>Capítulo 5 - Ensayo de deslizamiento para grapas de suspensión</b>	<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura y deslizamiento en grapas de amarre</b>
<b>6</b> Ensayo de rotura	Nº muestras	<b>P1</b>	<b>P1</b>
	Prescripción	Apartados 3.2 y 3.3	Apartados 3.4 y 3.5
	Método	<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura para grapas de suspensión</b>	<b>Capítulo 5 - Ensayo de rotura y deslizamiento en grapas de amarre</b>