

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

NO-DIS-MA-2029

**EMPALMES AUTOMATICOS
PARA LINEAS AEREAS CON CONDUCTORES
DESNUDOS**

FECHA DE APROBACIÓN: 09/02/09

ÍNDICE

0.-	REVISIONES.....	2
1.-	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
2.-	DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS	3
2.1.-	EMPALME AUTOMATICO	3
3.-	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	4
3.1.-	CARACTERÍSTICAS GENERALES	4
3.1.1.-	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.....	4
3.2.-	CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS.....	4
3.3.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES	4
3.3.1.-	MATERIAL	4
3.3.2.-	DISEÑO	4
3.3.3.-	ESPECIFICACIONES DE LA GRASA PARA LAS SUPERFICIES DE CONTACTO.....	5
4.-	IDENTIFICACIÓN.....	5
4.1.-	ETIQUETA	5
5.-	ENSAYOS	6
5.1.-	ENSAYOS DE TIPO.....	6
5.1.1.-	ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO.....	6
	CONDUCTOR	7
5.1.2.-	ENSAYO DE CARGA MECANICA SOSTENIDA (168 horas) y CARGA MAXIMA.....	8
5.1.3.-	ENSAYO DE CARGA MECANICA CÍCLICA.....	9
5.1.4.-	ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO CLIMATICO.....	9
5.1.5.-	ENSAYO DE CORTOCIRCUITO	9
5.1.6.-	ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ELECTRICO Y CORTOCIRCUITO.....	10
5.1.7.-	PRESENTACION DE ENSAYOS DE TIPO.....	10
5.2.-	ENSAYOS DE RUTINA.....	10
5.3.-	ENSAYOS DE RECEPCIÓN	10
5.3.1.-	INSPECCION GENERAL.....	11
5.3.2.-	VERIFICACIÓN DIMENSIONAL	11
5.3.3.-	ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO.....	11
5.3.4.-	ENSAYO DE CORTOCIRCUITO	11
6.-	EMBALAJE PARTICULAR	11
7.-	CÓDIGOS UTE.....	12
8.-	NORMAS DE REFERENCIA	12
9.-	PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS	13
10.-	ANEXOS.....	14
10.1.-	LISTADO DE ENSAYOS DE TIPO	14
10.2.-	LISTADO DE ENSAYOS DE RECEPCION	14

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.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 18 DE SETIEMBRE DE 2006	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
En general	Se lleva a formato normalizado.
	Se eliminan los empalmes automáticos para conductores ACSR

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 16 DE JUNIO DE 2005	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
	Se pasa esta especificación técnica a norma de materiales
6.1.3	Se complementa descripción del ensayo de deslizamiento con dibujos, tabla de valores de carga y se especifican los valores de deslizamiento máximos permitidos.
6.1.4	Se agrega descripción del ensayo de carga mecánica sostenida durante 168 horas
6.2	<u>Se quitan los siguientes ensayos de tipo:</u> Inspección general Verificación dimensional Ensayo de vibraciones Ensayo de corrosión <u>Se agregan los siguientes ensayos de tipo:</u> Ensayo de cortocircuito Ensayo de carga mecánica sostenida durante 168 horas y carga máxima
6.2.1	Se agrega criterio de aceptación de protocolos de ensayos de tipo y criterio de validación entre modelos
6.2.4	Se modifica nivel de muestreo
9	Se agregan como normas de consulta la N.MA.15.01 y N.MA.15.03

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 21 DE JULIO DE 2003	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
6.1.3	Ensayo de deslizamiento y rotura, debido a que no es posible la reaplicación de estos materiales
6.3	Los ensayos de recepción deben ser realizados con los conductores usados por UTE y es responsabilidad del proveedor el que estos estén disponibles en fabrica en el momento de la recepción
9	Se corrige en la planilla de datos garantizados la norma de referencia.

1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer las características de los empalmes automáticos para líneas aéreas con conductor desnudo que se han de utilizar en las redes de media tensión de distribución de energía eléctrica.

Esta Especificación se aplica a los empalmes automáticos para líneas eléctricas de tensión mayor de 1 kV y menor o igual a 72.5 kV, conductores desnudos de aleación de aluminio listados en la norma NO-DIS-MA-1503, cuyas características geométricas se listan a continuación.

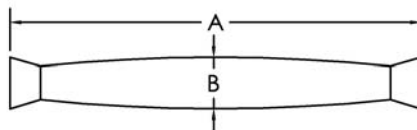
Designación	SECCION (mm ²)	COMPOSICION		Diámetro total (mm)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	PESO (Kg)
		Nº alambres	Diámetro alambre (mm)			
AL-AL 35	35	7	2,54	7,63	996	0,096
AL-AL 50	50	7	3,04	9,12	1425	0,136
AL-AL 70	70	19	2,17	10,85	1995	0,193
AL-AL 95	95	19	2,52	12,6	2705	0,261
AL-AL 150	150	37	2,27	15,9	4275	0,413
AL-AL 300	300	61	2,5	22,5	8550	0,827

2.- DEFINICIONES/SÍMBOLOS/ABREVIATURAS

A efectos de la presente Norma se consideran las definiciones siguientes:

2.1.- EMPALME AUTOMATICO

Es un manguito de empalme destinado unir los extremos de dos conductores aéreos desnudos de media tensión, que se monta en forma manual sin necesidad de herramientas y asegura la unión mecánica y eléctrica entre ambos.



3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1.1.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Los elementos incluidos en esta Norma deben de ser adecuados para operar en las siguientes condiciones:

La altitud máxima de la instalación no supera los 1000 mts sobre el nivel del mar.

Temperatura ambiente:

valor máximo 40 °C

valor mínimo - 5 °C

valor promedio máximo en un período de 24 hs. 35 °C

valor promedio anual <35 °C

Humedad relativa ambiente máxima: 100 % a 20 °C

3.2.- CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS

3.3.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DIMENSIONALES

3.3.1.- MATERIAL

Los materiales utilizados en la fabricación de los empalmes automáticos deben ser estables e inalterables en el tiempo, ya sea naturalmente o como consecuencia del tratamiento empleado.

Los metales o aleaciones empleados no deben formar, en presencia de humedad, un par galvánico susceptible de provocar una degradación de los contactos.

El material constitutivo de los empalmes automáticos debe estar libre de grietas, cavidades, sopladuras, defectos superficiales o internos y de toda otra falla que pudiera afectar su correcto funcionamiento.

El sistema de empalme automático se compone de un solo elemento de ajuste mecánico automático con cuñas deslizantes y de ajuste por la propia fuerza de tracción de los conductores.

Tanto el interior del cuerpo como las cuñas deslizantes deben estar impregnados en todas las zonas de contacto con los conductores con grasa inhibidora de la corrosión.

3.3.2.- DISEÑO

El diseño de los elementos contenidos en esta Norma, debe permitir un montaje lo más fácil posible y cumplir con los principios que se detallan a continuación:

Desde el punto de vista eléctrico deben satisfacer:

- Realizar una distribución satisfactoria de la corriente eléctrica entre los conductores unidos.
- No aumentar la resistencia eléctrica de los elementos del circuito en el cual se hallan instalados.
- No provocar un sobrecalentamiento en algún punto del circuito al pasar la corriente eléctrica.

Desde el punto de vista mecánico deben satisfacer:

- Soportar una carga al menos igual al 90% de la carga de rotura del conductor en el cual se va a montar.
- Soportar la vibración de los conductores así como las variaciones de tensiones mecánicas y de temperatura.
- Ser resistente a la corrosión y al sobrecalentamiento.
- No producir deterioro en los conductores a lo largo del tiempo.

3.3.3.- ESPECIFICACIONES DE LA GRASA PARA LAS SUPERFICIES DE CONTACTO.

La grasa inhibidora de la corrosión que se suministre para las superficies de contacto, debe responder a las especificaciones del presente apartado. Las materias primas a utilizar en su elaboración deben ser de primera calidad, con grasas sintéticas sin base de jabón metálico, aptas para evitar la oxidación en el aluminio o en aluminio/cobre, y que no desarrollen ataque químico sobre los materiales de los conectores.

Neutralidad.- La grasa debe ser neutra frente a los metales con que toma contacto; en particular el índice de acidez debe ser igual a 1.

Punto de goteo.- El punto de goteo debe ser al menos de 100 °C.

Estabilidad.- Oxidación.- La grasa debe ser estable. La modalidad del ensayo se rige por norma internacional vigente.

Conductividad.- Esta propiedad se verifica durante el desarrollo del ensayo de envejecimiento eléctrico.

4.- IDENTIFICACIÓN

4.1.- ETIQUETA

Los elementos preformados deben estar identificados **INDIVIDUALMENTE**, de forma **legible e indeleble**, con la siguiente información mínima:

- Nombre del fabricante, marca comercial o monograma
- Tipo o modelo según el fabricante o número de identificación.
- Tipo de conductor al cual se aplica

Las cajas que los contienen con la siguiente información mínima:

- Número de licitación
- Código UTE del material
- Nombre del fabricante, marca comercial o monograma.
- Tipo o modelo según el fabricante o número de identificación.
- Tipo de conductor al cual se aplica

5.- ENSAYOS

5.1.- ENSAYOS DE TIPO

Son ensayos destinados a verificar las características que dependen esencialmente del diseño y de los materiales empleados en la fabricación de la pieza. Se efectúan una sola vez y no deben repetirse salvo modificación en el diseño o en los materiales empleados.

Los protocolos de ensayos de tipo deben necesariamente incluir en su documentación la identificación de los equipos o materiales ensayados, lo cual comprende (como mínimo):

- Código o identificación del modelo dado por el fabricante
- Plano con despiece (si corresponde) indicando dimensiones y sus respectivas tolerancias

En el caso particular de accesorios para cables, debe incluirse información adicional de los cables utilizados para el montaje (tipo y sección).

5.1.1.- ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

Este ensayo consiste en la realización de un ciclo de carga controlando al final de cada tiempo de espera los valores de deslizamiento. A continuación se detallan el esquema de carga y los valores de carga en función del conductor usado en el ensayo:

Esquema de carga

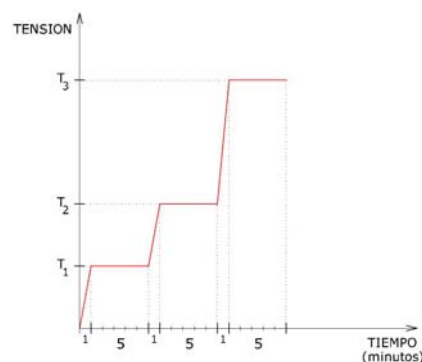
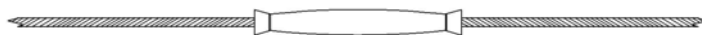


Tabla I - Valores de carga

CONDUCTOR	ROT	T₁		T₂		T₃	
	(daN)	% ROT	(daN)	% ROT	(daN)	% ROT	(daN)
ALAL 35	996	20%	199	40%	398	90%	895
ALAL 50	1425	20%	285	40%	570	90%	1283
ALAL 70	1995	20%	399	40%	798	90%	1796
ALAL 95	2705	20%	541	40%	1082	90%	2435
ALAL 120	3420	20%	684	40%	1368	90%	3078
ALAL 150	4275	20%	855	40%	1710	90%	3848
ALAL 300	8550	20%	1710	40%	3420	90%	7695

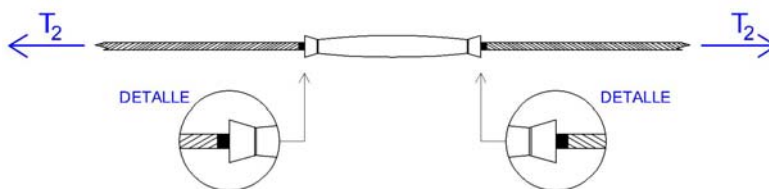
Procedimiento de ensayo

Se instala el empalme automático de acuerdo a las condiciones normales de servicio

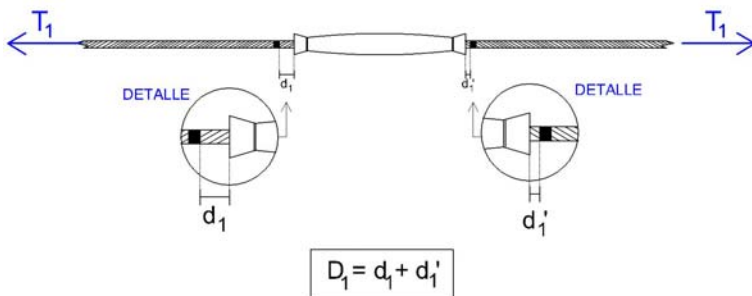


y se aplica una carga de pretensionamiento correspondiente al valor **T₂** de la Tabla I, de acuerdo al conductor sobre el que se instaló el empalme, de manera de permitir la adaptación de las cuñas contra los extremos del tubo del empalme.

Luego de aplicada esta tensión se marca sobre el conductor la posición del elemento de forma de poder verificar si durante el ensayo se produce deslizamiento del conductor en el empalme.

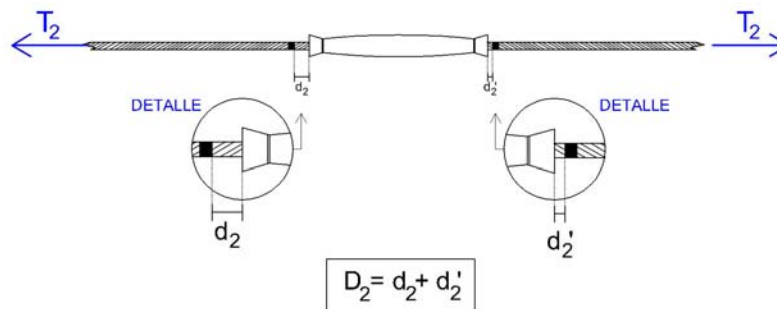


Se alivia la tensión aplicada hasta cero y se comienza el ensayo aumentando la tensión en forma gradual durante 1 minuto hasta alcanzar el valor **T₁** de la tabla I de acuerdo al conductor o alambre, manteniéndose esta tensión durante 5 minutos,



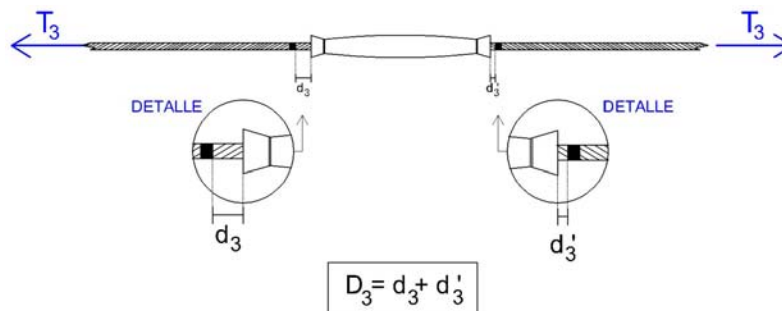
no debiendo ocurrir deslizamiento del conductor o alambre ($D_1 = 0$).

Luego se aumenta la tensión desde el valor T_1 en forma gradual durante 1 minuto hasta alcanzar la tensión T_2 de la Tabla I de acuerdo al conductor. Se mantiene esta tensión durante 5 minutos,



no debiendo ocurrir un deslizamiento total superior a 1.5 diámetros del conductor ensayado ($D_2 < 2 \times \phi_{COND}$).

Luego se aumenta la tensión desde el valor T_2 en forma gradual durante 1 minuto hasta el valor de la tensión mínima de deslizamiento (T_3 de la tabla I) de acuerdo al conductor, manteniéndose esta tensión durante 5 minutos,



no debiendo ocurrir un deslizamiento total superior a 3 diámetros del conductor ensayado ($D_3 < 4 \times \phi_{COND}$).

Si durante el ensayo se produce la ruptura del conductor o alambre con un valor de tracción menor que el especificado, la misma no debe ocurrir en la región del conductor en la cual está aplicado el empalme automático

Se considera que el ensayo no es satisfactorio si se producen durante el ensayo deslizamientos mayores a los especificados, rotura del conductor, deformación permanente exterior del empalme o rotura de éste.

5.1.2.- ENSAYO DE CARGA MECANICA SOSTENIDA (168 horas) y CARGA MAXIMA

Según lo especificado en la norma ANSI C 119.4-2003 apartados 7.3.3 y 7.3.4, conectores CLASE 1.

5.1.3.- ENSAYO DE CARGA MECANICA CÍCLICA

Los empalmes automáticos, instalados sobre el conductor al cual estén destinados, deben ser sometidos a una serie de cargas aplicadas axialmente.

Procedimiento de ensayo

La carga se debe aumentar en forma gradual desde el 15% hasta el 25% del valor T_3 de la tabla I de acuerdo al conductor sobre el que se monto el empalme y luego se alivia la carga en forma instantánea hasta el 15% del valor T_3 de la tabla I.

Este ciclo se debe repetir 12000 veces a una frecuencia de 6 ciclos por minuto.

Se considera que el ensayo no es satisfactorio si se produce ruptura del empalme automático, deslizamiento o ruptura del conductor en la zona de contacto con el empalme automático

5.1.4.- ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO CLIMATICO

El ensayo de envejecimiento climático consta de dos partes:

a) Choque térmico de 5 ciclos consistente cada uno en:

- 2 y 1/2 horas a 150 °C
- 15 minutos a 0 °C
- 30 minutos a 150 °C
- 20 horas a temperatura ambiente.

b) Corrosión durante 30 días en cámara de niebla salina. Cada día de exposición consiste en:

- 15 horas en una atmósfera salina del 5%
- 1 hora en horno de secado a 38 °C
- 8 horas a temperatura ambiente.

La cámara de niebla salina se debe acondicionar de acuerdo a la norma NF 41-002.

Al finalizar el ensayo de envejecimiento climático las superficies de los conectores no deben presentar degradación, grietas, oclusiones, áreas pobres o ricas en recubrimientos, exfoliadoras o ampolladuras.

Luego del ensayo la caída de tensión a través del conector no debe diferir en más de 250% del valor inicial.

5.1.5.- ENSAYO DE CORTOCIRCUITO

Sobre un lazo compuesto por cuatro piezas montadas sobre el conductor específico para las mismas se efectuaran 8 cortocircuitos, según el procedimiento y esquema de montaje indicado en la norma UNE 21-021 para empalmes de redes aéreas desnudas.

Establecida una corriente de régimen que mantenga el conductor de referencia estabilizado a 150 °C, se debe establecer en el lazo una corriente de cortocircuito tal que lleve el conductor de referencia de 150 °C a 170 °C en un segundo. Luego se reestablece la corriente anterior, de forma que el conductor de referencia vuelva a 150 °C.

Dicho ciclo se debe repetir 8 veces.

Se debe medir al principio del primer ciclo y al final del último la resistencia de contacto y la temperatura de los cuatro empalmes, y la temperatura del conductor de referencia.

Se considera que el ensayo es satisfactorio si se cumplen los siguientes requisitos:

- La temperatura de los cuatro empalmes es siempre menor que la del conductor de referencia
- La variación de la resistencia de contacto no debe ser mayor a 5 % en las cuatro piezas
- La variación de la temperatura no debe ser mayor a 5 °C en las cuatro piezas.

5.1.6.- ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ELECTRICO Y CORTOCIRCUITO

Se debe realizar de acuerdo a lo especificado en la norma ANSI C 119.4-2003 Clase A (500 ciclos)

5.1.7.- PRESENTACION DE ENSAYOS DE TIPO

En general el ensayo realizado sobre una combinación empalme/conductor es válido únicamente para esa combinación. Sin embargo, para limitar el número de ensayos se admiten los siguientes criterios de validación para diferentes modelos o aplicaciones:

- Si un modelo de empalme cubre un rango de conductores del mismo tipo, se debe validar el ensayo para todo el rango especificado si resultan satisfactorios los ensayos realizados sobre el conductor de mayor sección y el de menor sección.
- Si el fabricante puede demostrar claramente que las condiciones relevantes para el diseño de los modelos de una familia de empalmes, son alcanzadas mediante los ensayos satisfactorios del empalme para el conductor más grande, el empalme para el conductor más chico y dos empalmes de la familia para conductores de secciones intermedias.

Excepción 1: Si la familia de empalmes consta de 5 modelos diferentes, solo se debe ensayar el empalme para el conductor más grande, el empalme para el conductor mas chico y un modelo de la familia para un conductor intermedio.

Excepción 2: Si la familia de empalmes consta de hasta 4 modelos diferentes, solo se debe ensayar el empalme para el conductor más grande y el empalme para el conductor más chico.

5.2.- ENSAYOS DE RUTINA

Son ensayos destinados a controlar la calidad de la fabricación de los materiales del lote presentado a recepción.

El oferente debe listar los ensayos de rutina que realiza normalmente durante el proceso de fabricación y las normas de ensayo correspondientes.

5.3.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos de recepción deben ser realizados sobre los conductores especificados y usados por UTE. Estos deben estar disponibles en fábrica en el momento de la realización de los ensayos. Son de cargo del proveedor todos los costos y tiempos relativos a la adquisición y transporte de los conductores necesarios, en caso de no contar con estos en fábrica.

Para los ensayos de recepción 1, 2 y 3, el sistema de inspección es por atributos. Los procedimientos y planes de muestreo están de acuerdo a las recomendaciones contenidas en la publicación IEC 410 o UNIT 472-75. Para la extracción de muestras se debe tomar un número de piezas correspondientes a control normal con nivel de inspección S4, según plan de muestreo doble. Se establece un AQL de 2,5 %.

El muestreo para el ensayo de recepción 4.- Ensayo de cortocircuito, se debe realizar sobre un lazo conteniendo 4 empalmes, independientemente del tamaño del lote.

Si uno o más empalmes no pasan el ensayo se debe considerar el lote rechazado.

5.3.1.- INSPECCION GENERAL

Se debe verificar el cumplimiento de lo especificado en los capítulos 3 y 4 de esta Norma.

5.3.2.- VERIFICACIÓN DIMENSIONAL ¡Error! Marcador no definido.

Se deben verificar todas las dimensiones indicadas en los planos suministrados por el fabricante y aprobados por UTE.

En caso que no se especifique se admite una tolerancia máxima de ¡Error! Marcador no definido. $\pm 1\% d$, siendo d la dimensión a verificar

5.3.3.- ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

Según lo especificado en apartado 5.1.1.

5.3.4.- ENSAYO DE CORTOCIRCUITO

Según lo especificado en apartado 5.1.5.

6.- EMBALAJE PARTICULAR

Los empalmes automáticos deben embalsarse en cajas de cartón corrugado de por lo menos 3mm de espesor, contruidos en forma adecuada para que el material soporte, sin sufrir desperfectos, las sollicitaciones a que va a ser sometido durante su manipulación o transporte.

Cada caja de cartón debe contener material correspondiente a un solo código de UTE y debe poseer en su exterior una etiqueta plastificada en la que consten:

- Código UTE del material
- Descripción del material
- cantidad de unidades que contiene la caja
- Número de compra

Las cajas deben disponerse sobre pallets de madera, cuyas características se detallan en el Pliego de Condiciones respectivo.

Además, deben cumplirse las demás exigencias de embalaje establecidas en el Pliego Particular.

7.- CÓDIGOS UTE

CODIGO	DESCRIPCION
060490	Empalme automático para conductor ALAL 35
060491	Empalme automático para conductor ALAL 50
060492	Empalme automático para conductor ALAL 70
060493	Empalme automático para conductor ALAL 95
060494	Empalme automático para conductor ALAL 150

8.- NORMAS DE REFERENCIA

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

UNE 21-021-83 – PIEZAS DE CONEXIÓN PARA LÍNEAS ELÉCTRICAS HASTA 72,5KV.

ANSI C119.4-2003 – CONNECTORS FOR USE BETWEEN ALUMINUM-TO-ALUMINUM OR ALUMINUM-TO-COPPER BARE OVERHEAD CONDUCTORS

IEC 410 – SAMPLING PLANS AND PROCEDURES FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES

9.- PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS

Se debe completar una planilla de datos por cada código de material presentado.

Descripción	Solicitado	Garantizado
Ítem:		
Fabricante:		
Modelo del fabricante:		
Código UTE:		
País de Origen:		
Localidad de inspección:		
Plazo de garantía:	2 años	
Normas de fabricación y ensayos:	NO-DIS-MA-2029	
Código de color:		
Material constitutivo:		
Largo (mm):		
Rango de utilización (mm – diámetro cond):		
Carga mínima de deslizamiento (daN):	Ver Tabla I	
Tipo de embalaje:		
Unidades por unidad de embalaje:		
Peso de la unidad de embalaje:		

10.- ANEXOS

10.1.- LISTADO DE ENSAYOS DE TIPO

<u>ENSAYO</u>	<u>Descripción del ensayo</u>
Ensayo de resistencia al deslizamiento	Según apartado 5.1.1
Ensayo de carga mecánica sostenida (168 horas) y carga máxima	Según apartado 5.1.2
Ensayo de carga mecánica cíclica	Según apartado 5.1.3
Ensayo de envejecimiento climático	Según apartado 5.1.4
Ensayo de cortocircuito	Según apartado 5.1.5
Ensayo de envejecimiento eléctrico y cortocircuito	Según apartado 5.1.6

10.2.- LISTADO DE ENSAYOS DE RECEPCION

<u>ENSAYO</u>	<u>Descripción del ensayo</u>
Inspección general	Según apartado 5.3.1
Verificación dimensional	Según apartado 5.3.2
Ensayo de resistencia al deslizamiento	Según apartado 5.3.3
Ensayo de cortocircuito	Según apartado 5.3.4