



IBERDROLA

NI 52.10.01

Marzo de 2004

EDICION: 5ª

NORMA IBERDROLA

Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV



DESCRIPTORES:

Apoyo. Extensión. Perfil.

Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV



Indice

	Página
1 Objeto y campo de aplicación.....	2
2 Normas de consulta.....	2
3 Elementos normalizados. Designación, características esenciales, denominación y código	3
4 Características generales.....	4
4.1 Elementos constitutivos	4
4.2 Esfuerzos nominales y casos de carga	4
4.3 Diseño y dimensiones	5
4.4 Puestas a tierra	9
4.5 Materiales	9
5 Marcas.....	10
6 Forma de suministro.....	11
7 Instalación y mantenimiento.....	12
8 Ensayos.....	13
9 Calificación y recepción.....	13
9.1 Calificación	13
9.2 Recepción	13
Anexo A (Normativo).....	14

1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma establece las características y ensayos que deben cumplir los apoyos de perfiles metálicos unidos por celosías y fabricados de acuerdo con la EA 0015, para líneas aéreas de tensión asignada igual o inferior a 30 kV. Asimismo se completan detalles no especificados en la citada EA y se define para cada esfuerzo nominal y altura la geometría de cada uno de los apoyos, con el fin de que los conjuntos constructivos de los mismos sean iguales, independientemente de la procedencia del suministro.

No se descarta la posible utilización de estos apoyos en líneas de hasta 66 kV.

Esta norma no contempla los apoyos para zonas en las que sean previsibles bajas temperaturas e impactos sobre los mismos, en cuyo caso el acero a utilizar en los montantes será el S 355 J2G3 según la norma UNE EN 10 025.

2 Normas de consulta

- NI 00.06.10: Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y accesorios diversos.
- NI 00.07.50: Estructuras metálicas, apoyos, soportes, arucetas etc. Especificaciones técnicas.
- NI 00.08.00: Calificación de suministradores y productos tipificados.
- NI 18.03.00: Tornillos, tuercas y arandelas de acero galvanizado, grado C para estructuras metálicas.
- NI 18.80.01: Pernos para anclaje de apoyos de líneas aéreas.
- EA 0015: Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 36 068: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE EN 10 025: Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE EN 10 056-1: Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.
- DIN 555: Tuercas. Rosca M5 hasta M100x6. Clase C.
- DIN 7990: Tornillos de cabeza hexagonal, suministrados con tuercas hexagonales, para estructuras de acero.



3 Elementos normalizados. Designación, características esenciales, denominación y código

Los elementos normalizados son los que se indican en la tabla 1.

Tabla 1
Apoyos normalizados

Apoyos para instalación empotrada				Apoyos para instalación con placa base y pernos			
Designación	Esfuerzo nominal daN	Altura m	Código	Designación	Esfuerzo nominal daN	Altura m	Código
C500-10E	500	10	5211002	C500-10P	500	10	5211202
C500-12E	500	12	5211003	C500-12P	500	12	5211203
C500-14E	500	14	5211004	C500-14P	500	14	5211204
C500-16E	500	16	5211005	C500-16P	500	16	5211205
C500-18E	500	18	5211006	C500-18P	500	18	5211206
C1000-12E	1000	12	5211010	C1000-12P	1000	12	5211210
C1000-14E	1000	14	5211011	C1000-14P	1000	14	5211211
C1000-16E	1000	16	5211012	C1000-16P	1000	16	5211212
C1000-18E	1000	18	5211013	C1000-18P	1000	18	5211213
C1000-20E	1000	20	5211014	C1000-20P	1000	20	5211214
C1000-22E	1000	22	5211018	C1000-22P	1000	22	5211215
C2000-12E	2000	12	5211022	C2000-12P	2000	12	5211219
C2000-14E	2000	14	5211023	C2000-14P	2000	14	5211220
C2000-16E	2000	16	5211024	C2000-16P	2000	16	5211221
C2000-18E	2000	18	5211025	C2000-18P	2000	18	5211222
C2000-20E	2000	20	5211026	C2000-20P	2000	20	5211223
C2000-22E	2000	22	5211027	C2000-22P	2000	22	5211224
C3000-12E	3000	12	5211031	C3000-12P	3000	12	5211228
C3000-14E	3000	14	5211032	C3000-14P	3000	14	5211229
C3000-16E	3000	16	5211033	C3000-16P	3000	16	5211230
C3000-18E	3000	18	5211034	C3000-18P	3000	18	5211231
C3000-20E	3000	20	5211035	C3000-20P	3000	20	5211232
C3000-22E	3000	22	5211036	C3000-22P	3000	22	5211233
C4500-12E	4500	12	5211041	C4500-12P	4500	12	5211237
C4500-14E	4500	14	5211042	C4500-14P	4500	14	5211238
C4500-16E	4500	16	5211043	C4500-16P	4500	16	5211239
C4500-18E	4500	18	5211044	C4500-18P	4500	18	5211240
C4500-20E	4500	20	5211045	C4500-20P	4500	20	5211241
C4500-22E	4500	22	5211046	C4500-22P	4500	22	5211242
C7000-12E	7000	12	5211050	C7000-12P	7000	12	5211246
C7000-14E	7000	14	5211051	C7000-14P	7000	14	5211247
C7000-16E	7000	16	5211052	C7000-16P	7000	16	5211248
C7000-18E	7000	18	5211053	C7000-18P	7000	18	5211249
C7000-20E	7000	20	5211054	C7000-20P	7000	20	5211250
C7000-22E	7000	22	5211055	C7000-22P	7000	22	5211251
C7000-24E	7000	24	5211056	C7000-24P	7000	24	5211252
C7000-26E	7000	26	5211057	C7000-26P	7000	26	5211253
C9000-12E	9000	12	5211061	C9000-12P	9000	12	5211257
C9000-14E	9000	14	5211062	C9000-14P	9000	14	5211258
C9000-16E	9000	16	5211063	C9000-16P	9000	16	5211259
C9000-18E	9000	18	5211064	C9000-18P	9000	18	5211260
C9000-20E	9000	20	5211065	C9000-20P	9000	20	5211261
C9000-22E	9000	22	5211066	C9000-22P	9000	22	5211262
C9000-24E	9000	24	5211067	C9000-24P	9000	24	5211263
C9000-26E	9000	26	5211068	C9000-26P	9000	26	5211264



Significado de las siglas, que componen la designación:

- C: apoyo de celosía
- 500/.../9000: esfuerzo nominal del apoyo en daN
- 10/.../26: altura del apoyo en m
- E/P: forma de instalar el apoyo, empotrado/con placa base y pernos

Ejemplo de denominación

Apoyo de celosía C1000-12E NI 52.10.01.

4 Características generales

Para cualquier característica no especificada en la presente norma, será aplicable lo establecido en la EA 0015.

4.1 Elementos constitutivos

Los apoyos estarán constituidos por cabeza y fuste, éste último dependiendo de la altura nominal de los apoyos puede dividirse en dos o más tramos.

4.1.1 Cabeza.- Estará constituida por cuatro montantes unidos por celosías y presillas, todos ellos formados por angulares de lados iguales, preferentemente, según la norma UNE EN 10 056-1 y unidos entre sí por soldadura a tope.

4.1.2 Fuste.- Estará constituido por cuatro montantes y celosías, ambos formados por angulares de lados iguales, preferentemente, según norma UNE EN 10 056-1 y unidos a través de tornillería.

4.2 Esfuerzos nominales y casos de carga

En la tabla 2 se indican los esfuerzos y coeficientes de seguridad para los apoyos.

En la figura 1, se indica a efectos de ensayo, las posiciones en que deberán aplicarse las cargas.



Tabla 2
Esfuerzos y coeficientes de seguridad

Nominal		Secundario		Torsión			Esfuerzos verticales, V simultáneos con el nominal, con el secundario o con el de torsión daN
Esfuerzo F daN	Coficiente de seguridad	Esfuerzo S daN	Coficiente de seguridad	Esfuerzo T daN	Distancia d m	Coficiente de seguridad	
500	1,5	500	1,5	500	1,5	1,2	600
1000		1000		700			600
2000		2000		1400			600
3000		3000		1400			800
4500		4500		1400			800
7000		7000		2500			1200
9000		9000		2500			1200

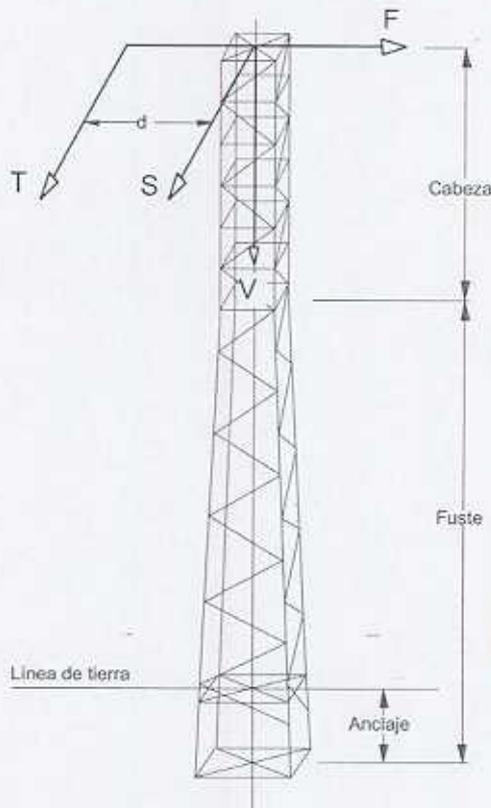


Fig.1: Aplicación de esfuerzos

4.3 Diseño y dimensiones

Los apoyos serán de sección cuadrangular, prismáticos en su parte superior o cabeza y tronco piramidales en la inferior o fuste.

4.3.1 Cabeza.- El diseño y dimensiones de la cabeza se indican en figura 2. La unión de las celosías a los montantes se realizará por soldadura a tope por un ala al igual que en las presillas. El encuadramiento superior se unirá por soldadura a tope a las dos alas de los montantes.

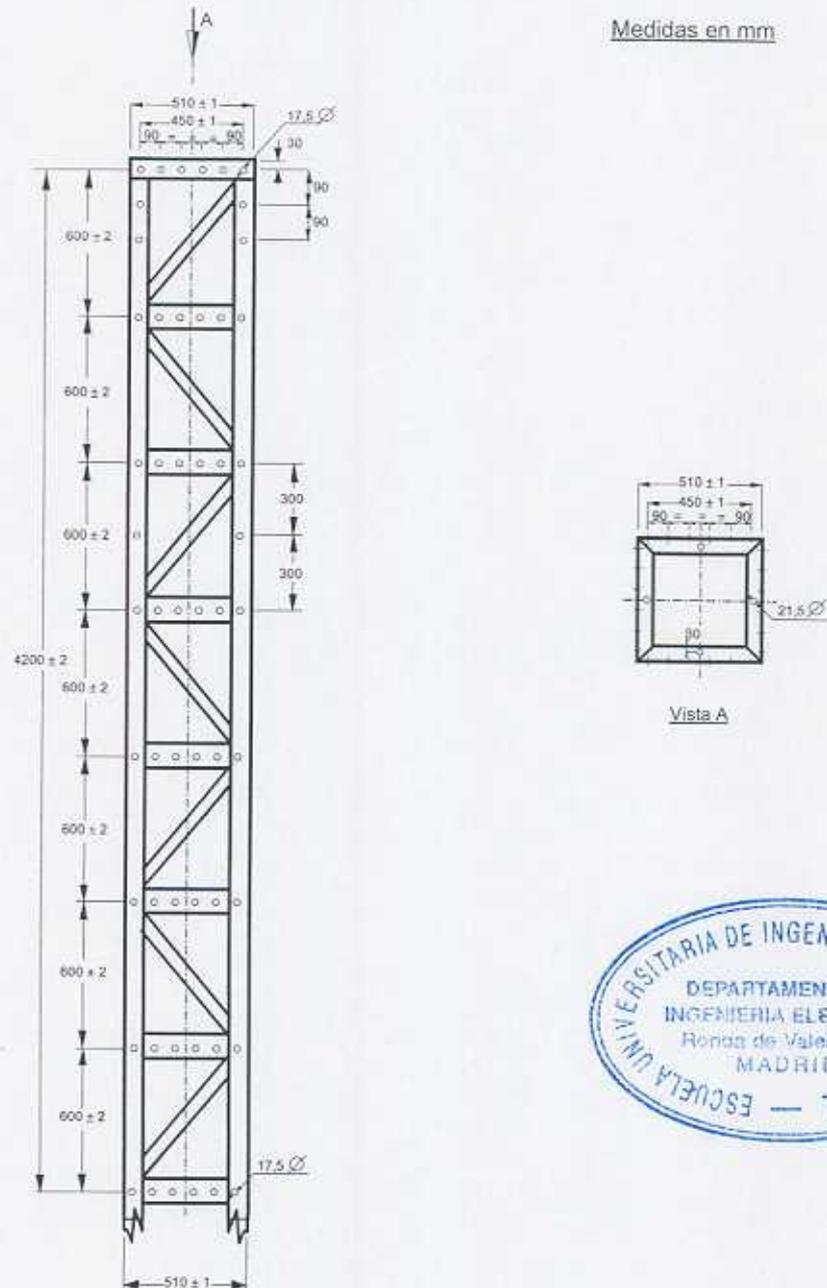


Fig. 2: Cabeza de apoyos

4.3.2 Fuste.- El fuste se conformará con montantes y celosías. La anchura máximo de la base en función del esfuerzo nominal y altura de los apoyos se indica en la tabla 3.



Tabla 3
Dimensiones máximas de la base en mm

Esfuerzo Nominal daN	Altura total del apoyo, en m								
	10	12	14	16	18	20	22	24	26
500 a 4500	740	825	910	996	1.081	1.166	1.251	--	--
7000 y 9000	--	1.171	1.350	1.529	1.707	1.886	2.065	2.244	2.422

En los apoyos empotrados estas dimensiones, podrán ser mayores, cuando el recuadro de la parte inferior del anclaje (pieza de asiento) se cosa por la parte interior de los montantes.

4.3.3 Uniones.- La conformación de un apoyo exige la unión entre cabeza y fuste y éste si está formado por más de un tramo exige la unión entre los mismos, y a su vez las celosías se unen a los diferentes tramos. Las uniones serán atornilladas y podrán hacerse por medio de casquillo y cubrejuntas, enchufes atornillados, o bien soldados y atornillados, pero siempre manteniendo las dimensiones indicadas en las figuras 2 y 3 y en las tablas 3 y 4.

4.3.4 Pieza de asiento.- En los apoyos para instalación empotrada, la parte inferior de los montantes o anclajes llevarán taladros para que a ellos se cosan angulares que formando un recuadro sirvan para el correcto asiento del apoyo en el fondo de la cimentación.

4.3.5 Placa base.- Cuando los apoyos deban instalarse con pernos, necesitan de una placa base que una la estructura del apoyo al terreno. A título de ejemplo en la figura 3 y tabla 4 se indican diferentes disposiciones en función del esfuerzo nominal y altura de los apoyos.

Tabla 4
Placa base

Apoyo		Placa base			Pernos	
daN	Altura m	Disposición	D mm	L PN	Longitud mm	M mm
500	10, 12, 14 y 16 18	1	36	70x6	2000 2250	30
1000	12, 14 y 16 18, 20 y 22	1	36	70x6	2000 2250	30
2.000	12, 14 y 16 18, 20 y 22	2	36	100x8	2250 2500	30
3.000	12, 14 y 16 18, 20 y 22	2 3	36	100x8 120x8	2500 2750	30
4.500	12, 14 y 16 18, 20 y 22	3	36	120x12	2750 2750	30
7.000	12, 14 y 16 18, 20 y 22 24 y 26	3	42	120x12 120x12 150x12	2750 2750 3000	36
9.000	12, 14 y 16 18, 20 y 22 24 y 26	3	42	150x12 150x12 150x15	3250 3250 3250	36



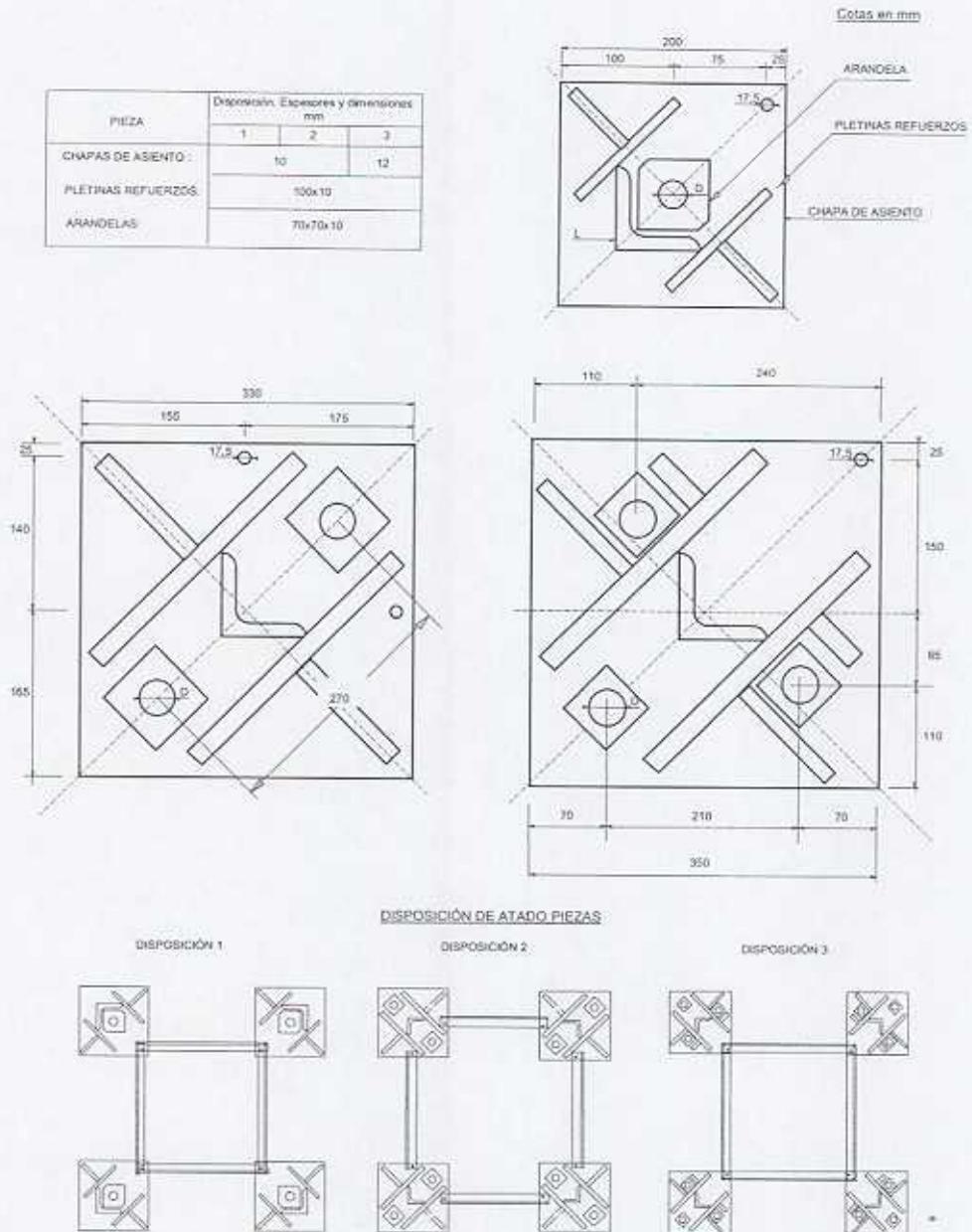


Fig.3: Placa base para cimentaciones con pernos



4.4 Puestas a tierra

Dependiendo de su altura y esfuerzo nominal los apoyos empotrados tendrán un taladro de diámetro 13,5 mm a la distancia "d" del extremo inferior que se indica en la tabla 5.

Tabla 5
Valores adoptados de $d \pm 0,1$, en m

daN	Apoyo								
	Altura, en m								
	10	12	14	16	18	20	22	24	26
500	2,0	2,20	2,25	2,30	2,45	-	-		
1.000		2,40	2,45	2,50	2,60	2,65	2,70		
2.000		2,70	2,75	2,85	2,90	2,95	3,00		
3.000		2,90	2,95	3,05	3,10	3,15	3,20		
4.500		3,15	3,20	3,30	3,35	3,40	3,45		
7.000		3,25	3,30	3,30	3,35	3,35	3,40	3,40	3,45
9.000		3,40	3,45	3,50	3,50	3,55	3,55	3,60	3,60



Notas: La variación de la cota "d" respecto a la prefijada en la EA 0015, está motivada porque en dicho documento se toma como referencia cimentaciones en terreno semiduro (K=12) y en la presente norma se toma la referencia correspondiente a terreno normal (K=8), por tanto y para no apartarnos de lo indicado en la citada Especificación, en los apoyos empotrados también se practicará un segundo taladro en la posición que indica la EA 0015.

En caso de que el taladro para la puesta a tierra sea coincidente con un empalme o unión de celosía, se realizará inmediatamente por encima de forma que permita el correcto montaje del terminal para la puesta a tierra.

En los apoyos con placa base, la parte superior de los angulares de ésta y soldada a un ala de los mismos, llevarán una pletina de 70 x 70 mm y del mismo espesor del angular al que se suelde, con un taladro de 13,5 mm de diámetro practicado en el centro de la misma.

4.5 Materiales

Los perfiles metálicos de celosías, presillas, montantes, casquillos y placas base, serán angulares de lados iguales, según la norma UNE EN 10 056-1 fabricados con acero S 275 JR ó S 355 JO según la norma UNE EN 10 025. No obstante lo anterior, existen angulares de lados iguales fabricados con aceros S 275 JR ó S 355 JO, de uso muy frecuente y de dimensiones no contempladas en la UNE EN 10 056-1, que podrán admitirse en los apoyos

objeto de esta norma, siempre y cuando ello redunde en una mejora de carácter económico y/o técnico.

Todos los materiales férricos descritos estarán protegidos contra la oxidación mediante galvanizado en caliente según la norma NI 00.06.10.

Los tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a lo indicado en la norma NI 18.03.00. De forma transitoria se podrán usar tornillos y tuercas fabricados según DIN 7990 y DIN 555 respectivamente.

Los pernos serán de acero corrugado calidad B 500 S según la norma UNE 36 068 y se ajustarán a lo indicado en la norma NI 18.80.01.

5 Marcas

Todos los elementos sueltos que componen los apoyos deben tener marcado el número de pieza de manera indeleble, para ser identificados y facilitar su montaje.

Además, al menos en uno de los montantes de cada apoyo, por su cara externa y a una altura sobre la línea teórica de tierra comprendida entre 0,5m y 3m, estarán marcadas a troquel y en el orden indicado a continuación:

- la identificación del fabricante mediante su anagrama o siglas
- la sigla C, seguida de las cifras que expresan el esfuerzo nominal del apoyo, en daN

Todas las marcas serán fácilmente legibles, una vez estén las piezas montadas en el apoyo.

Los tornillos llevarán grabada o en relieve, en la parte superior de su cabeza, la marca del fabricante del tornillo y el símbolo 5.6.

El montante de la placa base llevarán las marcas siguientes:

- la identificación del fabricante mediante su anagrama o siglas
- la sigla C, seguida de las cifras que expresan el esfuerzo nominal del apoyo, en daN, seguido de la altura máxima del apoyo al que se destina.



6 Forma de suministro

Los elementos que constituyen un apoyo se reunirán para formar uno o más paquetes que irán atados con flejes que no sean oxidables.

Cada paquete se suministrará con una etiqueta en la constará:

- la designación Iberdrola
- la referencia del apoyo por parte del fabricante
- la masa del paquete, en kg
- la dirección del destino
- el nombre o marca registrada del fabricante
- el número del paquete sobre el total de paquetes de que consta cada apoyo



La etiqueta tendrá unas dimensiones de 10 cm x 10 cm con dos ranuras para sujetarla al fleje.

Los tornillos se suministrarán en recipientes adecuados, montados con sus correspondientes tuercas y arandelas, con un peso máximo de 25 kg. El número de tornillos será superior en un 3% al necesario, con un mínimo de dos unidades por cada tamaño. En este mismo recipiente se alojarán convenientemente atadas con fleje no oxidable las arandelas o pletinas a instalar entre casquillo y montante para absorber las diferencias de espesor entre montantes de tramos continuos.

En apoyos para instalación con placa base, los elementos constitutivos de la misma y los pernos se suministrarán en un sólo paquete que llevará una etiqueta en la que constará:

- gama de esfuerzos y altura para el apoyo/s para la que es válido
- la masa del paquete
- la dirección de destino
- el nombre o marca registrada del fabricante

La etiqueta tendrá 10 cm x 10 cm con dos ranuras para sujetarla al paquete.

7 Instalación y mantenimiento

Para establecer las unidades de mano de obra de los apoyos normalizados en la tabla 6 se indica la masa y superficie aproximadas a efectos de instalación y pintura de los apoyos.

Tabla 6
Masa y superficie de apoyos

Designación	Masa aproximada kg	Superficie aproximada m ²	Designación	Masa aproximada kg	Superficie aproximada m ²
C500-10E	250	18	C500-10P	290	21
C500-12E	310	22	C500-12P	350	27
C500-14E	380	26	C500-14P	415	33
C500-16E	430	32	C500-16P	470	38
C500-18E	500	37	C500-18P	540	42
C1000-12E	350	24	C1000-12P	387	29
C1000-14E	435	28	C1000-14P	474	35
C1000-16E	515	34	C1000-16P	556	39
C1000-18E	605	38	C1000-18P	648	43
C1000-20E	675	42	C1000-20P	720	49
C1000-22E	775	48	C1000-22P	822	55
C2000-12E	495	28	C2000-12P	549	34
C2000-14E	615	33	C2000-14P	671	40
C2000-16E	700	39	C2000-16P	758	45
C2000-18E	835	44	C2000-18P	895	50
C2000-20E	930	49	C2000-20P	992	57
C2000-22E	1.070	56	C2000-22P	1134	65
C3000-12E	575	31	C3000-12P	646	37
C3000-14E	720	36	C3000-14P	793	44
C3000-16E	825	43	C3000-16P	900	55
C3000-18E	985	54	C3000-18P	1062	60
C3000-20E	1.100	54	C3000-20P	1179	65
C3000-22E	1.275	62	C3000-22P	1356	70
C4500-12E	715	35	C4500-12P	803	42
C4500-14E	915	41	C4500-14P	1005	50
C4500-16E	1.055	49	C4500-16P	1147	55
C4500-18E	1.300	54	C4500-18P	1394	62
C4500-20E	1.465	60	C4500-20P	1561	70
C4500-22E	1.725	68	C4500-22P	1823	77
C7000-12E	1.215	63	C7000-12P	1320	73
C7000-14E	1.375	72	C7000-14P	1482	77
C7000-16E	1.595	76	C7000-16P	1704	87
C7000-18E	1.810	86	C7000-18P	1921	95
C7000-20E	2.120	94	C7000-20P	2233	103
C7000-22E	2.305	102	C7000-22P	2420	114
C7000-24E	2.655	113	C7000-24P	2772	125
C7000-26E	2.810	122	C7000-26P	2929	135
C9000-12E	1.480	62	C9000-12P	1606	73
C9000-14E	1.690	72	C9000-14P	1818	77
C9000-16E	1.965	76	C9000-16P	2095	88
C9000-18E	2.165	87	C9000-18P	2297	97
C9000-20E	2.535	96	C9000-20P	2669	106
C9000-22E	2.760	105	C9000-22P	2896	117
C9000-24E	3.165	116	C9000-24P	3303	127
C9000-26E	3.365	126	C9000-26P	3505	138



8 Ensayos

Los ensayos se realizarán según el procedimiento descrito en la EA 0015.

9 Calificación y recepción

9.1 Calificación

Con carácter general, la inclusión de suministradores y productos se realizará siempre de acuerdo con lo establecido en la NI 00.08.00 "Calificación de suministradores y productos tipificados".

Iberdrola se reserva el derecho de repetir ciertos ensayos realizados por el fabricante o en la fase de obtención de la marca de calidad.

El proceso de calificación incluirá la realización de los ensayos indicados en el capítulo 8 de esta norma.

Una vez realizado el proceso de calificación, se elaborará, para cada fabricante y modelo, un anexo de gestión de la calidad a realizar por Iberdrola.

9.2 Recepción

Los criterios de recepción podrán variar a juicio de Iberdrola, en función del Sistema de Calidad instaurado en fábrica y de la relación Iberdrola-Suministrador en lo que respecta a este producto (experiencia acumulada y calidad concertada, etc.).

En principio se aplicará el procedimiento descrito en la EA 0015.



Anexo A (Normativo)

Extensionamientos de cabeza

A.0 Introducción

La posible utilización de los apoyos, que se contemplan en la presente norma, en líneas de hasta 66 kV, hace que sea necesario normalizar extensionamientos de cabeza, que prolongando la misma permitan instalar los armados previstos para líneas de 45 y 66 kV.

A.1 Elementos normalizados

Los elementos normalizados son los que se indican en la tabla A1.

Tabla A1
Extensionamientos de cabeza normalizados

Designación	Dimensiones		Utilización en apoyos tipo	Código
	Longitud mm	Anchura mm		
EXT-C2000-1,2	1200	510	C-1000 y C-2000	5211350
EXT-C2000-1,8	1800	510	C-1000 y C-2000	5211351
EXT-C4500-1,2	1200	510	C-3000 y C-4500	5211355
EXT-C4500-1,8	1800	510	C-3000 y C-4500	5211356
EXT-C9000-1,2	1200	510	C-7000 y C-9000	5211400
EXT-C9000-1,8	1800	510	C-7000 y C-9000	5211401

Significado de las siglas, que componen la designación:

- EXT-C: extensionamiento, para apoyos tipo C
- 2000/4500/9000: esfuerzo nominal del apoyo al que puede destinarse, en daN
- 1,2/1,8: altura del extensionamiento, en m

Ejemplo de denominación:

Extensionamiento EXT-C4500-1,8 NI 52.10.01.

A.2 Diseño

Los extensionamientos serán de sección cuadrangular, prismáticos, y su diseño responderá a lo indicado en la figura A1.



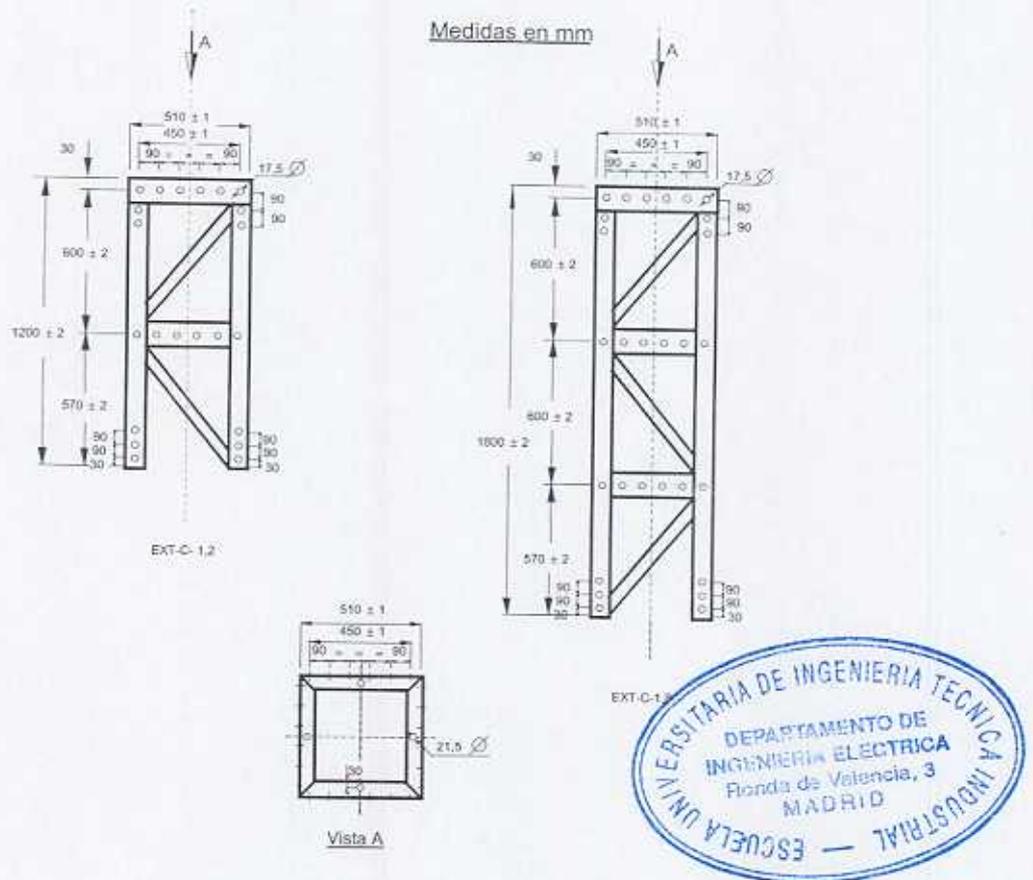


Fig. A1: Extensionamiento de cabeza para apoyos C-1000 a C-9000

La fabricación de los extensionamientos se realizará siguiendo las pautas indicadas en el capítulo 4 y los diferentes elementos que los componen, tendrán, como mínimo, las dimensiones y calidades que las cabezas del apoyo de menor esfuerzo nominal al que pueden destinarse.

A.3 Marcas

Los extensionamientos de cabeza llevarán las marcas siguientes:

- la identificación del fabricante mediante su anagrama o siglas
- la sigla C, seguida de las cifras que expresan el esfuerzo nominal máximo del apoyo al que se destina, en daN, seguido de la altura del extensionamiento.

A.4 Forma de suministro

Cada extensionamiento se suministrará en un sólo paquete que llevará una etiqueta en la que constará:

- gama de apoyos para la que es válido
- la masa del paquete
- la dirección de destino
- el nombre o marca registrada del fabricante

La etiqueta tendrá 10 cm x 10 cm con dos ranuras para sujetarla al paquete.

Los tornillos se suministrarán en recipientes adecuados, montados con sus correspondientes tuercas y arandelas, con un peso máximo de 25 kg.

El número de tornillos será superior en un 3% al necesario, con un mínimo de una unidad por cada tamaño. Las piezas para la unión de los extensionamientos a las cabezas de los apoyos, se suministrarán atadas con fleje no oxidable.

A.5 Ensayos

Los ensayos se realizarán según el procedimiento descrito en la norma NI 00.07.50.

A.6 Calificación y Recepción

Se realizará según lo indicado en la norma NI 00.07.50.

