



endesa distribución
Dirección de Explotación y
Calidad de Suministro

NORMA GE BNL002
ELEMENTOS DE AMARRE DE
CONDUCTORES AISLADOS
CABLEADOS EN HAZ PARA
LÍNEAS AÉREAS DE BAJA
TENSIÓN

BNL00200.DOC

1ª Edición

Hoja 1 de 24

INDICE

1	OBJETO	3
2	CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
3	CARACTERÍSTICAS GENERALES	3
3.1	Materiales	4
3.2	Resistencia mecánica.....	4
4	DIMENSIONES Y DISEÑO	4
5	DESIGNACIÓN.....	4
6	MARCAS	5
7	ENSAYOS DE CALIFICACIÓN	5
7.1	Ensayos de tipo	5
7.1.1	Verificación de las marcas	6
7.1.2	Verificación de las dimensiones.....	6
7.1.3	Ensayo mecánico del elemento de amarre del neutro fiador	6
7.1.4	Ensayo de envejecimiento climático	7
7.1.4.1	Ciclo semanal común	7
7.1.4.2	Acondicionamientos especiales	7
7.1.4.2.1	Acondicionamiento A	7
7.1.4.2.2	Acondicionamiento B	8
7.1.4.2.3	Acondicionamiento C	8
7.1.4.3	Resultados a obtener.....	9
7.1.4.3.1	Comprobación mecánica	9
7.1.4.3.2	Comprobación dieléctrica.....	9
7.1.5	Verificación del comportamiento bajo sollicitaciones mecánicas y térmicas combinadas	9
7.1.5.1	Generalidades	9
7.1.5.2	Forma de ensayo	10
7.1.5.3	Resultados a obtener.....	11

ÁMBITO:
DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

APROBADA POR:

EDITADA EN: SEPTIEMBRE 2002
REVISADA EN:

DIRECCIÓN DE EXPLOTACIÓN Y CALIDAD DE SUMINISTRO



endesa distribución
Dirección de Explotación y
Calidad de Suministro

NORMA GE BNL002
ELEMENTOS DE AMARRE DE
CONDUCTORES AISLADOS
CABLEADOS EN HAZ PARA
LÍNEAS AÉREAS DE BAJA
TENSIÓN

BNL00200.DOC

1ª Edición

Hoja 2 de 24

7.1.5.3.1	Comprobación del deslizamiento.....	11
7.1.5.3.2	Comprobación dieléctrica	13
7.1.5.4	Comprobación del aplastamiento.....	14
7.1.6	Ensayo de corrosión.....	14
7.1.6.1	Forma de ensayo	15
7.1.6.2	Resultado a obtener.....	15
7.1.7	Ensayo mecánico de las pinzas PA-25.....	15
7.1.8	Verificación del comportamiento bajo sollicitaciones mecánicas y térmicas de las pinzas PA-25.....	16
7.1.8.1	Forma de ensayo	16
7.1.8.2	Resultado a obtener.....	17
7.1.8.2.1	Comprobación del deslizamiento.....	17
7.1.8.2.2	Comprobación dieléctrica	19
7.1.8.2.3	Comprobación del aplastamiento	20
7.1.9	Ensayo tracción-choque a baja temperatura de pinzas PA-25	20
7.1.9.1	Forma de ensayo	20
7.1.9.2	Resultado a obtener.....	21
7.1.10	Ensayo envejecimiento climático y corrosión de pinzas PA-25.....	21
7.1.10.1	Montaje de la pinza	21
7.1.11	Ensayo mecánico de las pinzas PA-M.....	21
7.1.12	Verificación del comportamiento bajo sollicitaciones mecánicas y térmicas de las pinzas PA-M	21
7.1.13	Ensayo tracción-choque a baja temperatura de pinzas PA-M	22
7.1.14	Ensayo envejecimiento climático y corrosión de las pinzas PA-M.....	22
7.2	Ensayos de serie.....	22
8	ENSAYOS DE RECEPCIÓN	22
9	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	23
	ANEXO - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CORPORATIVAS ASOCIADAS	24

ÁMBITO:
DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

APROBADA POR:

EDITADA EN: SEPTIEMBRE 2002
REVISADA EN:

DIRECCIÓN DE EXPLOTACIÓN Y CALIDAD DE SUMINISTRO

1 OBJETO

La presente norma tiene por objeto definir la características constructivas y los ensayos que deben satisfacer los elementos de amarre de los conductores aislados cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación de los elementos de amarre recogidos en esta norma será el de las líneas aéreas de baja tensión constituidas por conductores aislados cableados en haz tanto en el ámbito de la distribución como en el de acometidas.

Los conductores objeto de estos elementos de amarre son los siguientes :

- neutro fiador de 80 mm² Almelec (1)
- neutro fiador de 54,6 mm² Almelec (1)
- conjunto de conductores aislados en haz con capacidades para formaciones desde 2 x 16 a 4 x 25 mm² Al (1)
- cable VV 0,6/1kV (manguera) de 3x16/10 a 3x25/16 mm² Cu (2)

Nota - (1) UNE 21030, (2) UNE 21029

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los elementos de amarre serán del sistema siguiente :

- pinza de amarre con sujeción por cuña, destinada al neutro fiador, al haz de cables o al cable VV según el caso
- varillas helicoidales para neutro fiador

No se admitirá ningún sistema que requiera el apriete de roscas.

Las varillas helicoidales de material férreo oxidable podrán estar recubiertas de aluminio por compresión , de acuerdo con la Norma UNE-EN 61232 , o recubiertas de aluminio por inmersión en caliente , de acuerdo con la norma UNE 21140.

Las varillas helicoidales irán agrupadas para su utilización y provistas del guardacabos correspondiente.

Las varillas helicoidales no tendrán puntas vivas y en el tramo en que abrazan al conductor estarán revestidas totalmente de un material no conductor , como el

policloropreno o similar , resistente a la intemperie y adherido de manera que no se desprenda ni en el montaje ni en su utilización.

Las partes componentes de los elementos de amarre serán prácticamente imperdibles y no será necesario el empleo de herramientas para su montaje.

3.1 Materiales

Los materiales orgánicos que contengan serán resistentes a la intemperie conforme se indica en los apartados 7.1.4, 7.1.10 y 7.1.14, según el caso. Los materiales metálicos serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, salvo las piezas férricas oxidables que serán protegidas por galvanizado en caliente de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1461.

3.2 Resistencia mecánica

El elemento de amarre montado sobre el neutro fiador o sobre un haz de conductores, según el caso, resistirá un esfuerzo de tracción de 1800 daN para PA-80, 1500 daN para PA-54 y 200 daN para PA-25 o PA-M, respectivamente, aplicado conforme se indica en los apartados 7.1.3, 7.1.7 y 7.1.11.

4 DIMENSIONES Y DISEÑO

Las dimensiones , tolerancias y el diseño de los elementos de amarre, deberán estar de acuerdo con los indicados por el fabricante en el ensayo de tipo, por medio de los planos correspondientes.

5 DESIGNACIÓN

Los elementos de amarre se designarán mediante las siglas siguientes:

- pinza de amarre para neutro fiador 80 Almelec : PA - 80/2000
- pinza de amarre para neutro fiador 54,6 Almelec : PA - 54/1500
- pinza de amarre para un haz de conductores hasta 25 mm² : PA - 25
- pinza de amarre para cable VV 0,6/1kV(manguera) : PA - M
- varilla helicoidal de amarre para neutro fiador 54,6 mm² Alm : VHA - 54
- varilla helicoidal de amarre para neutro fiador 80 mm² Alm : VHA - 80

Nota – La pinza de amarre para cable VV podrá tener , a propuesta del fabricante y previo acuerdo , una designación distinta a la indicada

6 MARCAS

En cada pinza deberán figurar como mínimo, con caracteres indelebles y fácilmente identificables, la marca del fabricante, las dos últimas cifras del año de fabricación y la designación indicada en el capítulo 5.

Las varillas helicoidales estarán provistas , en el lazo de retención , de una marca de color naranja rojizo B 332 , de acuerdo con la Norma UNE 48103. Llevarán las marcas especificadas para las pinzas , bien en una etiqueta pequeña , metálica , imperdible y sujeta al lazo de retención o bien dichas marcas irán grabadas en el guardacabos.

7 ENSAYOS DE CALIFICACIÓN

Como requisito previo el fabricante deberá demostrar que dispone de un sistema de calidad que cumpla con lo indicado en la Norma UNE-EN ISO 9001.

Una vez comprobado el sistema de calidad se procederá a los ensayos de calificación.

Los ensayos de calificación comprenden los ensayos de tipo y los ensayos de serie.

7.1 Ensayos de tipo

Los ensayos de tipo serán los indicados en la Tabla I para los elementos de amarre PA - 80/1800 y PA-54/1500 y VHA-54 y VHA-80 y en Tabla II para las pinzas PA-25.

Tabla I
Ensayos para los elementos de amarre PA-80/1800 y PA-54/1500 y VHA-54 y VHA-80

Verificación o ensayo	Apartado	Número de muestras
Verificación de las marcas	7.1.1	2
Verificación de las dimensiones	7.1.2	2
Ensayo mecánico	7.1.3	2
Ensayo de envejecimiento climático	7.1.4	2
Verificación del comportamiento bajo sollicitaciones mecánicas y térmicas	7.1.5	2
Ensayo de corrosión	7.1.6	2

Tabla II

Ensayos para las pinzas PA-25

Verificación o ensayo	Apartado	Número de muestras
Verificación de las marcas	7.1.1	2
Verificación de las dimensiones	7.1.2	2
Ensayo mecánico	7.1.7	2
Ensayo de envejecimiento climático y de corrosión	7.1.10	2
Verificación del comportamiento bajo sollicitaciones mecánicas y térmicas	7.1.8	2
Ensayo de tracción-choque a baja temperatura	7.1.9	2

Todas las muestras de los elementos de amarre, de un mismo modelo, han de soportar todos los ensayos satisfactoriamente. Previamente se realizará un examen para comprobar que poseen el diseño indicado por el fabricante mediante planos y especificaciones suficientemente detalladas, aportadas por éste.

7.1.1 Verificación de las marcas

Se comprobará visualmente lo especificado en el capítulo 6.

7.1.2 Verificación de las dimensiones

Se comprobará, mediante los aparatos apropiados, tales como calibres, galgas, etc., que las medidas de las piezas satisfacen lo indicado en el capítulo 4.

7.1.3 Ensayo mecánico del elemento de amarre del neutro fiador

El ensayo que se describe a continuación se realizará tanto para neutro fiador de 80 mm² Almelec como para 54,6 mm² de Almelec.

Se coloca un elemento de amarre en cada extremo de un trozo de 8 m, como mínimo, de neutro fiador de la sección que se desee ensayar. La muestra así preparada, se sujetará, en los extremos, a un bulón de 14 mm de diámetro, curvado con un radio de 25 mm.

La carga se aumentará progresivamente hasta 630 daN (para el fiador de 54,6 mm² de Almelec) ó 750 daN (para el fiador de 80 mm² Almelec) , que se mantendrán dos minutos. El elemento de amarre no debe deslizarse en este tiempo. A continuación, se aumenta progresivamente hasta la carga especificada en el apartado 3.2. La velocidad de progresión del esfuerzo de tracción debe estar comprendida entre 100 y 200 daN/min. El ensayo se realizará a la temperatura ambiente de 20 ± 5°C.

El elemento de amarre no deberá romperse al aplicar el esfuerzo de rotura especificado. Durante el ensayo, a partir del esfuerzo de 630 daN (para el fiador de 54,6 mm² Almelec) ó 750 daN (para el fiador de 80 mm² Almelec) , no debe producirse deslizamiento permanente del elemento de amarre.

Además, la muestra de cable utilizada soportará un ensayo de tensión, desprovista del elemento de amarre. La verificación se efectuará después de una inmersión de 12 h en agua ligeramente acidulada, de acuerdo con el modo operatorio indicado en el apartado 12.1 de la Norma UNE 21030. La tensión de ensayo será de 4 kV, durante 15 minutos. En el curso de la aplicación de la tensión, no se debe producir ninguna perforación de la cubierta aislante.

7.1.4 Ensayo de envejecimiento climático

Se monta un elemento de amarre en cada extremo de un trozo de neutro fiador de 500 mm como mínimo de vano libre. La muestra se somete a una carga de 750 daN (para el fiador de 54,6 mm² Almelec) ó 900 daN (para el fiador de 80 mm² Almelec) , durante 10 minutos y después se somete a los ensayos indicados a continuación.

El ensayo de envejecimiento climático se compone de un ciclo semanal común y de acondicionamientos especiales. El conjunto del ensayo dura 6 semanas divididas en dos secuencias idénticas. Cada secuencia comprende tres ciclos de 6 días, completados alternativamente con un acondicionamiento especial de 24 h, A , B ó C.

7.1.4.1 Ciclo semanal común

Este ciclo comprende un periodo de ensayo de 6 días, distribuido de la manera y orden siguiente:

- dos días de exposición a la radiación ultravioleta en una atmósfera húmeda y a una temperatura de $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con tres choques térmicos

Nota: Se considera como una atmósfera húmeda aquella en la que la humedad relativa del aire es superior o igual al 85%

- un día de mantenimiento en una atmósfera húmeda y a una temperatura de $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con tres choques térmicos

Nota: Un choque térmico comprende:

- a) una permanencia de la probeta de una hora como mínimo en un recinto caliente a una temperatura de $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- b) un traslado rápido a un recinto previamente enfriado a $-25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- c) una permanencia de una hora en el recinto frío
- d) un traslado rápido al recinto caliente

- tres días de exposición a la radiación ultravioleta en una atmósfera seca a una temperatura de $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$

7.1.4.2 Acondicionamientos especiales

7.1.4.2.1 Acondicionamiento A

Consiste en mantener la muestra en ensayo expuesta durante un día a la radiación ultravioleta, en una atmósfera inicialmente seca, a una temperatura de $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y a aspersiones. La aspersión se realizará con la ayuda de inyectores en los que la salida de agua debe ser suficiente para asegurar el lavado de todas las probetas.

Nota 1 - En la exposición a la radiación ultravioleta, la superficie expuesta de las probetas recibe una radiación luminosa, cuya energía, en función de la longitud de onda, se reparte como se indica en el gráfico de la figura 1, correspondiente a una lámpara nueva. Para tener en cuenta el envejecimiento de la lámpara, se admiten las tolerancias siguientes en la energía recibida en función de la longitud de onda: $\pm 20\%$ en el caso de la ultravioleta (longitudes de onda inferiores o iguales a 400 nm) y $^{+50}_0\%$ en el caso de la visible (longitudes de onda superiores a 400 nm)

La radiación luminosa puede obtenerse de una lámpara de xenón cilíndrica provista de filtros de cuarzo. La distancia de las probetas debe adaptarse a la potencia de la lámpara. Se recomienda que las probetas giren con objeto de corregir los eventuales defectos de simetría de la lámpara

Nota 2 - Se considera como atmósfera seca aquella en que la humedad relativa del aire es inferior o igual al 25%

Nota 3 - La expresión "a aspersiones", quiere decir que las probetas deben someterse en cada periodo de 20 minutos, a una aspersión con agua destilada de 3 minutos de duración. Después de las aspersiones, se mantendrán, aproximadamente, las condiciones iniciales de sequedad

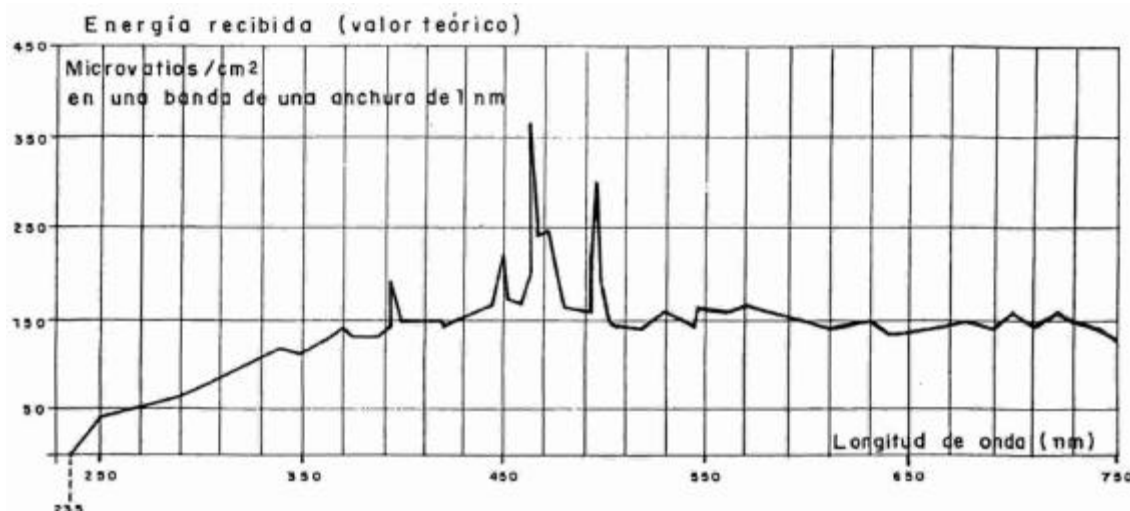


Fig.1- Espectro de la energía recibida al nivel de superficie expuesta en las probetas

7.1.4.2.2 Acondicionamiento B

Consiste en exponer la muestra en ensayo durante un día en una atmósfera seca con una temperatura de $70 \pm 2^\circ\text{C}$ y que contenga un 0,067% en volumen de dióxido de azufre (SO_2) y una concentración en ozono del orden de 20 p.p.m.

Nota 4 - El ozono puede producirse por un ozonizador o por una lámpara de vapor de mercurio

7.1.4.2.3 Acondicionamiento C

Necesita un día para su realización.

Durante las 8 primeras horas, las probetas se mantienen en un recinto saturado de humedad y que tenga un 0,067% en volumen de SO_2 . La temperatura se lleva a $40 \pm 3^\circ\text{C}$ y se mantiene en este valor. Durante las últimas 16 horas, se deja abierta la puerta del recinto al ambiente del laboratorio.

7.1.4.3 Resultados a obtener

7.1.4.3.1 Comprobación mecánica

A continuación, la muestra se someterá a un ensayo de tracción que permita la rotación de los elementos de amarre.

No deberá romperse al aplicar el esfuerzo de tracción especificado en 3.2. Durante el ensayo no debe producirse un deslizamiento permanente del elemento de amarre.

7.1.4.3.2 Comprobación dieléctrica

Además, la muestra de cable utilizada soportará un ensayo de tensión, desprovista del elemento de amarre. La verificación se efectuará después de una inmersión de 12 h en agua ligeramente acidulada, de acuerdo con el modo operatorio indicado en el apartado 12.1 de la Norma UNE 21030. La tensión de ensayo será de 4 kV, durante 15 minutos. En el curso de la aplicación de la tensión, no se debe producir ninguna perforación de la cubierta aislante.

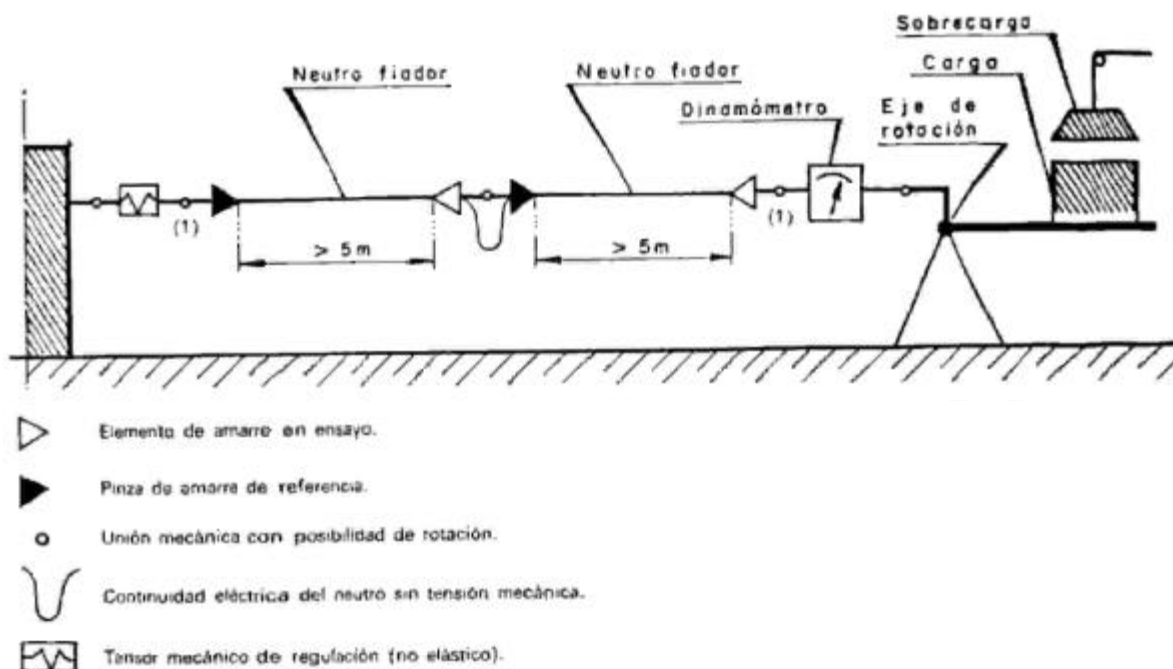
7.1.5 Verificación del comportamiento bajo solicitaciones mecánicas y térmicas combinadas

El ensayo que se describe a continuación se realizará tanto para neutro fiador de 80 mm² Almelec como para 54,6 mm² Almelec.

7.1.5.1 Generalidades

El ensayo se realiza como se indica en la figura 2 sobre un neutro fiador a una temperatura ambiente superior a 10°C.

Será optativo por parte del fabricante ensayar simultáneamente seis muestras iguales y en las mismas condiciones, en cuyo caso se admitirá solamente el fallo de una de ellas.



(1) La parte sobrante del neutro fiador estará libre y no tendrá una longitud superior a un metro.

Fig. 2.—Esquema de la instalación de ensayo

La pinza de amarre de referencia indicada en la figura 2 es un sistema de anclaje de acuñamiento cónico, cuya forma se detalla en la figura 3. El cuerpo es de acero cadmiado y las cuñas son de material sintético. El coeficiente de rozamiento entre las cuñas y el cuerpo de acero de la pinza debe estar comprendido entre 0,2 y 0,5.

El ensayo consiste en ejercer un esfuerzo mecánico sobre los elementos de amarre y el neutro fiador con aplicaciones periódicas de una sobrecarga.

A las sollicitaciones mecánicas, se superpone un ciclo térmico obtenido por pasos intermitentes de una corriente eléctrica por el neutro fiador ; la sobrecarga mecánica siempre se aplica en período frío.

7.1.5.2 Forma de ensayo

El ciclo básico dura 90 minutos ; implica la aplicación de sollicitaciones mecánicas y térmicas.

Durante los primeros 45 minutos, el calentamiento lo produce el paso de una corriente de densidad comprendida entre 4 y 5 A/mm² ; la temperatura del conductor del neutro fiador se mantiene en 60 ± 3°C.

Durante el segundo período, el enfriamiento del conductor del neutro fiador se efectúa por enfriamiento natural hasta 25 ± 3°C, manteniendo la temperatura en este valor hasta el final del ciclo.

El esfuerzo mecánico se mantiene durante los 75 primeros minutos del ciclo en 400 daN (para el fiador de 54,6 mm² Almelec) ó 480 daN (para el fiador de 80 mm² Almelec).

Se incrementa durante el transcurso de los 15 últimos minutos hasta 750 daN (para el fiador de 54,6 mm² Almelec) ó 900 daN (para el fiador de 80 mm² Almelec).

El conjunto de los ciclos se representa en la figura 4.

La aplicación de sobrecarga debe ser progresiva y no debe efectuarse en un tiempo inferior a 5 s.

El número de ciclos será de 500.

7.1.5.3 Resultados a obtener

7.1.5.3.1 Comprobación del deslizamiento

El deslizamiento de la cubierta aislante del neutro con relación al elemento de amarre, debe cumplir las condiciones siguientes:

- deslizamiento después de 2 ciclos : $d_2 \leq 4 \text{ mm}$
- deslizamiento después de 500 ciclos : $d_{500} \leq 5 \text{ mm}$

Además, en el caso de las varillas helicoidales, su revestimiento no deslizará ni se desprenderá de sus varillas metálicas.



Medidas en milímetros

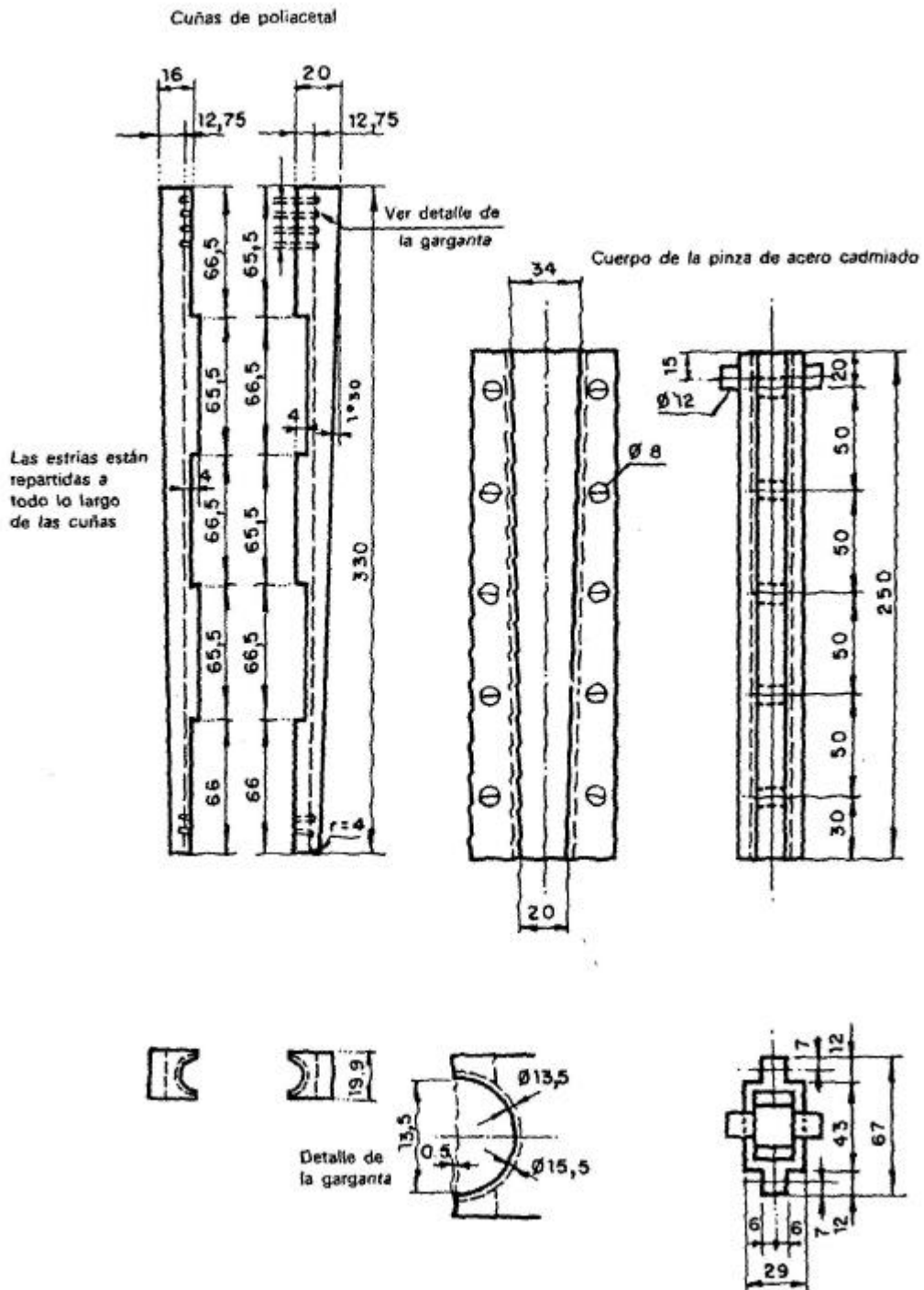
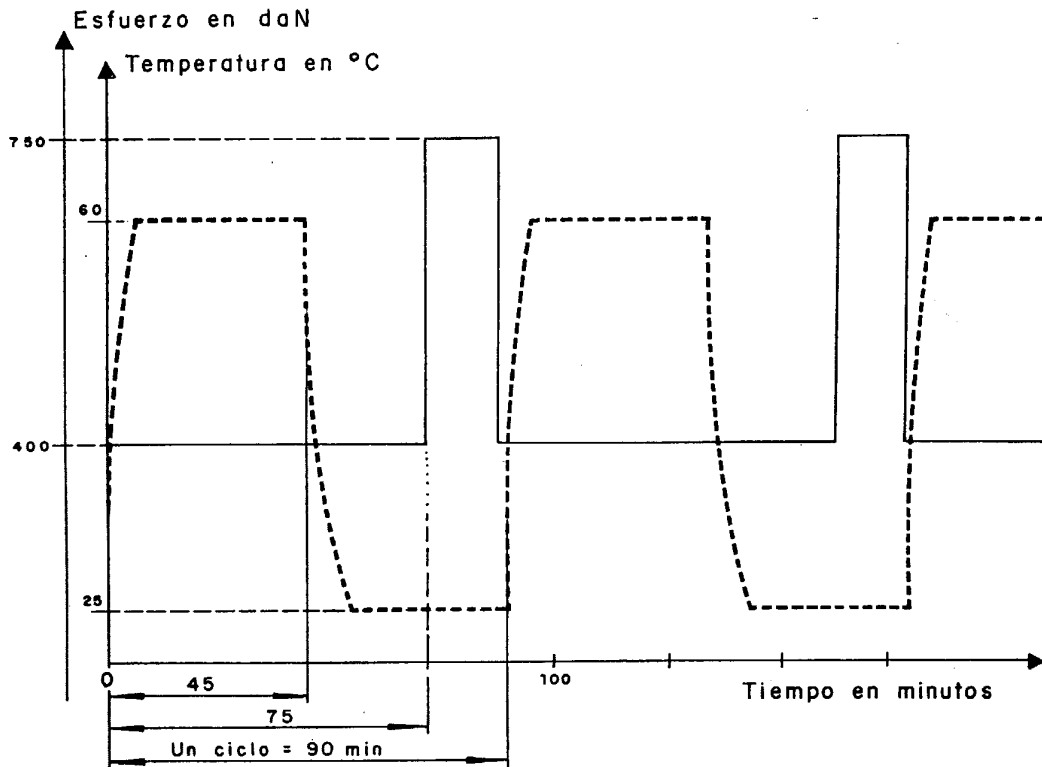


Fig.3 - Pinza de amarre



- Gráfico de variación de las solicitaciones mecánicas.
- - - - - Gráfico de variación de la temperatura en el conductor del neutro fiador.

Fig.4 Gráfico de los ciclos mecánicos aplicados a los elementos de amarre y de los ciclos térmicos impuestos al neutro fiador

7.1.5.3.2 Comprobación dieléctrica

Después de los 500 ciclos, el neutro fiador, desprovisto de sus elementos de amarre, deberá soportar un ensayo de tensión. La verificación se efectuará después de una inmersión de 12 h en agua ligeramente acidulada, de acuerdo con el modo operativo indicado en el apartado 12.1 de la Norma UNE 21030, aplicando 4 kV a frecuencia industrial durante 15 minutos.

No debe producirse ninguna perforación de la cubierta aislante en la zona donde sujeta el elemento de amarre ensayado o la pinza de amarre de referencia. Si se produjera un cebamiento en la zona de sujeción de la pinza de amarre de referencia, se consideraría satisfactorio el ensayo, si no se produjese un cebamiento en la zona de sujeción del elemento de amarre en ensayo. Caso de producirse también en esta zona, se considerará que el cable estaba defectuoso, teniendo que repetirse otra vez los ensayos. En la Tabla III se resumen las conclusiones de este ensayo.

Tabla III
Comprobación dieléctrica

Cebamiento en		Resultado
Pinza de amarre de referencia	Elemento de amarre en ensayo	
No	No	Satisfactorio
Sí	No	Satisfactorio
No	Sí	No satisfactorio
Sí	Sí	Indeterminado Repetir el ensayo

7.1.5.4 Comprobación del aplastamiento

Se efectuarán cortes en la cubierta aislante del neutro fiador en las zonas que se consideren más aplastadas. El espesor residual, e_m , de la cubierta aislante se medirá con un microscopio.

El valor e_m se comparará con el valor mínimo del espesor, e_m^0 , medido sobre la cubierta aislante del neutro en estado nuevo.

El aplastamiento, expresado en tanto por ciento, se define mediante la fórmula

$$\frac{e_m^0 - e_m}{e_m^0} \times 100$$

y debe ser inferior al 30%.

Si los resultados obtenidos con un neutro fiador y una pinza de amarre de referencia son satisfactorios, debe sucederle lo mismo al elemento de amarre de ensayo con el mismo neutro fiador.

Si los resultados obtenidos con un neutro fiador y una pinza de amarre de referencia no son satisfactorios, se repetirá el ensayo con un nuevo neutro fiador.

7.1.6 Ensayo de corrosión

Este ensayo comprende :

- una exposición del elemento de amarre en ensayo en una atmósfera sulfurosa saturada de humedad. La forma de ensayo es idéntica a la del acondicionamiento C, descrito en el apartado 7.1.4.2.3
- una exposición del elemento de amarre en ensayo en una atmósfera de niebla salina. El ensayo se realizará, a una temperatura de $35 \pm 2^\circ\text{C}$, de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 60068-2-11

7.1.6.1 Forma de ensayo

Este ensayo comprende tres secuencias idénticas de 14 días de duración. Cada secuencia consta de :

- siete días de exposición del elemento de amarre de ensayo en una atmósfera sulfurosa saturada de humedad como se indica en el apartado 7.1.6 a)
- siete días de exposición del elemento de amarre en ensayo en una atmósfera de niebla salina como se indica en el apartado 7.1.6 b), con lavado de las probetas con agua destilada al final del decimocuarto día

7.1.6.2 Resultado a obtener

Al final del ensayo, el elemento de amarre se someterá al ensayo mecánico correspondiente, especificado bien en el apartado 7.1.3 o bien en el apartado 7.1.7.

7.1.7 Ensayo mecánico de las pinzas PA-25

Se coloca una pinza de amarre en cada extremo de un haz de 8 m de longitud como mínimo, y de una sección de 2 x 16 mm², colocando los dos conductores en una misma cara de la pinza y se somete el conjunto a un esfuerzo de tracción progresivo hasta 100 daN.

En este valor, la carga se mantiene constante durante 2 minutos, durante los cuales la pinza no debe deslizar. A continuación, el esfuerzo de tracción se aumenta progresivamente hasta la carga especificada en el apartado 3.2. La velocidad de progresión del esfuerzo de tracción debe estar comprendida entre 50 y 100 daN/min.

El ensayo debe realizarse a una temperatura ambiente de 20 ± 5°C.

La pinza no deberá romperse al aplicar el esfuerzo especificado. Durante el ensayo, a partir del esfuerzo de 100 daN, no debe producirse un deslizamiento permanente de la pinza.

Además, la muestra de cable utilizada, desprovista de la pinza de amarre, soportará un ensayo de tensión. La verificación se efectuará después de una inmersión de 12 h en agua ligeramente acidulada, de acuerdo con el modo operatorio indicado en el apartado 12.1 de la Norma UNE 21030. La tensión de ensayo será de 4 kV, durante 15 minutos. En el curso de la aplicación de la tensión, no se deberá producir ninguna perforación de la cubierta aislante.

7.1.8 Verificación del comportamiento bajo solicitaciones mecánicas y térmicas de las pinzas PA-25

El esquema del montaje de ensayo se indica en la figura 5.

El ensayo consiste en imponer a los conductores aislados de sección $2 \times 16 \text{ mm}^2$ un ciclo térmico, mientras que al conjunto se le somete a un esfuerzo mecánico que varía con la temperatura.

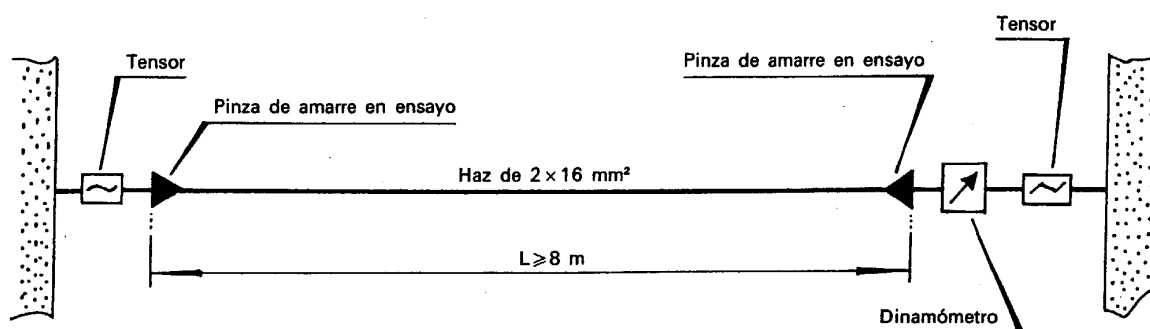


Fig.5 - Esquema de la instalación de ensayo

Los resultados obtenidos con las pinzas de amarre en ensayo se compararán con los obtenidos, en las mismas condiciones, con las pinzas de amarre de referencia.

La pinza de amarre de referencia es un sistema de acañamiento cónico en el que la forma de las distintas piezas se indica en la figura 6. El conjunto se realiza mediante moldeado de una resina epoxídica.

7.1.8.1 Forma de ensayo

El ensayo debe efectuarse a una temperatura ambiente superior a 10°C .

Una pinza de amarre del modelo en ensayo se coloca en cada extremo de un haz, de $2 \times 16 \text{ mm}^2$ de sección y de una longitud igual o superior a 8 m. Paralelamente, se realiza un montaje idéntico utilizando pinzas de referencia.

Se efectúan unas marcas en los conductores aislados para medir el eventual deslizamiento de éstos con relación a las piezas que realizan el apriete (chavetas, forros, cuñas, etc.).

Se lleva la temperatura de los conductores a 25°C mediante el paso de una corriente y luego se mantiene una regulación térmica de $25 \pm 3^\circ\text{C}$.

Entonces, la tensión mecánica se lleva a 150 daN en un minuto aproximadamente, tensión que se mantiene en este valor durante 10 minutos mediante una regulación permanente manual o automática. Al final del décimo minuto, se anotan los

deslizamientos d_0 y d'_0 de los conductores aislados con relación a las piezas que los sujetan en cada extremo. Se deja que el conjunto se estabilice mecánicamente durante 24 horas conservando la regulación térmica de $25 \pm 3^\circ\text{C}$ en los conductores. Durante este periodo, se toma nota o se registran los valores del esfuerzo residual en función del tiempo.

Después de esta estabilización, los conductores se someten entonces a 500 ciclos de calentamiento.

El ciclo básico dura 90 minutos.

Durante los 45 primeros minutos, el calentamiento lo produce el paso de una corriente de densidad comprendida entre 8 y 9 A/mm². La temperatura de los conductores se mantiene en $70 \pm 3^\circ\text{C}$.

Durante el segundo periodo, el enfriamiento de los conductores tiene lugar naturalmente hasta alcanzar $25 \pm 3^\circ\text{C}$ y la temperatura se mantiene a continuación en este valor hasta el final del ciclo.

El esfuerzo mecánico se eleva a 80 daN al final del primer ciclo en el caso en que hubiese llegado a ser inferior a este valor.

Luego la tensión mecánica se reajusta a 80 daN, una vez cada 24 horas, en el transcurso de un periodo de regulación de $25 \pm 3^\circ\text{C}$.

Al final del ensayo, se anotan, en cada extremo los deslizamientos d_{500} y d'_{500} de los conductores con relación a las piezas destinadas a sujetarlos.

El desarrollo del ensayo se representa en la figura 7.

7.1.8.2 Resultado a obtener

7.1.8.2.1 Comprobación del deslizamiento

Los deslizamientos de los conductores aislados respecto a las pinzas, deben cumplir las condiciones siguientes :

- a) $d_0 + d'_0 \leq 10 \text{ mm}$
- b) $d_{500} + d'_{500} \leq 30 \text{ mm}$



Medidas en milímetros

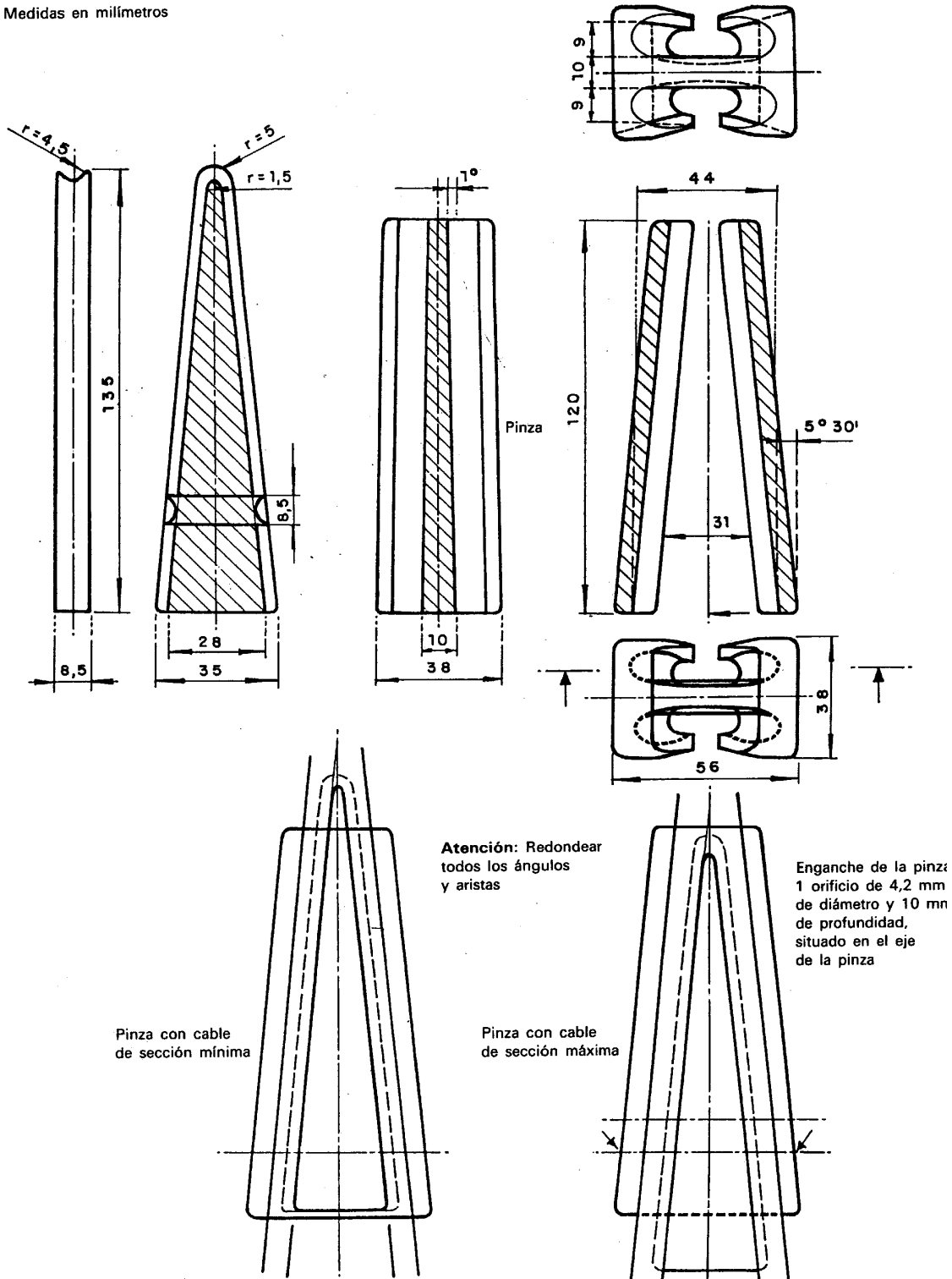


Fig. 6 - Pinza de amarre de referencia PA - 25

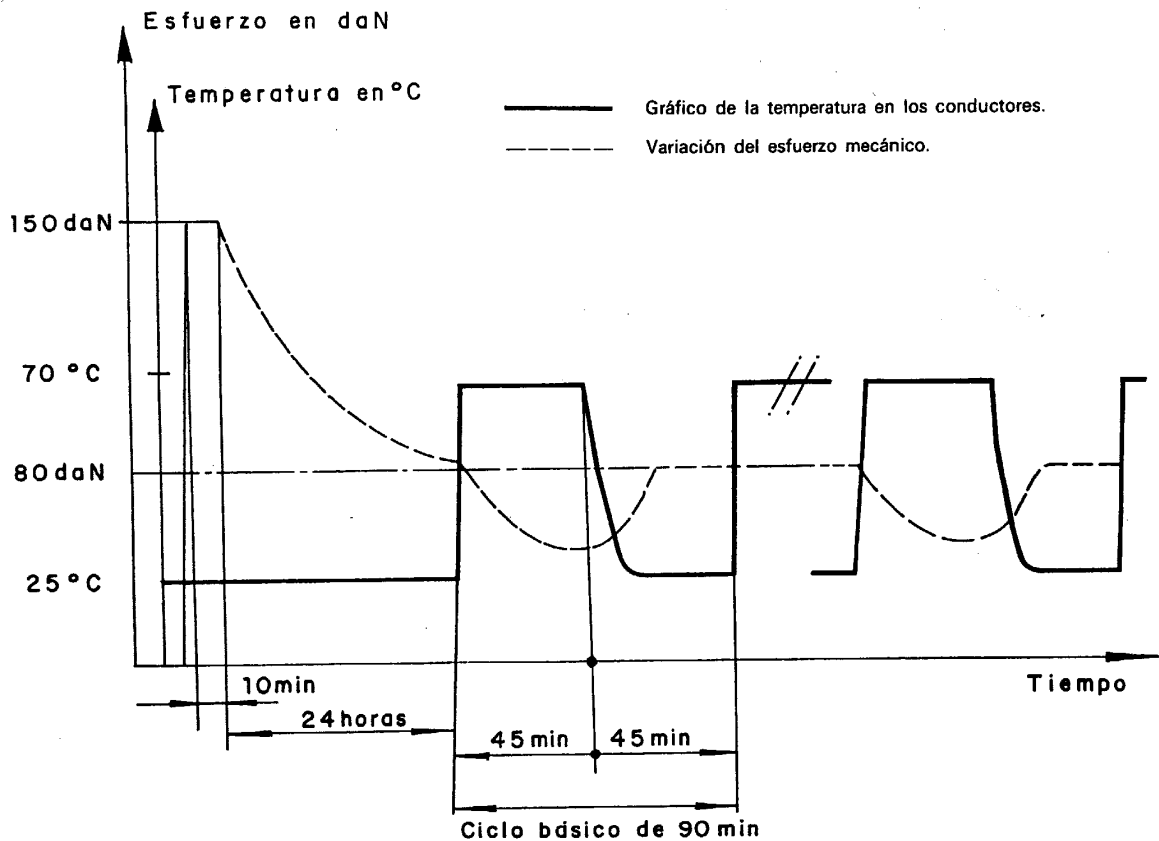


Fig.7 - Gráfico de los ciclos térmicos impuestos a los conductores aislados bajo esfuerzos mecánicos

7.1.8.2.2 Comprobación dieléctrica

Después de los 500 ciclos, los conductores aislados, desprovistos de sus pinzas de amarre, deberán soportar un ensayo de tensión. La verificación se efectuará después de una inmersión de 12 h en agua ligeramente acidulada, de acuerdo con el modo operatorio indicado en el apartado 12.1 de la Norma UNE 21030, aplicando 4 kV a frecuencia industrial durante 15 minutos.

No debe producirse ninguna perforación de la cubierta aislante en la zona donde sujeta el elemento de amarre ensayado o la pinza de amarre de referencia. Si se produjera un cebamiento en la zona de sujeción de la pinza de amarre de referencia, se consideraría satisfactorio el ensayo, si no se produjese un cebamiento en la zona de sujeción del elemento de amarre en ensayo. Caso de producirse también en esta zona, se considerará que el cable está defectuoso, teniendo que repetirse otra vez los ensayos. En la Tabla III se resumen las conclusiones de este ensayo.

7.1.8.2.3 Comprobación del aplastamiento

Se efectuarán cortes en la cubierta de los conductores en la salida de las pinzas de amarre y en los lugares en que el aplastamiento se considere importante. Los espesores residuales se medirán con un microscopio.

El valor mínimo, e_m , de los espesores residuales se comparará con el valor mínimo, e_m^0 , de los espesores medidos en los conductores aislados nuevos.

El aplastamiento, expresado en tanto por ciento, se define mediante la fórmula

$$\frac{e_m^0 - e_m}{e_m^0} \times 100$$

y debe ser inferior al 40%.

Si los resultados obtenidos con un haz de conductores aislados y con pinzas de referencia no son satisfactorios, se repetirá el ensayo con un nuevo haz de conductores aislados.

7.1.9 Ensayo tracción-choque a baja temperatura de pinzas PA-25

Con el fin de evitar roturas durante el montaje en tiempo frío, las pinzas se someterán a un ensayo de tracción rápida a -10°C . Este ensayo permite, por otra parte, observar los defectos del moldeo.

7.1.9.1 Forma de ensayo

La pinza en ensayo se monta, a la temperatura ambiente de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, en un haz de conductores aislados de $2 \times 16 \text{ mm}^2$ de sección y se coloca en una máquina de tracción que tenga un recinto frigorífico.

El montaje se representa esquemáticamente en la figura 8.

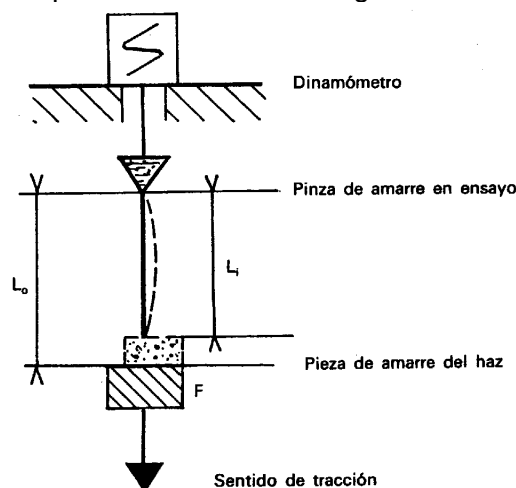


Fig.8 - Disposición del ensayo de tracción-choque a baja temperatura

La longitud L_0 , del haz situado entre la entrada de la pieza de amarre F y la salida de la pinza de amarre debe ser tal que $0,1L_0 \leq V \leq 0,2L_0$, siendo V la velocidad de tracción, expresada en la misma unidad que L_0 por segundo.

La separación inicial, L_i , entre la parte inferior de la pinza de amarre y la entrada de la pieza F debe ser tal que $L_i \leq 0,9L_0$.

Estando el conjunto colocado de esta forma en el recinto frigorífico, se reduce la temperatura a $-10 \pm 1^\circ\text{C}$ y se mantiene en este valor durante una hora. Entonces, se tira de la pieza F con la velocidad V.

7.1.9.2 Resultado a obtener

No debe producirse ninguna rotura en la pinza antes de que el esfuerzo de tracción alcance 200 daN.

7.1.10 Ensayo envejecimiento climático y corrosión de pinzas PA-25

7.1.10.1 Montaje de la pinza

Se coloca una pinza de amarre en cada extremo de un trozo de haz de conductores aislados de $2 \times 16 \text{ mm}^2$ de sección, que permita un vano de 500 mm como mínimo, con una carga de 150 daN, mantenida durante 10 min.

El conjunto así preparado, debe soportar los ensayos de envejecimiento climático y de corrosión indicados en los apartados 7.1.4 y 7.1.6, respectivamente, salvo las comprobaciones mecánicas.

Al final del ensayo, el conjunto debe soportar, sin deterioro, un esfuerzo mecánico de 200 daN. Las pinzas, en sus partes de acero protegidas contra la oxidación, bien por su propia naturaleza o bien por un tratamiento superficial adecuado, deberán estar exentas de trazas de óxido.

7.1.11 Ensayo mecánico de las pinzas PA-M

Se realizará el mismo ensayo descrito en el apartado 7.1.7, pero sustituyendo el haz de $2 \times 16 \text{ mm}^2$ por un tramo de cable VV 0,6/1kV 3x25/16.

7.1.12 Verificación del comportamiento bajo sollicitaciones mecánicas y térmicas de las pinzas PA-M

Este ensayo será realizado de igual modo a lo indicado en el apartado 7.1.8 con el cambio señalado en el punto anterior.

La pinza de amarre a utilizar será la apropiada para los cables VV indicados en el apartado 2.

7.1.13 Ensayo tracción–choque a baja temperatura de pinzas PA-M

Se seguirá lo indicado en el apartado 7.1.9 sustituyendo el haz de cables de 2x16 mm² por el cable indicado 7.1.11.

7.1.14 Ensayo envejecimiento climático y corrosión de las pinzas PA-M

El ensayo se realizará de forma idéntica al indicado en el apartado 7.1.10 sustituyendo el haz de cables de 2x16 mm² por el cable indicado en 7.1.11.

7.2 Ensayos de serie

Los ensayos de serie comprenden los ensayos mecánicos especificados en los apartados 7.1.3, 7.1.7 y 7.1.11 sobre unidades extraídas de la fabricación normal, a realizar por el fabricante.

8 ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos de recepción comprenden los ensayos :

- verificación de las marcas
- verificación visual de la conformidad del elemento de amarre con el correspondiente modelo autorizado al efectuar los ensayos de tipo
- deslizamiento y ensayo mecánico, de acuerdo con el apartado 7.1.3, 7.1.7 o con el apartado 7.1.11, según proceda, pero aplicando una tensión a frecuencia industrial de 4 kV durante un minuto

La verificación de las marcas y la verificación de la conformidad con el modelo, se realizará sobre el 100% del lote presentado a recepción. El ensayo mecánico se efectuará sobre una muestra de 2 unidades, para lotes inferiores a 150 unidades y de 4 unidades para lotes iguales o superiores a 150 unidades.

Se rechazará aquella pieza que no cumpla las verificaciones de las marcas o la verificación con el modelo.

Será rechazado el lote si una pieza no cumple con el deslizamiento y ensayo mecánico. Este ensayo podrá ser sustituido, a criterio del inspector, por la verificación y examen de los valores obtenidos en los ensayos de serie.



endesa distribución
Dirección de Explotación y
Calidad de Suministro

NORMA GE BNL002
ELEMENTOS DE AMARRE DE
CONDUCTORES AISLADOS
CABLEADOS EN HAZ PARA
LÍNEAS AÉREAS DE BAJA
TENSIÓN

BNL00200.DOC

1ª Edición

Hoja 23 de 24

9 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Norma UNE-EN ISO 9001
- Norma UNE 21030
- Norma UNE 21140
- Norma UNE 48103
- Norma UNE 60068-2-11
- Norma UNE-EN 61237

- Especificación Técnica UNESA 3307
- Especificación Técnica UNESA 3308



endesa distribución
Dirección de Explotación y
Calidad de Suministro

NORMA GE BNL002
ELEMENTOS DE AMARRE DE
CONDUCTORES AISLADOS
CABLEADOS EN HAZ PARA
LÍNEAS AÉREAS DE BAJA
TENSIÓN

BNL00200.DOC

1ª Edición

Hoja 24 de 24

ANEXO - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CORPORATIVAS ASOCIADAS

REFERENCIA

DENOMINACIÓN CODIFICADA

6700066

PINZA AMARRE ACOMET. CABLE MANGUERA

6700113

PINZA AMARRE PA - 54/1500

6700114

PINZA AMARRE CABLE ALMELEC 80MM²

6700115

PINZA AMARRE ACOMET.

6700690

RET. ANCLAJE PREFORMADO 80 ALM

6700691

RET. ANCLAJE PREFORMADO 54,6 ALM