



**IBERDROLA**

**NI 52.36.01**

**Julio de 2009**

**EDICION: 6ª**

**N O R M A I B E R D R O L A**

**Soportes posapies, pates de  
escalamiento y elementos para  
anclaje línea de seguridad en  
apoyos de líneas aéreas**



**Pose feet, steps and anchorage  
elements of safety in overhead  
line supports**

---

**DESCRIPTORES:**

Pate. Posapie. Seguridad.

# Soportes posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de líneas aéreas



## Indice

	Página
1 Objeto y campo de aplicación.....	2
2 Normas de consulta.....	2
3 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y códigos.....	2
3.1 Soportes posapies .....	2
3.2 Pates fijos de escalamiento .....	5
3.3 Pates ajustables de escalamiento .....	7
3.4 Tornillo de anclaje para línea de seguridad ....	8
3.5 Soporte de sujeción para línea de seguridad .....	9
3.6 Soporte apoyo escalera .....	10
4 Material.....	16
5 Marcas.....	16
6 Suministro.....	16
7 Utilización e instalación.....	17
8 Ensayos.....	19
8.1 Ensayo de resistencia estática .....	19
8.2 Ensayo de resistencia dinámica .....	19
8.3 Ensayo de galvanizado .....	19
9 Calificación y recepción.....	19
9.1 Calificación .....	19
9.2 Recepción .....	20



## 1 Objeto y campo de aplicación

Esta norma establece las características que deben cumplir y los ensayos que deben superar los soportes posapies, pates de escalamiento y elementos de anclaje de línea de seguridad, que se instalen en apoyos con elementos de maniobra.

## 2 Normas de consulta

NI 00.06.10: Recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

NI 00.07.50: Estructuras metálicas, apoyos, soportes, crucetas, 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 52.04.01: Postes de hormigón armado vibrado.

NI 52.10.01: Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.

NI 52.10.10: Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas de BT y AT.

NI 52.15.01: Apoyos metálicos de celosía para líneas aéreas de 30,45 y 66 kV.

UNE EN 10 025-2: Productos laminados en caliente, de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

UNE EN 10 056-1: Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.

## 3 Elementos normalizados. Características esenciales, designación, denominación y códigos

### 3.1 Soportes posapies

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





Tabla 1  
Soportes posapies para apoyos

Designación	Diseño	Utilización		Código
		Tipo de apoyo	Gama de anchuras mm (*)	
SPP-ST	Figura 1	Postes hormigón según NI 52.04.01	130 ÷ 410	5236330
SPP-CT		Apoyos chapa según NI 52.10.10		5236331
SPCZ	Figura 2	Apoyos celosía según NI 52.10.01 y serie 1 según NI 52.15.01	270 ÷ 810	5236332
SPPMCZ	Figura 3	Apoyos celosía no recogidos en los otros dos apartados	450 ÷ 1010	5236333

(\*) Se entiende como tal la gama de cobertura que permite el posapies atendiendo a la dimensión del apoyo o poste en la sección en la que puede ser instalado.

Significado de las siglas que componen la designación:

SPP-ST : Soporte posapies para postes de hormigón o chapa sin tornillo para anclaje.

SPP-CT : Soporte posapies para postes de hormigón o chapa con tornillo para anclaje (el tornillo TALS no está incluido en este código).

SPCZ : Soporte posapies para apoyos de celosía con zapata de anclaje.

SPPMCZ : Soporte posapies con pasamanos para apoyos de celosía con zapata de anclaje.

Ejemplo de denominación:

Soporte posapies SPP-ST, NI 52.36.01.

El soporte posapies SPP-ST, es un conjunto formado por:

- 2 angulares s/UNE EN 10 056-1, con topes soldados en sus extremos.
- 2 pernos roscados con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.

El soporte posapies SPP-CT, es un conjunto formado por:

- 2 angulares s/UNE EN 10 056-1, con topes soldados en sus extremos.
- 1 perno roscado con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.

Para completar el soporte posapies SPP-CT en la instalación, se le añadirá un tornillo TALS de la medida adecuada al apoyo al que se vaya a destinar y cuyos datos y codificación se encuentran en el apartado 3.4 de esta norma.

El diseño y medidas responderá a lo indicado en la figura 1, los topes laterales podrán obtenerse doblando las alas.

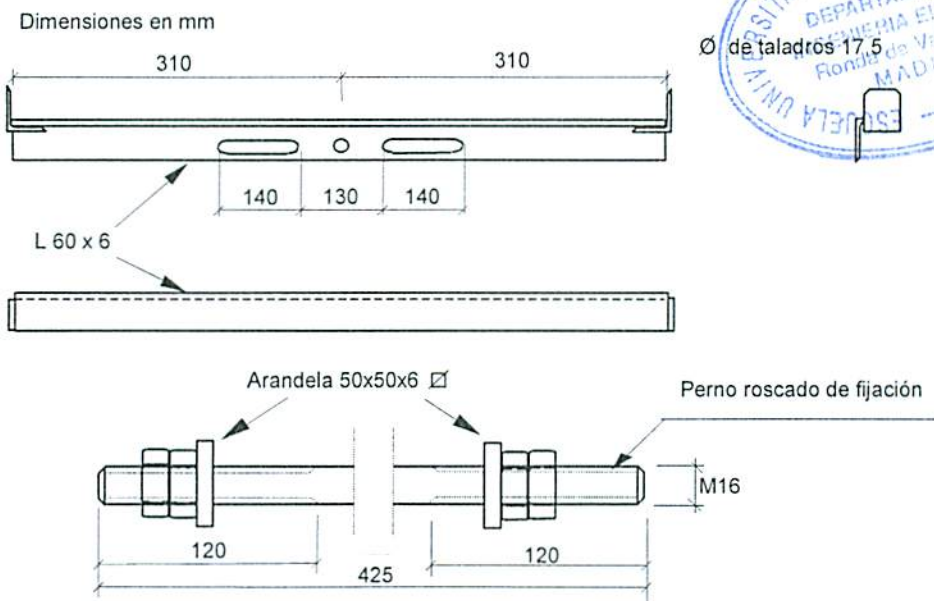


Figura 1: Soporte posapies SPP-ST y SPP-CT(sin el TALS)

El soporte posapies SPCZ, es un conjunto formado por:

- 1 angular s/UNE EN 10 056-1, con topes soldados en sus extremos.
- 2 zapatas de sujeción.
- 2 pernos roscados M16x220 mm con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.

El diseño y medidas responderá a lo indicado en la figura 2, los topes laterales podrán obtenerse doblando las alas.

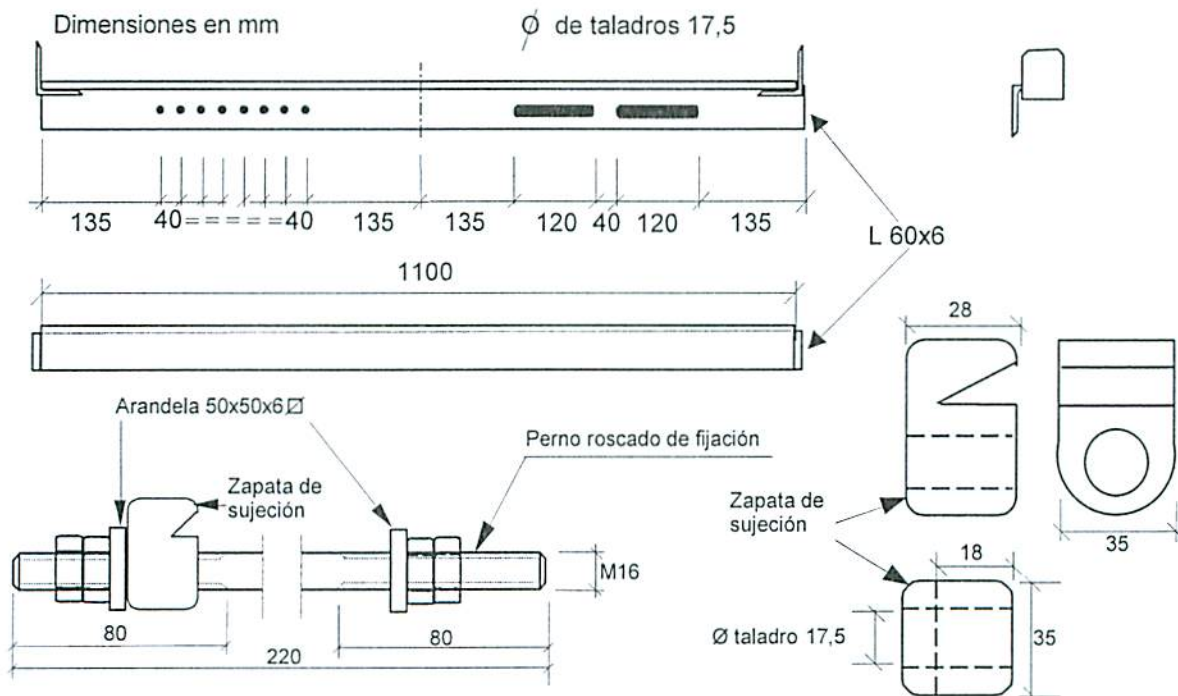


Figura 2: Soporte posapies SPCZ

El soporte posapies SPPMCZ, es un conjunto formado por:



- 2 angulares s/UNE EN 10 056-1, con topes soldados en sus extremos.
- 4 pernos roscados M16x220 mm con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.
- 2 pletinas de unión de los angulares (para unión del conjunto y tope del pasamanos) de 6 mm de espesor.
- 4 zapatas de sujeción.
- 4 tornillos M16x40 mm con sus tuercas y arandelas s/NI 18.03.00.

El diseño y medidas responderá a lo indicado en la figura 3, los topes laterales podrán obtenerse doblando las alas.

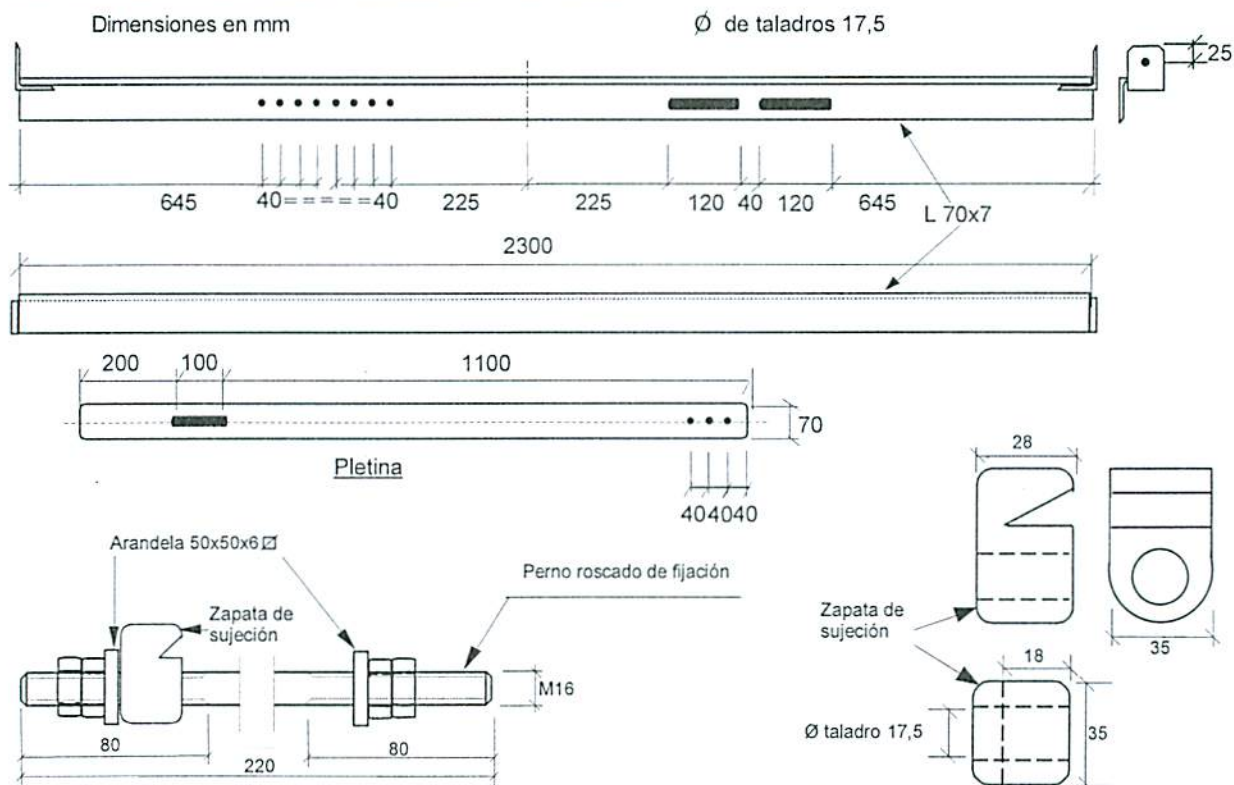


Figura 3: Soporte posapies SPPMCZ

### 3.2 Pates fijos de escalamiento

Se normalizan los tipos que se indican en la tabla 2.

Tabla 2

Pates fijos de escalamiento

Designación	Diseño	Utilización	Código
PFE-CH	Figura 4	Apoyos de chapa cualquier sección según NI 52.10.10	5236344
PFE-HV	Figura 5	Postes de hormigón HV según NI 52.04.01	5236346

Significado de la siglas que componen la designación:

PFE-CH: Pate fijo de escalamiento para apoyos de chapa de cualquier sección.

PFE-HV: Pate fijo de escalamiento para postes de hormigón HV.





Ejemplo de denominación:

Pate fijo de escalamiento PFE-CH, NI 52.36.01.

El pate fijo de escalamiento PFE-CH, es un conjunto formado por:

- 1 cuerpo de pate, de acero fundido galvanizado en caliente.
- 1 cuña de sujeción, de acero fundido galvanizado en caliente.

El diseño y medidas responderá a lo indicado en la figura 4.

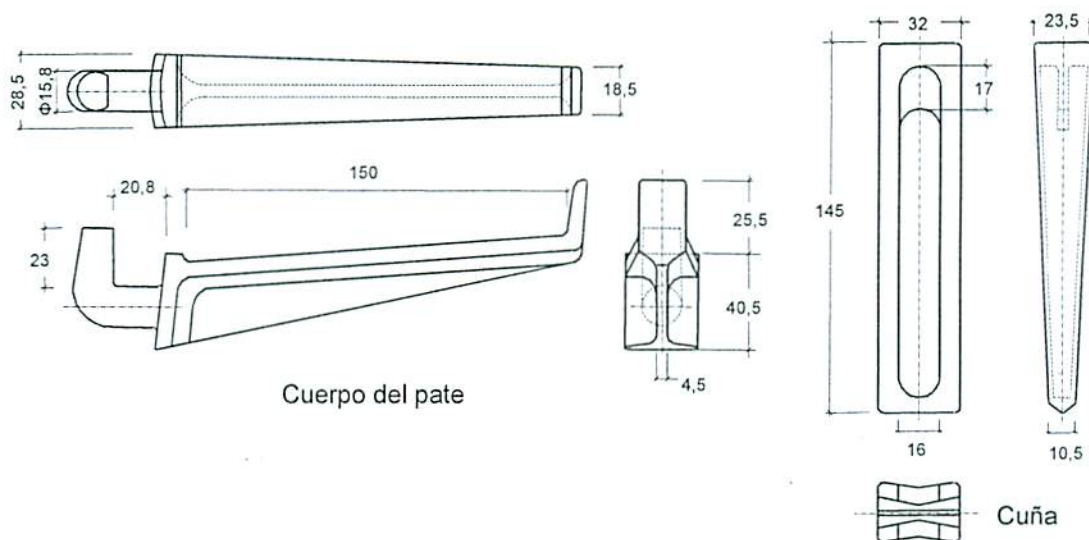


Figura 4: Pate fijo de escalamiento PFE-CH

El pate fijo de escalamiento PFE-HV, es un conjunto formado por:

- 1 Varilla de acero roscada M16.
- 2 Tuercas M16.
- 2 Arandelas cuadradas de 40x40x6.

El diseño y medidas responderá a lo indicado en la figura 5

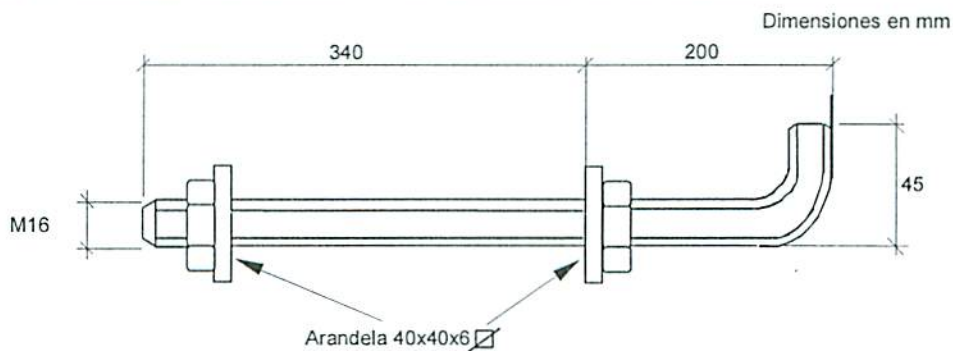


Figura 5: Pate fijo de escalamiento PFE-HV



3.3 Pates ajustables de escalamiento

En la tabla 3 se indican las características esenciales, designaciones y códigos de los pates ajustables de escalamiento. Su diseño corresponde a la figura 6.

Tabla 3

Pates ajustables para apoyos de celosía

Designación	L (mm)	S (mm)	Utilización	Código
PAEC 60-100	200	70	Para apoyos de celosía	5236371
PAEC 100-150	280	140		5236372

Significado de las siglas que componen la designación:

PAEC : Pates ajustables de escalamiento para apoyos de celosía.

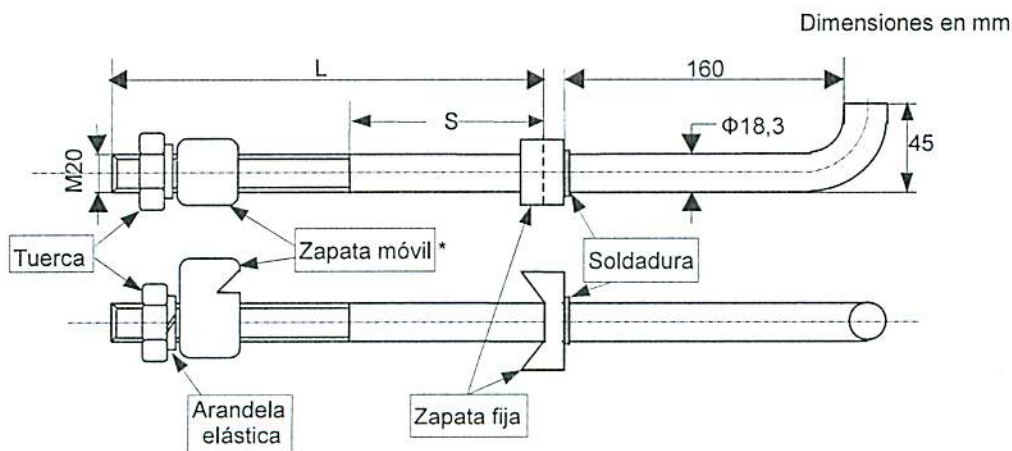
60-100, 100-150 :Dimensión del ala del angular en el que se instala.

Ejemplo de denominación:

Pate ajustable PAEC 100-150, NI 52.36.01.

El diseño de la figura 6, es aproximado, pudiendo ser la zapata móvil de la misma forma geométrica que la zapata fija. El conjunto está formado por:

- 1 redondo de acero de 18,3 mm de Ø con zapata soldada.
- 1 zapata móvil.
- 1 tuerca M20 con arandela elástica.



\* La zapata móvil es igual a la zapata de sujeción de los soportes posapiés excepto en el diámetro del agujero que es de 21,5 mm.

Figura 6: Pate ajustable de escalamiento PAEC



3.4 Tornillo de anclaje para línea de seguridad

Los tipos normalizados son los que se indican en la tabla 4.

Tabla 4  
 Tipos normalizados de tornillos

Designación	Medidas		Utilización		Código
	L mm	R mm	Tipo de apoyo	Gama de anchuras mm (*)	
TALS - 280	280	150	Postes hormigón según NI 52.04.01	130 ÷ 240	5236360
TALS - 430	430	200		200 ÷ 398	5236361
TALS - 580	580	200	Apoyos chapa según NI 52.10.10	350 ÷ 548	5236362
CS	Según figura 7			--	5236158

(\*) Se entiende como tal la gama de cobertura que permite el tornillo de anclaje atendiendo a la dimensión del apoyo o poste en la sección en la que puede ser instalado.

Significado de las siglas que componen la designación:

TALS: Tornillo anclaje línea de seguridad para postes de hormigón y chapa.

280/430/580: Longitud del tornillo en mm.

CS: Casquillo para suplemento de los tornillos TALS

Ejemplo de denominación:

Tornillo pasante para línea de seguridad TALS - 280, NI 52.36.01.

Casquillo para suplemento CS, NI 52.36.01.

El tornillo anclaje para línea de seguridad TALS es un conjunto formado por:

- 1 tornillo pasante finalizando en anilla-óvalo soldada según figura.
- 2 tuercas M16.
- 2 arandelas cuadradas.

El diseño y medidas responderá a lo indicado en la figura 7.

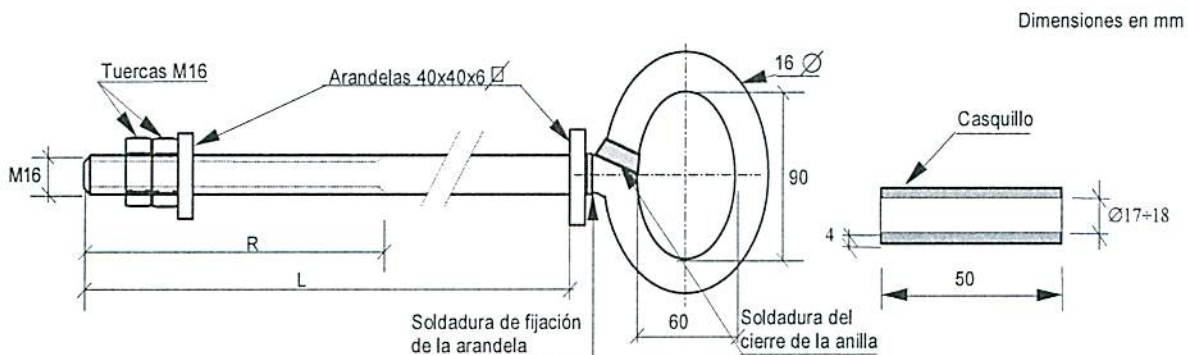


Figura 7 : Tornillo de anclaje para línea de seguridad TALS y casquillo para suplemento CS

3.5 Soporte de sujeción para línea de seguridad

En la tabla 5 se indica la designación, utilización y código del soporte de sujeción para línea de seguridad. Su diseño y dimensiones corresponden a la figura 8.



Tabla 5

Soporte de sujeción para línea de seguridad

Designación	Utilización	Código
SSLS	En postes de hormigón o apoyos de chapa metálica en los que la instalación del TALS no sea posible por no existir agujero	5236336

Significado de las siglas que componen la designación:

SSLS : Soporte de sujeción para línea de seguridad (el tornillo TALS no está incluido en este código).

Ejemplo de denominación:

Soporte de sujeción para línea de seguridad SSLS, NI 52.36.01.

El soporte de sujeción para línea de seguridad es un conjunto formado por:

- 2 angulares s/UNE EN 10 056-1.
- 1 perno roscado M16x425 mm con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.

Para completar el soporte de sujeción para línea de seguridad SSLS en la instalación, se le añadirá un tornillo TALS de la medida adecuada al apoyo al que se vaya a destinar y cuyos datos y codificación se encuentran en el apartado 3.4 de esta norma.

El diseño y medidas responderá a lo indicado en la figura 8.

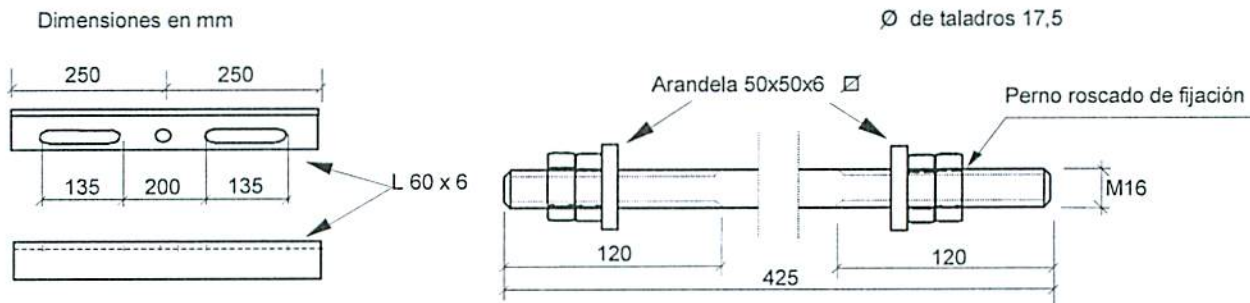


Figura 8 : Soporte de sujeción para línea de seguridad SSLS (sin el TALS).



### 3.6 Soporte apoyo escalera

En la tabla 6 se indican las características esenciales, designaciones y códigos de los soportes apoyo escalera. Su diseño corresponde a las figuras 9, 10 y 11.

Tabla 6  
Soporte apoyo escalera

Designación	Diseño	Utilización		Código
		Tipo de apoyo	Rango de anchuras mm	
SAEC	Figura 9	Apoyos celosía según NI 52.10.01	400 ÷ 780	5236380
SAEH-C	Figura 10	Apoyos de hormigón NI 52.04.01 o chapa NI 52.10.10 con agujeros laterales	190 ÷ 530	5236381
SAEH-S	Figura 11	Apoyos de hormigón NI 52.04.01 o chapa NI 52.10.10 sin agujeros laterales	190 ÷ 530	5236382

Significado de las siglas que componen la designación:

SAEC : Soporte apoyo escalera para apoyos de celosía y presilla.

SAEH-C : Soporte apoyo escalera para apoyos hormigón y chapa con agujeros laterales.

SAEH-S : Soporte apoyo escalera para apoyos hormigón y chapa sin agujeros laterales.

Ejemplo de denominación:

Soporte apoyo escalera SAEC, NI 52.36.01.

Soporte apoyo escalera SAEH-C, NI 52.36.01.

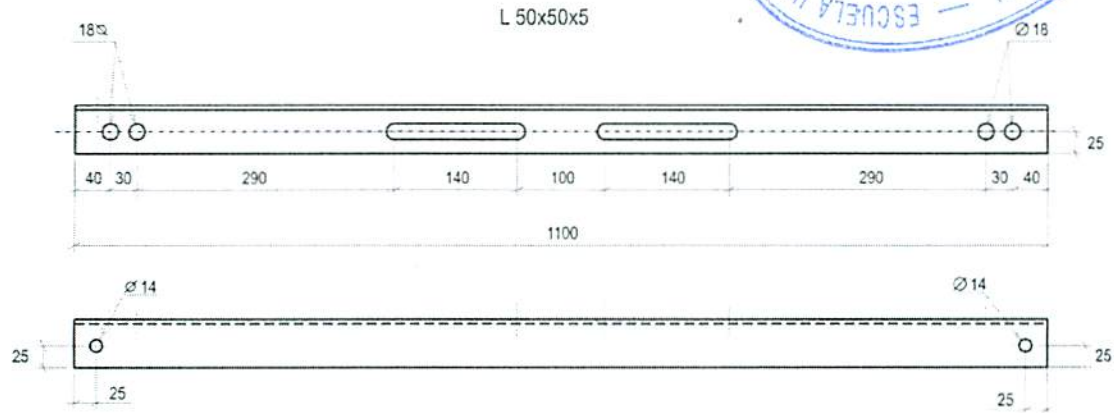
El diseño de la figura 9, correspondiente al conjunto SAEC está formado por los siguientes elementos:

- 2 vigas reversibles para apoyo de celosía.
- 1 soporte escalera para apoyo de celosía.
- 4 zapatas de sujeción.
- 4 pernos roscados M16x220 mm con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.
- 2 tornillos M12x40 mm con sus tuercas y arandelas s/NI 18.03.00.





VIGA REVERSIBLE PARA APOYO CELOSIA Y PRESILLA



SOPORTE ESCALERA PARA APOYO CELOSIA Y PRESILLA

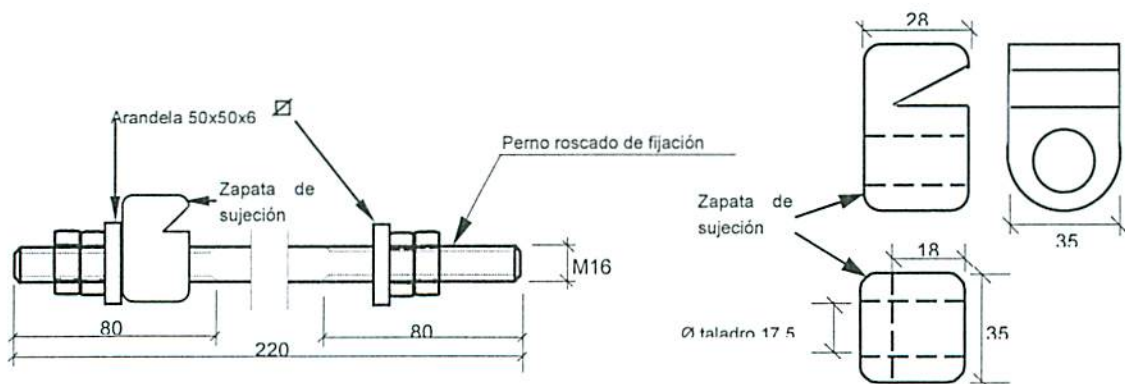
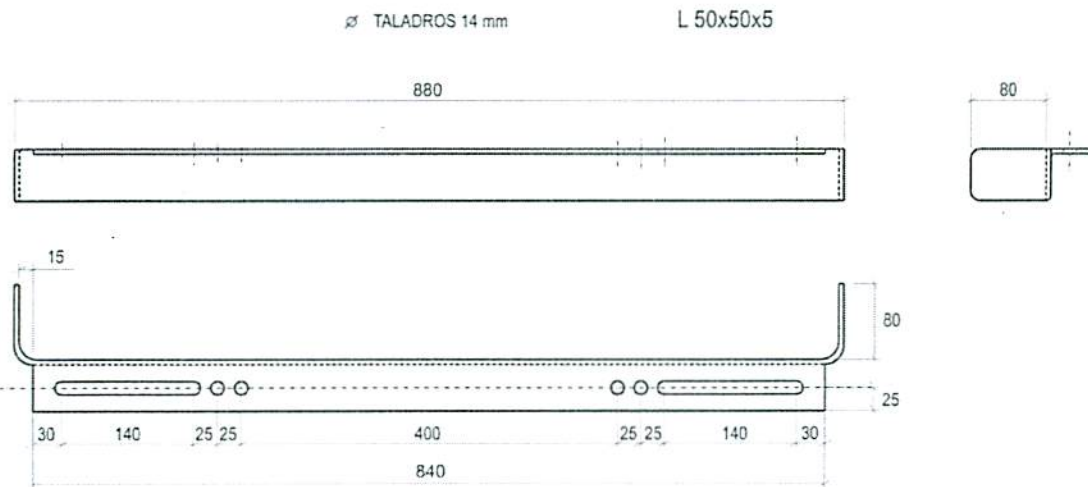


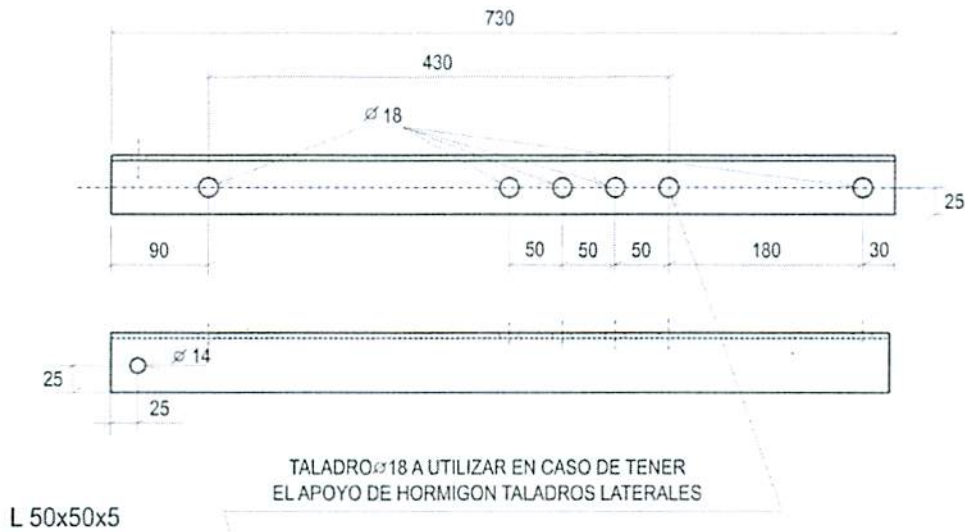
Figura 9: Soporte apoyo escalera SAEC

El diseño de la figura 10, correspondiente al conjunto SAEH-C está formado por los siguientes elementos:

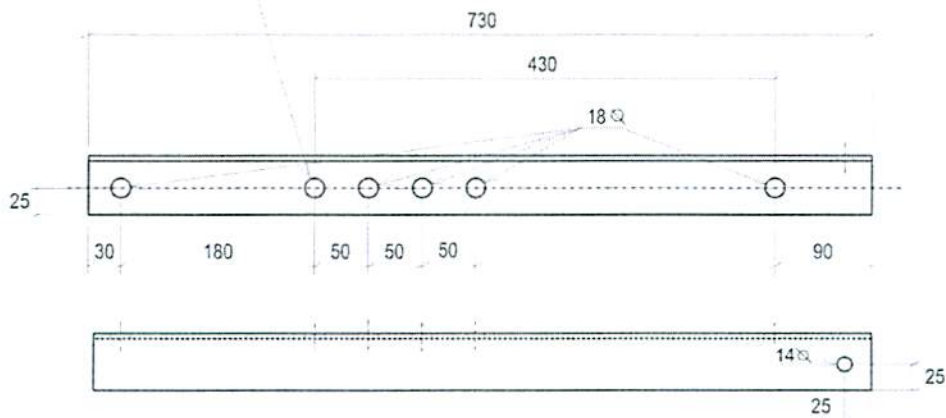


- 1 viga lado izquierdo para apoyo de hormigón o chapa.
- 1 viga lado derecho para apoyo de hormigón o chapa.
- 2 tirantes reversibles para apoyo de hormigón o chapa para apoyos con agujeros laterales.
- 1 soporte escalera para apoyo de hormigón o chapa.
- 3 pernos roscados M16x425 mm con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.
- 4 tornillos M12x40 mm con sus tuercas y arandelas s/NI 18.03.00.

VIGA LADO IZQUIERDO PARA APOYOS DE HORMIGON



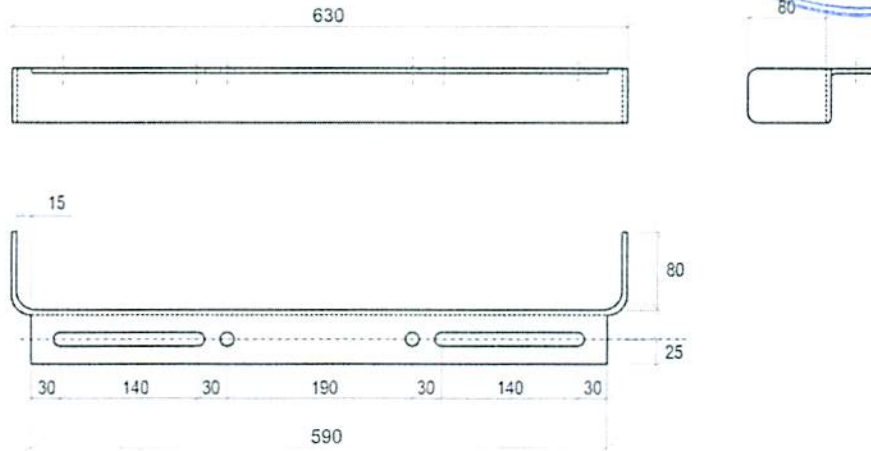
VIGA LADO DERECHO PARA APOYOS DE HORMIGON



SOPORTE ESCALERA PARA APOYO DE HORMIGON

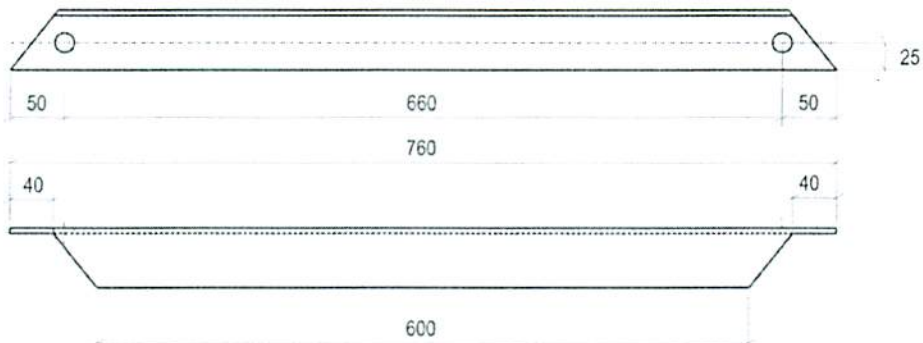
L 50x50x5

Ø TALADROS 14 mm



TIRANTE REVERSIBLE PARA APOYOS DE HORMIGON CON AGUJERO LATERAL EN EL APOYO

L 50x50x5



PERNOS ROSCADOS M16 PARA APOYO DE HORMIGON

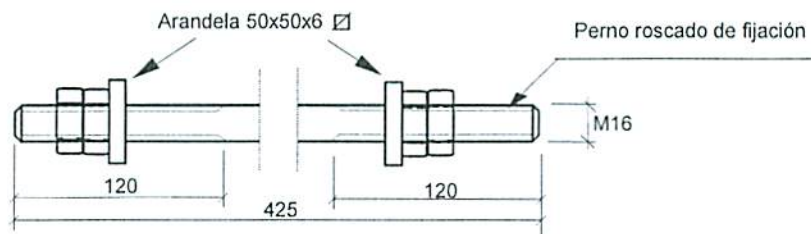


Figura 10: Soporte apoyo escalera SAEH-C

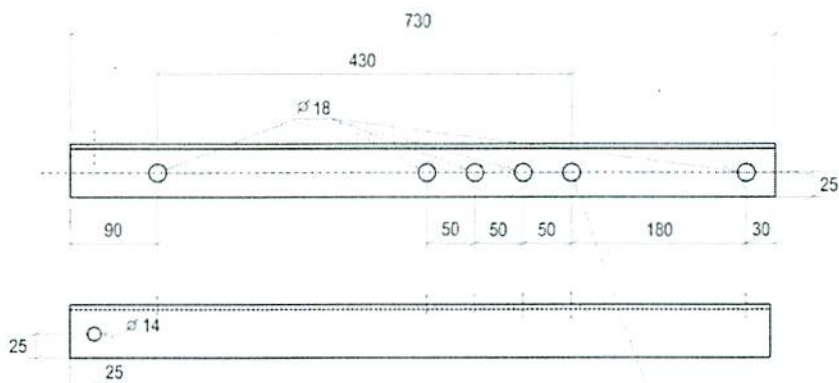


El diseño de la figura 11, correspondiente al conjunto SAEH-S está formado por los siguientes elementos:

- 1 viga lado izquierdo para apoyo de hormigón o chapa
- 1 viga lado derecho para apoyo de hormigón o chapa.
- 1 tirante lado izquierdo para apoyo de hormigón o chapa para apoyos sin agujeros laterales.
- 1 tirante lado derecho para apoyo de hormigón o chapa para apoyos con agujeros laterales.
- 1 soporte escalera para apoyo de hormigón o chapa.
- 4 pernos roscados M16x425 mm con sus tuercas y arandelas cuadradas. También podrá emplearse varilla roscada.
- 4 tornillos M12x40 mm con sus tuercas y arandelas s/NI 18.03.00.



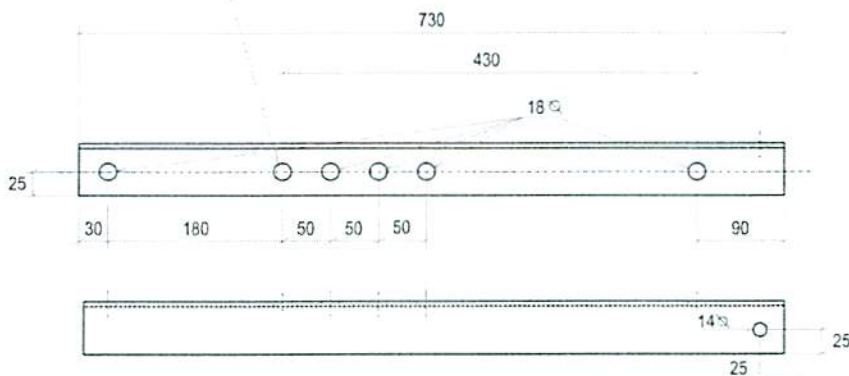
VIGA LADO IZQUIERDO PARA APOYOS DE HORMIGON



TALADROS 18 A UTILIZAR EN CASO DE TENER EL APOYO DE HORMIGON TALADROS LATERALES

L 50x50x5

VIGA LADO DERECHO PARA APOYOS DE HORMIGON

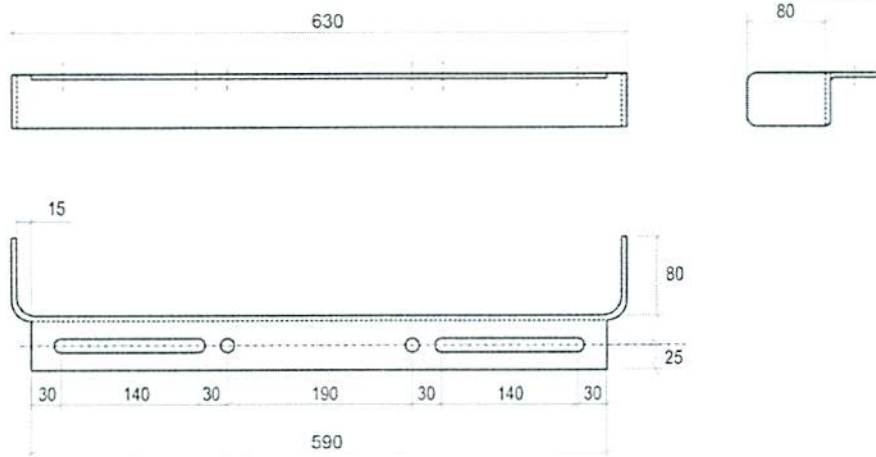




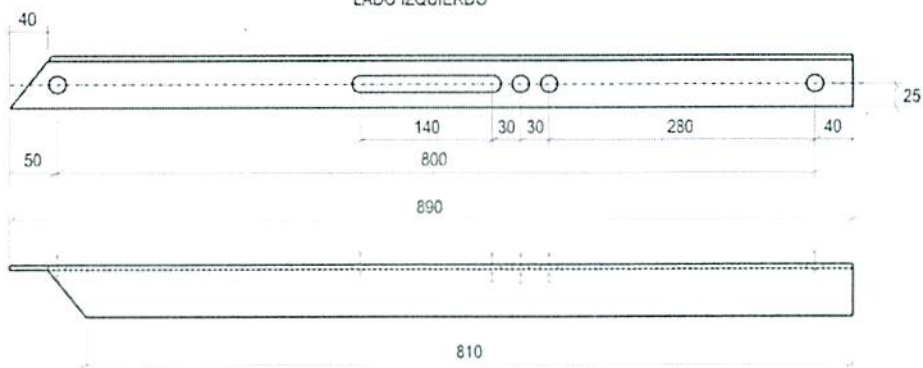
SOPORTE ESCALERA PARA APOYO DE HORMIGON

L 50x50x5

Ø TALADROS 14 mm



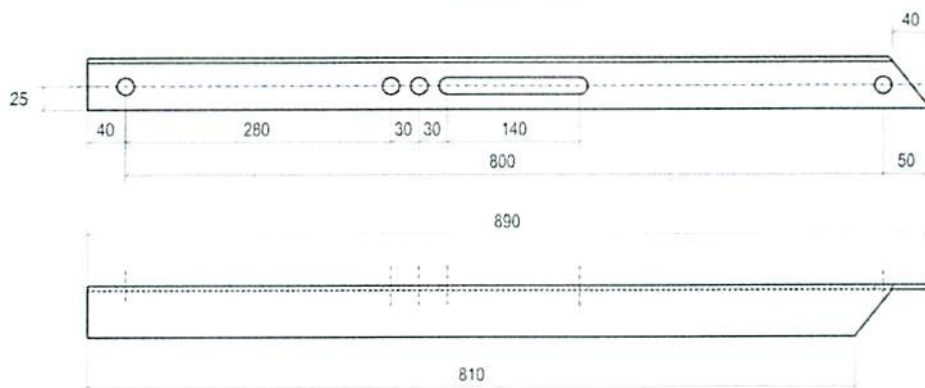
TIRANTE PARA APOYO DE HORMIGON SIN AGUJERO LATERAL EN EL APOYO LADO IZQUIERDO



L 50x50x5

Ø TALADROS 18 mm

TIRANTE PARA APOYO DE HORMIGON SIN AGUJERO LATERAL EN EL APOYO LADO DERECHO



PERNOS ROSCADOS M16 PARA APOYO DE HORMIGON

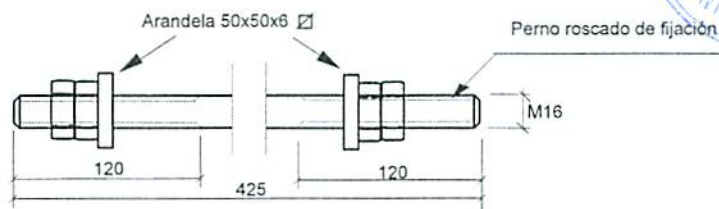


Figura 11: Soporte apoyo escalera SAEH-S

#### 4 Material

Los angulares, casquillos, pletinas, arandelas cuadradas y elásticas zapata móvil y zapata de sujeción serán de acero S275JR según la norma UNE EN 10 025-2.

Las arandelas planas y las tuercas serán de clase C, siguiendo los criterios que se establecen en la norma NI 18.03.00.

Las zapatas móvil y de sujeción serán de acero forjado.

El cuerpo y la cuña del pate PFE-CH serán de acero fundido.

La tornillería y pernos roscados serán de grado C y calidad 5.6 según la norma NI 18.03.00.

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

#### 5 Marcas

Todos los elementos o componentes de elementos de esta norma, excepto tuercas y arandelas, llevarán grabado con inscripción legible e indeleble, el nombre o marca del fabricante.

#### 6 Suministro

A efectos de suministro se tendrá en cuenta que los diferentes códigos indicados en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 incluyen todos los elementos que se describen para cada caso.

El suministrador calificado en esta norma será responsable directo de todos los elementos componentes.



Los casquillos para suplemento CS se suministrarán con una arandela cuadrada de 40x40x6.



## 7 Utilización e instalación

Los distintos elementos a que se refiere esta norma se utilizarán con los apoyos que se indican en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 según corresponda.

El soporte posapies SPP-CT cumplirá la doble función de soporte posapies para maniobra y punto de fijación para línea de seguridad; además se instalará en los puntos en los que no se pueda instalar los TALS. El SPP-ST cumplirá con la función de soporte posapies.

Los soportes posapies SPCZ y SPPMCZ se instalarán en el fuste de los apoyos en las zonas donde las celosías son interiores. Estos soportes llevarán una serie de taladros que permitirán su instalación en apoyos de acuerdo con la gama de dimensiones que se indican en la tabla 1.

Los soportes posapies SPP-ST, SPP-CT y SPCZ se instalarán a una distancia vertical entre 3,30 m y 3,80 m de los elementos en tensión. Esta distancia en los SPPMCZ corresponde al angular inferior, ya que el superior está destinado a la sujeción del cinturón de seguridad.

Los pates fijos de escalamiento, se instalarán en apoyos de chapa que no tengan peldaños practicados y postes de hormigón a partir de 2 m sobre el terreno, cada 0,50 m como máximo y hasta 1,60 m aproximadamente por encima de los soportes posapies SPP-ST o SPP-CT.

Los pates ajustables de escalamiento PAEC, se instalarán en apoyos de celosía cada 0,50 m como máximo y a partir de  $3 \pm 0,5$  m del terreno se dejarán fijos.

En el caso de los tornillos de anclaje para línea de seguridad TALS, el elemento inferior, se instalará a una distancia aproximada de 4 m del terreno y los sucesivos elementos que se instalen mantendrán una distancia vertical entre ellos de 4 m aproximadamente. El elemento superior se instalará entre 2 y 3 m por encima de los SPP-ST o SPP-CT debiendo de estar a una distancia mínima de 1 m por debajo de los elementos en tensión.

El soporte posapies SPP-ST se utilizará en los casos en los que no sea posible el montaje de los pates de escalamiento para la sujeción del operario en los desplazamientos sobre la línea de seguridad. El soporte posapies SPP-ST, seguirá los mismos criterios de instalación en distancia que los TALS y se colocará a 1,5 m aproximadamente por debajo de este.



No habrá ningún soporte posapies por encima del soporte posapies que actúa como elemento de apoyo del operario que realiza la operación sobre los elementos de maniobra. El anclaje para la línea de seguridad que se disponga por encima del soporte posapies para maniobra, será el TALS y solo en caso de no existir agujero para el TALS se instalará el SSLS. El casquillo CS se utilizará en aquellos casos en los que los TALS necesiten un suplemento para que las tuercas de apriete queden dentro de la rosca.

Los soportes para apoyo de escalera SAEC se instalarán en aquellos apoyos de celosía tipo "C" o presilla que tengan un armario de protección y/o maniobra en altura.

Los soportes para apoyo de escalera SAEH-C se instalarán en aquellos apoyos de hormigón o chapa, en los que tengan practicados agujeros laterales, que tengan un armario de protección y/o maniobra en altura.

Los soportes para apoyo de escalera SAEH-S se instalarán en aquellos apoyos de hormigón o chapa, en los que no tengan practicados agujeros laterales, que tengan un armario de protección y/o maniobra en altura.

Estos tres elementos SAEC, SAEH-C y SAEH-S, se colocarán a una altura aproximada de 3 m. sobre el nivel del terreno.

Todos los tornillos deberán tener el par de apriete que se indica en la NI 18.03.00, excepto aquellos tornillos o pernos que forman un conjunto de apriete con las zapatas de sujeción, en cuyo caso el par de apriete estará comprendido entre 2,5 y 3 daNm.

Los TALS se instalarán de tal forma que el plano que forma la anilla-óvalo quede horizontal, como indica la figura 12.

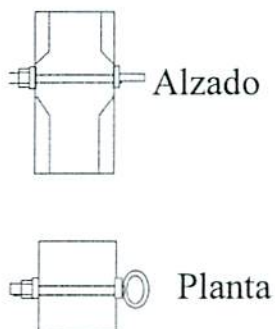


Figura 12 : Posición de los TALS



## 8 Ensayos

### 8.1 Ensayo de resistencia estática

A los soportes SPP-ST, SPP-CT, SAEC, SAEH-C y SAEH-S, pates de escalamiento PFE y PAEC, tornillos TALS y SSLs en su disposición de montaje se les aplicará en sus extremos o en la anilla una carga vertical de 150 daN, durante 3 minutos y se repetirá una vez más transcurridos al menos 15 minutos.

Los soportes SPCZ y SPPMCZ, se instalarán para el ensayo de forma descentrada respecto al eje del apoyo y en el extremo más saliente se aplicará una carga de 150 daN, durante 3 minutos y se repetirá una vez más transcurridos al menos 15 minutos.

Después del ensayo no se deberá detectar deformación permanente alguna en el elemento ensayado.

### 8.2 Ensayo de resistencia dinámica

Los soportes posapies SPP-CT, el tornillo de anclaje TALS, el soporte de sujeción para línea de seguridad SSLs y los soportes apoyo de escalera SAEC, SAEH-C y SAEH-S serán sometidos al ensayo de resistencia dinámica, consistente en la caída libre desde 2 m de una masa de 100 kg que estará fijada mediante una cuerda a la anilla del tornillo y se repetirá una vez más transcurridos al menos 15 minutos.

Después del ensayo podrá detectarse deformación pero en ningún caso se producirá la rotura del elemento ensayado.

### 8.3 Ensayo de galvanizado

Todas las piezas y/o elementos de esta norma deberán cumplir con los ensayos indicados en la NI 00.06.10.

## 9 Calificación y recepción

### 9.1 Calificación

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





La calificación incluirá la realización de los ensayos indicados en la norma NI 00.07.50 y en el capítulo 8 de esta norma.

Iberdrola se reserva el derecho de repetir ciertos ensayos realizados previamente por el fabricante o en los procesos de obtención de marcas de calidad.

## 9.2 Recepción

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

En principio se seguirán los criterios indicados en la norma NI 00.07.50.