

## Informe de prenorma

### ¿De qué se ocupa la norma?

Este documento especifica los requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos de anclaje de un solo usuario no asegurados permanentemente a una estructura. Estos dispositivos incorporan puntos de anclaje estacionarios o móviles para la fijación de un sistema de protección individual contra caídas conforme con la norma EN 363:2018.

### ¿A qué norma sustituye?

Anulará y sustituirá a EN 795:2012

### ¿Cuándo está previsto que está lista la norma?

- Fecha estimada de publicación en CEN:
  - mayo de 2024
- Fecha estimada de publicación en DOUE:
  - noviembre de 2024

# prEN 795:2022 - Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje

## Introducción

Este es un informe comparativo entre el último borrador de la prenorma prEN 795:2022 - Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje, y la norma EN 795:2012. En este informe se presentan de forma resumida los principales requisitos y métodos de ensayo que contiene el borrador de prenorma citado, destacando los cambios entre el borrador de prenorma y el texto de la actual EN 795:2012.

En informe se ha seguido y respetado el orden seguido y numeración de los apartados establecidos en el borrador de la prEN 795:2022 - Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje

La prEN 795:2022 - Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje, cuando sea aprobada, modificará a la norma EN 795:2012. Está previsto que los trabajos de normalización de esta norma estén finalizados en mayo de 2024, por lo que previsiblemente la referencia de la norma se publique en la siguiente publicación de referencias de normas armonizadas del Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) en indicar rango de fechas.

## Resumen ejecutivo

En comparación con la versión anterior EN 795:2012, se han llevado a cabo diferentes modificaciones técnicas:

- Aplica solamente a anclajes no permanentes. Los requisitos para dispositivos de anclajes permanentes y ganchos de seguridad de techo, se detallarán en la norma EN 17235.
- Se actualizan las referencias normativas, incluyendo el año de la última edición.
- Se modifica la clasificación de los dispositivos de anclaje, en Tipo I, Tipo II y Tipo III, sustituyendo a los cinco tipos anteriores (Tipos A, B, C, D y E), y tomando en cuenta que los diferentes tipos de dispositivos de anclaje se pueden combinar.
- Se establecen nuevas definiciones para los tipos I, II y III, para el elemento de enlace, de bloqueo, fibra artificial y líneas de anclaje flexible y rígida, modificando diferentes ilustraciones.
- Se modifican los requisitos aplicables a los tipos de dispositivos de anclaje, para cubrir los nuevos tipos, y se añaden nuevos requisitos para incluir a los dispositivos de anclaje de tipo I, II y III que incluyen líneas de anclaje flexibles por un lado, y rígidas, por otro.
- Se modifican los ensayos para adaptarlos a los nuevos tipos de dispositivos de anclaje y sus posibles combinaciones con líneas de anclaje flexibles/rígidas.

- El ensayo para la longitud del elemento de amarre establece una longitud mínima y máxima para permitir una mayor versatilidad al ensayar el dispositivo de anclaje. Se establece un máximo y un mínimo para la masa de ensayo. La masa máxima de ensayo se utiliza en el método de ensayo para los dispositivos de anclaje de tipo III.
- Se modifica el equipo de ensayo para reflejar mejor las condiciones de carga para los dispositivos de anclaje de tipo III.
- El ensayo de resistencia estática se lleva a cabo utilizando el mismo ensayo correspondiente a las prestaciones dinámicas, con el objetivo de replicar la secuencia general de ensayos y proporcionar un método de ensayo sólido.
- Se modifica el marcado para adaptarlo a los nuevos tipos de dispositivos de anclaje (I, II y III). Se amplía el marcado para la identificación de las líneas de anclaje flexibles/rígidas que se puede incorporar a los dispositivos de tipo I, II y III, con el objetivo de reflejar la combinación de líneas flexibles/rígidas con los diferentes tipos de anclajes.
- Se modifica el contenido de la información y formación facilitada por el fabricante para adaptarla a los nuevos tipos de anclaje, las líneas de anclaje flexibles/rígidas, así como sus combinaciones con los diferentes tipos de dispositivos de anclaje.
- Se elimina el Anexo A, referente a la documentación de instalación y las revisiones periódicas.

## Contenido

Introducción.....	1
Resumen ejecutivo.....	1
2 Referencias normativas.....	5
3 Definiciones.....	5
4 Requisitos .....	9
4.1 Generales .....	9
4.2 Materiales .....	10
4.3 Diseño y ergonomía.....	11
4.4 Requisitos específicos .....	11
5 Métodos de ensayo.....	13
5.1 Generalidades .....	13
5.2 Procedimiento y equipo de ensayo.....	14
5.3 Dispositivos de anclaje de tipo I.....	16
5.1 Generalidades .....	16
5.3.2 Deformación .....	16
5.3.3 Resistencia dinámica.....	17
5.3.4 Resistencia estática.....	21
5.4 Dispositivos de anclaje de tipo II.....	22
5.4.1 Generalidades .....	22
5.4.2 Deformación .....	23
5.4.3 Resistencia dinámica.....	23
5.4.3 Resistencia estática.....	26
5.5 Dispositivos de anclaje de tipo III .....	28
5.5.1 Generalidades .....	28
5.5.2 Deformación .....	28
5.5.3 Prestaciones dinámicas.....	28
5.4.3 Resistencia estática.....	30
5.6 Resistencia a la corrosión.....	30
6 Marcado .....	30
7 Información e instrucciones del fabricante .....	31
Datos de contacto .....	32

## AVISO DE CONFIDENCIALIDAD

Este documento y su contenido han sido elaborados por ASEPAL para uso exclusivo de sus empresas asociadas, por lo que su difusión más allá de este ámbito no está permitida.

La información divulgada en este documento se obtiene dada la pertenencia de ASEPAL a los distintos Comités Técnicos Normalizadores. Su finalidad es la de informar a las empresas asociadas a ASEPAL acerca de los cambios que el borrador de la prenorma objeto de estudio introducirá en el estado de la técnica. El objeto del documento es que las empresas adopten los cambios que consideren más oportunos y envíen sus comentarios a ASEPAL. Los comentarios recibidos serán analizados y trasladados al comité normalizador durante el proceso de desarrollo normativo. Toda la información contenida en este documento es confidencial y su uso se limita a los fines y objetivos anteriormente establecidos.

# Contenido del informe

## 2 Referencias normativas

Se incluyen las siguientes referencias normativas:

EN 360:2002 - Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.

EN 362:2004 - Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.

EN 363:2018 - Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.

EN 364:1992 - Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.

EN 365:2004 - Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.

EN 892:2012+A2:2021 - Equipos de montañismo. Cuerdas dinámicas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

ISO 2232:2022 - Alambres redondos de acero sin aleación para cables de acero de uso general, cables de gran diámetro y cables de extracción minera. Especificaciones.

EN 39:2001 - Tubos de acero libres para andamiajes y acoplamientos. Condiciones técnicas de suministro.

Cambio moderado

Se introduce el año de la versión vigente de cada norma.

Cambio importante

Se incorpora la referencia a la norma EN 39:2001, y se elimina la referencia a la norma EN 1496.

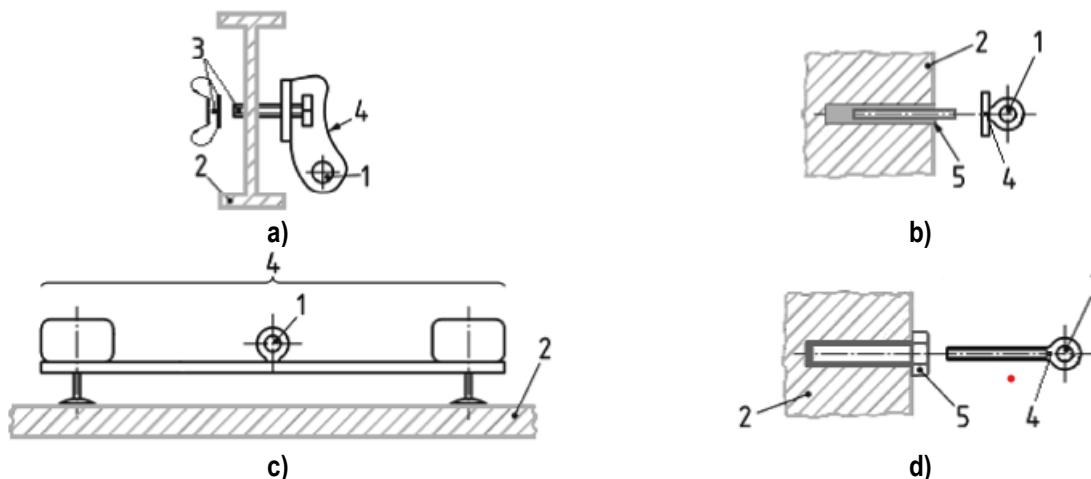
## 3 Definiciones

### 3.1 Sistema de anclaje

Sistema destinado a ser utilizado como parte de un sistema de protección individual anticaídas que incorpora un dispositivo de anclaje y/o un elemento de enlace y/o un anclaje estructural (ver figura 1).

Nota: Los elementos que se muestran en gris claro en todas las figuras son partes estructurales que no están cubiertas por prEN 795:2022.

Figura 1. Ejemplos de sistemas de anclaje que incluyen dispositivo de anclaje



#### Leyenda

1 Punto de anclaje

2 Estructura (no forma parte del dispositivo de anclaje)

3 Elemento de enlace

4 Dispositivo de anclaje

5 Anclaje estructural, p. ej. fijado mecánicamente o con resina (no forma parte del sistema de anclaje)

### 3.2 Dispositivo de anclaje

Conjunto de elementos que incorpora uno o más puntos de anclaje, fijos o móviles, que pueden incluir un elemento de enlace. Se utiliza como parte de un sistema de protección individual contra caídas. Está diseñado para ser fijado temporalmente y retirado de la estructura, además de ser parte del sistema de anclaje.

### **3.2.1 Dispositivo de anclaje de tipo I**

Dispositivo de anclaje con uno o más puntos de anclaje estacionarios con necesidad de anclaje/s estructural/es para fijarlo/s a la estructura (ver figura 2), y que puede incluir una línea de anclaje flexible (FAL) o rígida (RAL) (ver figura 5a) con o sin punto de anclaje móvil.

Los puntos de anclaje pueden rotar o girar, donde estén diseñados para hacerlo.

Un pescante y un FAL autónomo pueden ser dispositivos de anclaje tipo I (ver figuras 2c y 7).

### **3.2.2 Dispositivo de anclaje tipo II**

Dispositivo de anclaje con uno o más puntos de anclaje estacionarios con necesidad de anclaje/s estructural/es para fijarlo/s a la estructura (ver figura 3), y que puede incluir una línea de anclaje flexible o rígida (ver figuras 5b y 6) con o sin punto de anclaje móvil.

Los puntos de anclaje pueden rotar o girar, donde estén diseñados para hacerlo.

Ejemplos de dispositivos de tipo II con patas: tripode, cuadrípode o pescante (ver figuras 3a y 3e).

### **3.2.3 Dispositivo de anclaje tipo III**

Dispositivo de anclaje para uso en superficies de hasta 5° desde la horizontal con uno o más puntos de anclaje estacionarios en el que las prestaciones dependen únicamente de la masa, la fricción entre sí y la superficie (ver figura 4), que puede incluir una línea de anclaje flexible o rígida (ver figura 5c) con o sin punto de anclaje móvil.

Los puntos de anclaje pueden rotar o girar, donde estén diseñados para hacerlo.

## **3.3 Anclaje estructural**

Elemento/s diseñados para usarse junto con un sistema de protección individual contra caídas y montarse permanentemente a una estructura.

Un anclaje estructural no forma parte del dispositivo de anclaje.

Ejemplos: Dispositivos de anclaje permanente que cumplen con la norma EN 17235, elementos moldeados, soldados, unidos mecánicamente o con resina a la estructura, etc.

## **3.4 Elemento de enlace**

Elemento/s para conectar/fijar el dispositivo de anclaje a la estructura, que se pueden retirar de la estructura.

Ejemplo: Conector conforme a EN 362:2004.

## **3.5 Elemento de bloqueo**

Elemento/s para bloquear el dispositivo de anclaje a la estructura o al anclaje estructural.

## **3.6 Punto de anclaje**

Punto en el dispositivo de anclaje donde se conecta el equipo de protección individual contra caídas.

## **3.7 Anclaje terminal**

Dispositivo de anclaje tipo I, II o III que conecta el extremo de una línea de anclaje flexible o rígida a la estructura.

## **3.8 Anclaje intermedio**

Dispositivo de anclaje tipo I, II o III u otro elemento ubicado entre los anclajes terminales, que conecta una línea de anclaje flexible o rígida a la estructura.

Los soportes intermedios (como guías de línea de anclaje flexible), no diseñados para soportar la carga, no son anclajes intermedios.

## **3.9 Punto de anclaje móvil**

Elemento con un punto de anclaje diseñado para moverse a lo largo de la línea de anclaje.

## **3.10 Fibra artificial**

Fibra obtenida en proceso de fabricación (ISO/TR 11827:2012).

## **3.11 Línea de anclaje flexible (FAL)**

Línea flexible entre los anclajes terminales a la que se puede conectar el equipo de protección individual contra caídas, directamente mediante un conector o a través de un punto de anclaje móvil, que se desvía de la horizontal en no más de 15° (medido entre los anclajes terminales e intermedios en cualquier punto a lo largo de su longitud).

Ejemplos: cable metálico, cable de fibra o una cincha.

Los anclajes terminales e intermedios pueden ser un dispositivo de anclaje de tipo I, tipo II o tipo III.

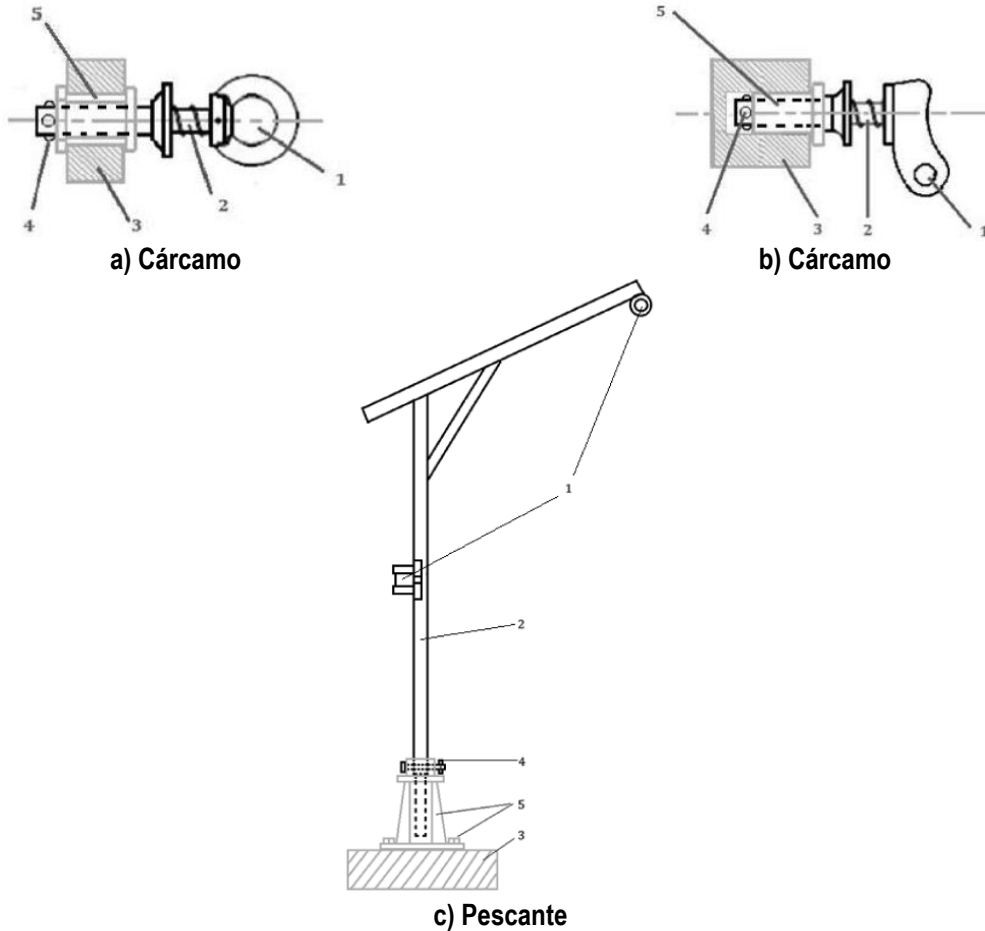
### 3.10 Línea de anclaje rígida (RAL)

Línea rígida entre los anclajes terminales a la que se puede conectar el equipo de protección individual contra caídas, directamente mediante un conector o a través de un punto de anclaje móvil, que se desvía de la horizontal en no más de 15° (medido entre los anclajes terminales e intermedios en cualquier punto a lo largo de su longitud)

Ejemplo: perfil rígido, por ejemplo un tubo o riel rígido.

Los anclajes terminales e intermedios pueden ser un dispositivo de anclaje de tipo I, tipo II o tipo III.

Figura 2. Ejemplos de dispositivos de anclaje tipo I con elemento de bloqueo y anclaje estructural

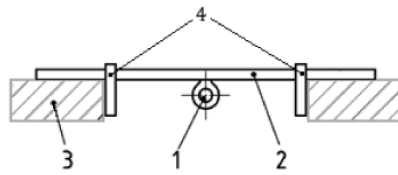


#### Leyenda

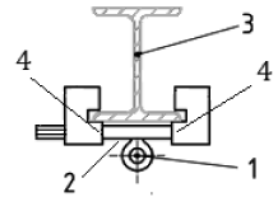
- |                          |                       |                       |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 Punto de anclaje       | 3 Estructura          | 5 Anclaje estructural |
| 2 Dispositivo de anclaje | 4 Elemento de bloqueo |                       |

Figura 3. Ejemplos de dispositivos de anclaje tipo II

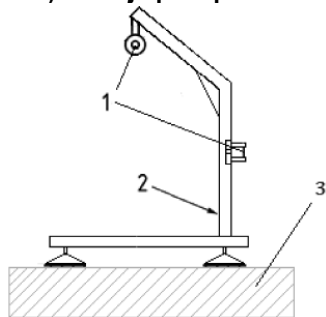




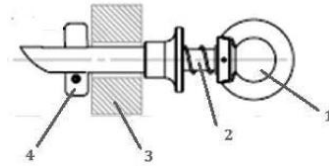
c) Anclaje para puertas



d) Anclaje para vigas



e) Pescante (independiente o con contrapesos)

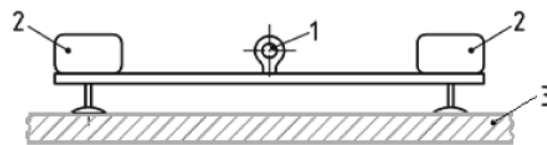


f) Cáncamo

**Leyenda**

- 1 Punto de anclaje
- 2 Dispositivo de anclaje
- 3 Estructura
- 4 Elemento de bloqueo

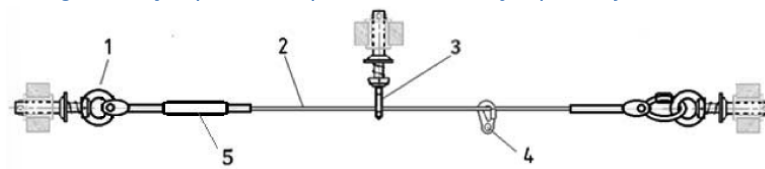
Figura 4. Ejemplo de dispositivo de anclaje tipo III



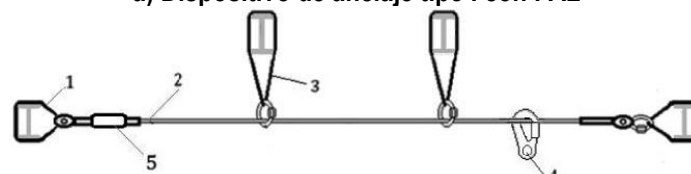
**Leyenda**

- 1 Punto de anclaje
- 2 Masa
- 3 Estructura

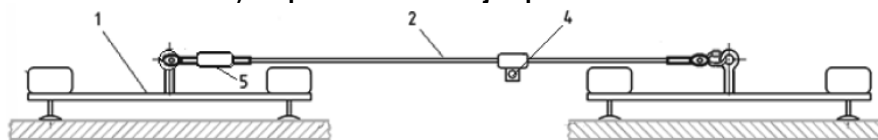
Figura 5. Ejemplos de dispositivos de anclaje tipo I, II y III con FAL



a) Dispositivo de anclaje tipo I con FAL



b) Dispositivo de anclaje tipo II con FAL



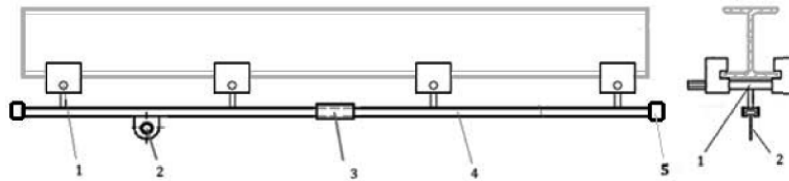
c) Dispositivo de anclaje tipo III con FAL

**Leyenda**

- 1 Anclaje terminal
- 2 Línea de anclaje flexible (FAL)
- 3 Anclaje intermedio
- 4 Punto de anclaje móvil
- 5 Dispositivo de ajuste



Figura 6. Ejemplo de dispositivo de anclaje tipo III con RAL



**Leyenda**

- 1 Anclaje terminal o intermedio (p. ej. soporte de sujeción)    3 Conector de línea de anclaje rígida    5 Tope final  
 2 Punto de anclaje móvil    4 Línea de anclaje rígida

Figura 7. Ejemplo de FAL independiente como dispositivo de anclaje tipo I



**Leyenda**

- 1 Elemento de enlace    3 Línea de anclaje flexible  
 2 Dispositivo de ajuste    4 Punto de anclaje móvil

**Cambio moderado**

Se adaptan las definiciones a los nuevos tipos de dispositivos de anclaje.

**Cambios importantes**

Se reagrupan los cinco tipos de dispositivos de anclaje (A, B, C, D y E) de la versión anterior, por tres, que se renombran como I, II y III.

Se añaden nuevas definiciones:

- Tipos I, II y III de dispositivos de anclaje.
- Elemento de enlace.
- Elemento de bloqueo.
- Fibra artificial.
- Línea de anclaje flexible.
- Línea de anclaje rígida.

Se sustituye el término “elemento de ajuste” como “elemento de enlace”.

Se sustituye el término “fibra sintética” por “fibra artificial” para ampliar el rango de materiales objeto de aplicación.

Se añaden las siguientes nuevas figuras: 2a, 2b, 2c, 3e, 3f, 5a, 5b, 6 y 7.

Se elimina la figura 2 de la versión anterior al completo, así como las referentes a los tipos de dispositivos de anclaje anteriores, adaptándose las figuras de la versión actual a los nuevos tipos I, II y III.

## 4 Requisitos

### 4.1 Generales

Tabla 1. Resumen de requisitos generales

Apartado	Requisito para cumplir
4.1.1	Si se comprueban según prEN 795:2022, los dispositivos de anclaje deben diseñarse para que puedan ser retirados sin dañarse a sí mismos o a la estructura, permitiendo su reutilización.
4.1.2	Si se comprueban según prEN 795:2022, las abrazaderas con perno en U, incluidas las que cumplen con EN 13411-5:2003+A1:2008, no deben usarse para formar terminaciones en la línea de anclaje flexible.
4.1.3	Si se comprueban según prEN 795:2022, los elementos con un punto de anclaje no se podrán desconectar involuntariamente. Si el elemento o punto de anclaje móvil se puede quitar, se debe unir y desconectar solamente mediante dos acciones manuales separadas, consecutivas y deliberadas.

4.1.4	Si se comprueban según prEN 795:2022, los dispositivos de anclaje se deben diseñar para que los conectores giren libremente y se asienten en el punto de anclaje en la posición de soporte de la carga adecuada.
4.1.5	Si se comprueban según prEN 795:2022, los elementos no se deben bloquear entre sí cuando se ensamblan, ajustan o colocan incorrectamente, p. ej. al ajustar y bloquear las patas de un trípode, al instalar y retirar un cáncamo.
4.1.6	Si se comprueban según prEN 795:2022, la masa de cualquier elemento de un dispositivo de anclaje destinado a ser transportado por una sola persona no debe exceder los 25 kg.
4.1.7	Si el dispositivo de anclaje está equipado con un indicador de caída, éste deberá indicar claramente que se ha producido una caída después de lo/s ensayo/s de resistencia dinámica.
4.1.8	Si el fabricante permite la carga en más de una dirección, los dispositivos de anclaje deben ensayarse en cada dirección crítica para la seguridad.

#### Cambios moderados

En el punto 4.1.2 se incluyen las abrazaderas con perno en U que cumplan con la norma EN 13411-5:2003+A1:2008.

En el punto 4.1.5 se cambia la redacción, estableciendo que los elementos de los dispositivos de anclaje no se pueden bloquear, de manera genérica, sin diferenciar si se aplica a dispositivos de anclaje con más de un elemento o con elementos que se puedan ajustar, como estaba redactado en la versión anterior. Se introducen ejemplos al respecto.

#### Cambio importante

Se elimina el requisito 4.1.8 de la versión anterior, en la que se establecía que en caso de que el dispositivo de anclaje estuviera formado por una combinación de los diferentes tipos, se debería ensayar cada uno de los tipos, así como la combinación en su conjunto.

## 4.2 Materiales

Se deberán cumplir los requisitos que se presentan de forma resumida en la Tabla 3.

Tabla 2. Resumen de requisitos para los materiales

Apartado	Requisito para cumplir
4.2.1 Partes metálicas	4.2.1.1 Después del ensayo según prEN 795:2022, no debería haber corrosión del material base, aunque es aceptable la presencia de deslustre y escamas blancas. Las partes metálicas de los dispositivos de anclaje no deberán corrosión que pueda afectar su funcionamiento, p. ej. el de los elementos móviles. El cumplimiento de este requisito no implica la idoneidad para su uso en entorno marino. 4.2.1.2 Si los cables de acero están galvanizados, deben cumplir la norma ISO 2232:1990.
4.2.2 Cuerdas y cinchas o eslingas	4.2.2.1 Si se comprueban según prEN 795:2022, las cuerdas, cinchas o eslingas, y los hilos de las costuras, deben estar hechos de fibras artificiales con una tenacidad de al menos 0,6 N/tex (en base a EN ISO 9554:2019, Anexo A). Ejemplos de materiales: Poliamida, poliéster, mezclas de poliamida y poliéster. 4.2.2.2 Si se comprueban según prEN 795:2022, los hilos de las costuras deben ser de un tono o color que contraste con la cuerda/cinchas/eslingas para facilitar la inspección visual.
4.2.3 Conectores	Si se comprueban según prEN 795:2022, los conectores incorporados en dispositivos de anclaje deben cumplir con los requisitos de la norma EN 362:2004, (apartados 4.1 a 4.5).

#### Cambios moderados

En los puntos 4.2.2.1 y 4.2.2.2, se detalla que los requisitos se deben cumplir si se comprueban según prEN 795:2022.

En el punto 4.2.3 se detallan los apartados de la norma EN 362:2004 que deben cumplir los conectores.

#### Cambio importante

Se modifica el requisito 4.2.2.1, sustituyendo la denominación de la composición de fibras **sintéticas** por fibras **artificiales** para las cuerdas, cinchas/eslingas, incluyendo requisito de tenacidad en base a la norma EN ISO 9554:2019.

### 4.3 Diseño y ergonomía

Si se comprueban según prEN 795:2022, los dispositivos de anclaje no deben tener bordes afilados o rebabas que puedan causar lesiones al usuario, o que puedan cortar, desgastar, dañar al propio dispositivo de anclaje o al equipo de protección individual anticaidas.

Se recomienda rebajar los bordes o esquinas expuestos de los elementos con un radio de al menos 0,5 mm o chaflán de al menos 0,5 mm x 45°.

### 4.4 Requisitos específicos

Tabla 3. Resumen de requisitos específicos

Apartado	Requisito para cumplir
<b>4.4.1 Dispositivos de anclaje de tipo I</b>	<p><b>4.4.1.1</b> Si se ensaya según el apartado 5.3.2 (ensayo de deformación), ninguna parte del dispositivo de anclaje que esté destinada a deformarse (p. ej. para absorber energía), deberá mostrar una deformación permanente de más de 10 mm en la dirección de la carga. El ensayo verifica la resistencia a la deformación y no representa el peso del/la usuario/a.</p> <p><b>4.4.1.2</b> Si se ensaya de acuerdo con 5.3.3 (resistencia dinámica), el dispositivo de anclaje no debe soltar la masa rígida de ensayo, que debe mantenerse separada del suelo.</p> <p><b>4.4.1.3</b> Si se ensaya de acuerdo con 5.3.4 (resistencia estática), el dispositivo de anclaje debe soportar la carga.</p> <p><b>4.4.1.4</b> Si el dispositivo de anclaje tiene más de un punto de anclaje, se deben repetir los ensayos de los apartados 5.3.2 a 5.3.4 para cada punto de anclaje.</p>
<b>4.4.2 Dispositivos de anclaje de tipo II</b>	<p><b>4.4.2.1</b> Si se ensaya según el apartado 5.3.2 (ensayo de deformación), ninguna parte de un dispositivo de anclaje (excepto cuerdas y eslingas de fibra artificial), que esté destinada a deformarse, deberá mostrar una deformación permanente de más de 10 mm en la dirección de la carga. El ensayo verifica la resistencia a la deformación y no representa el peso del/la usuario/a.</p> <p><b>4.4.2.2</b> Si se ensaya de acuerdo con 5.4.3 (resistencia dinámica), el dispositivo de anclaje no debe soltar la masa rígida de ensayo, que debe mantenerse separada del suelo.</p> <p><b>4.4.2.3</b> Si se ensaya de acuerdo con 5.4.4 (resistencia estática), el dispositivo de anclaje debe soportar la carga.</p> <p><b>4.4.2.4</b> Si el fabricante permite el uso en más de una configuración, (p. ej. trípode o cuadrípode con puntos de anclaje en cabeza y patas), cada configuración debe ensayarse y cumplir con los apartados de 4.4.2.1 a 4.4.2.3. Si se utiliza un dispositivo de anclaje de tipo II con un dispositivo de elevación de rescate (ver norma EN 1496:2017), el conjunto debe cumplir los siguientes requisitos de los apartados 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.2.</p>
<b>4.4.3 Dispositivos de anclaje de tipo III</b>	<p><b>4.4.3.1</b> Si se ensaya según el apartado 5.5.2 (ensayo de deformación), ninguna parte de un dispositivo de anclaje, que esté destinada a deformarse, deberá mostrar una deformación permanente de más de 10 mm en la dirección de la carga. El ensayo verifica la resistencia a la deformación y no representa el peso del/la usuario/a.</p> <p><b>4.4.3.2</b> Si se ensaya según el apartado 5.5.3 (prestaciones dinámicas), en ángulo máximo de 5° en condiciones de humedad, el dispositivo de anclaje no debe soltar la masa rígida de ensayo, manteniéndose ésta libre del suelo. Tres minutos después, el desplazamiento L del borde delantero no debe exceder los 1 000 mm. El dispositivo de anclaje debe permanecer estacionario. Se registrarán los desplazamientos L y H (ver Figura 11).</p> <p><b>4.4.3.3</b> Si se ensaya según apartados 5.5.3.1.4 a 5.5.3.1.7 (suspensión posterior a la detención), el borde delantero del dispositivo de anclaje en contacto con la superficie no debe desplazarse más de 10 mm después de 3 min, tras lo cual debe permanecer estacionario.</p> <p><b>4.4.3.4</b> Si se ensaya según el apartado 5.5.4 (resistencia estática), el punto de anclaje debe soportar la carga.</p>
<b>4.4.4 Dispositivos de anclaje de tipo I, II y III que</b>	<p><b>4.4.4.1</b> Si los dispositivos de anclaje de tipo I, II y III incluyen FAL, adicionalmente deberán cumplir los requisitos establecidos en los siguientes apartados.</p> <p><b>4.4.4.2</b> Si se ensaya según apartados 5.3.2.2, 5.4.2.2 o 5.5.2.2 (ensayo de deformación), ninguna parte de los anclajes intermedios, extremos o del punto de anclaje móvil que esté destinado a</p>

Apartado	Requisito para cumplir				
<p><b>incluyen líneas de anclaje flexibles (FAL)</b></p>	<p>deformarse (absorber energía), deberá mostrar una deformación permanente de más de 10 mm en la dirección de carga.</p> <p><b>4.4.4.3</b> Las predicciones sobre las prestaciones deben estar disponibles para los dispositivos de anclaje con FAL, incluida información sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deflexión máxima de la FAL.</li> <li>• Carga máxima aplicada los anclajes intermedios, extremos y de esquina que se consideren accesorios.</li> <li>• Carga máxima en la línea de anclaje en dispositivos que no incorporen anclajes de los extremos.</li> </ul> <p><b>4.4.4.4</b> Si se ensaya según apartados 5.3.3.3, 5.4.3.4, 5.4.4.4 y 5.5.3.2 (ensayo dinámico para dispositivos de anclaje con FAL de tramo único) y 5.3.3.4, 5.4.3.5, 5.4.4.5 y 5.5.3.3 (ensayo dinámico para dispositivos con FAL multi-tramo) con el punto de anclaje móvil en el centro del tramo:</p> <table border="1" data-bbox="376 636 1441 741"> <tr> <td data-bbox="376 636 884 674">No variarán más del 20 % de lo previsto:</td> <td data-bbox="888 636 1441 674">Excepto si:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="376 680 884 741"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La carga en los extremos.</li> <li>• La deflexión máxima de la FAL.</li> </ul> </td> <td data-bbox="888 680 1441 741"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga en los externos <math>\leq 3</math> kN.</li> <li>• Deflexión máxima de la FAL <math>\leq 250</math> mm.</li> </ul> </td> </tr> </table> <p>Si se incluye un anclaje de esquina, no se aplica la predicción del valor de fuerza al anclaje extremo a continuación del anclaje de esquina.</p> <p><b>4.4.4.5</b> Si se ensaya según los apartados detallados en 4.4.4.4, el conjunto formado por dispositivo de anclaje y FAL no debe soltar la masa rígida de ensayo, manteniéndose ésta libre del suelo. No se debe romper ninguna parte del conjunto.</p> <p><b>4.4.4.6</b> Si se ensaya según apartados 5.3.4.3, 5.4.4.4 y 5.5.4.2 (resistencia estática) con punto de anclaje móvil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en anclaje intermedio,</li> <li>• en anclaje de esquina,</li> <li>• en accesorio de línea de entrada/salida y junta en la FAL,</li> <li>• en el centro del tramo más largo con junta en la FAL;</li> </ul> <p>si éstos forman parte del conjunto, los dispositivos de anclaje con FAL, incluidos todos los elementos de soporte de carga, accesorios y terminaciones, deben soportar una carga de 12 (con tolerancia de <math>\pm 1</math>) kN.</p> <p>En los elementos no metálicos (se pueden ensayar de forma independiente) la carga estática se incrementará en 1,5 veces la registrada en el ensayo de resistencia estática.</p> <p><b>4.4.4.7</b> Si se ensaya según los apartados detallados en 4.4.4.4 y 4.4.4.6, el punto de anclaje móvil no deberá desprenderse de la FAL.</p> <p><b>4.4.4.8</b> Si la FAL se fija en el anclaje intermedio o de esquina (se convierten en anclajes extremos), los dispositivos de anclaje de varios tramos se deben ensayar como un conjunto de tramo único.</p> <p><b>4.4.4.9</b> En los dispositivos de anclaje tipo III con FAL, después de un mínimo de 3 minutos, se mide y registra el desplazamiento del borde posterior en la dirección del movimiento desde su posición original.</p>	No variarán más del 20 % de lo previsto:	Excepto si:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La carga en los extremos.</li> <li>• La deflexión máxima de la FAL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga en los externos <math>\leq 3</math> kN.</li> <li>• Deflexión máxima de la FAL <math>\leq 250</math> mm.</li> </ul>
No variarán más del 20 % de lo previsto:	Excepto si:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La carga en los extremos.</li> <li>• La deflexión máxima de la FAL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga en los externos <math>\leq 3</math> kN.</li> <li>• Deflexión máxima de la FAL <math>\leq 250</math> mm.</li> </ul>				
<p><b>4.4.5 Dispositivos de anclaje de tipo I, II y III que incluyen líneas de anclaje rígidas (RAL)</b></p>	<p><b>4.4.5.1</b> Si los dispositivos de anclaje de tipo I, II y III incluyen RAL, adicionalmente deberán cumplir los requisitos establecidos en los siguientes apartados.</p> <p><b>4.4.5.2</b> Si se comprueban según el apartado 5.1.7, las líneas de anclaje rígidas deben incluir topes finales.</p> <p><b>4.4.5.3</b> Si se ensaya según apartados 5.3.2.1, 5.4.2.1 o 5.5.2.1 (ensayo de deformación), ninguna parte del dispositivo de anclaje que esté destinado a deformarse (absorber energía), deberá mostrar una deformación permanente de más de 10 mm en la dirección de carga.</p> <p><b>4.4.5.4</b> Si se ensaya según apartados 5.3.3.5, 5.4.3.6 y 5.5.3.4 (ensayo dinámico), el dispositivo de anclaje no debe soltar la masa rígida de ensayo, manteniéndose ésta libre del suelo.</p> <p><b>4.4.5.5</b> Si se ensaya según apartados 5.3.4.4, 5.4.4.5 y 5.5.4.3 (resistencia estática), todos los elementos de soporte de carga, incluidos puntos de anclaje móviles, líneas de anclaje rígidas, fijaciones y juntas de la RAL y terminaciones, deben soportar una carga de 12 (con tolerancia de + 1) kN.</p> <p>En los elementos no metálicos (se pueden ensayar de forma independiente) la carga estática se incrementará en 1,5 veces la registrada en el ensayo de resistencia estática.</p>				

Apartado	Requisito para cumplir
	<p><b>4.4.5.6</b> Si se ensaya según los apartados detallados en 4.4.5.4 y 4.4.5.5, el punto de anclaje móvil no deberá desprenderse de la RAL.</p> <p><b>4.4.5.7</b> Si se ensaya según los apartados detallados en 4.4.5.4 y 4.4.5.5, con punto de anclaje móvil en el tope final, el punto de anclaje móvil no se debe separar de la RAL.</p> <p><b>4.4.5.8</b> Si se permite la instalación de la RAL en un ángulo de entre 5° y 15° respecto a la horizontal, el dispositivo de anclaje debe ensayarse según apartados 5.3.3.5, 5.4.3.6 y 5.5.3.4 (ensayo dinámico) en el ángulo máximo permitido. Durante el ensayo, el punto de anclaje móvil no se debe desplazar más de 1 m a lo largo de la RAL.</p> <p><b>4.4.5.9</b> Si se ensaya según el apartado 5.5.3.4 (ensayo dinámico), el dispositivo de anclaje no debe soltar la masa rígida de ensayo, manteniéndose ésta libre del suelo. Después de un mínimo de 3 minutos, se mide y registra el desplazamiento del borde posterior en la dirección del movimiento desde su posición original.</p>

### Cambios importantes

Se modifican los requisitos específicos para los tipos de dispositivos de anclaje para incorporar los nuevos tipos que sustituyen a los de la anterior versión:

- El tipo I reemplaza al tipo A.
- El tipo II reemplaza al tipo B.
- El tipo III reemplaza a los tipos C, D y E, adaptando en un mismo tipo los requisitos establecidos en los tres últimos tipos de la versión previa de la norma.
- Se añaden sendos apartados de requisitos correspondientes a las combinaciones de los tipos I, II y III con líneas de anclaje flexibles (FAL) y rígidas (RAL), respectivamente.

## 5 Métodos de ensayo

### 5.1 Generalidades

Las indicaciones generales para los métodos de ensayo se muestran en la Tabla 5.

Tabla 4. Generalidades

Apartado	Requisito para cumplir
5.1.1	Instalar el dispositivo de anclaje de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
5.1.2	Aplicar cargas estáticas y dinámicas en todas las configuraciones y direcciones durante la utilización del dispositivo para garantizar que el dispositivo de anclaje sea seguro, teniendo en cuenta el posible mal uso.
5.1.3	En el caso de que no exista un requisito que establezca que un ensayo siga a otro, se puede usar un nuevo dispositivo de anclaje para cada ensayo.
5.1.4	Los dispositivos de anclaje pueden ceder, deformarse o elongarse cuando se ensayan estática y dinámicamente.
5.1.5	Utilizar un elemento de amarre para cada ensayo dinámico.
5.1.6	Determinar la masa mediante pesaje o cálculo proporcionado por el fabricante de cualquier elemento del dispositivo de anclaje destinado a ser transportado por una sola persona.
5.1.7	Comprobar el cumplimiento de los requisitos establecidos en los apartados 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5, 4.1.6, 4.2.2.1, 4.2.2.2, 4.2.3, 4.3 y 4.4.5.2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verificando la documentación apropiada, y/o</li> <li>• mediante un examen visual y/o táctil, y/o</li> <li>• pesando el dispositivo de anclaje.</li> </ul>

### Cambios importantes

En el punto 5.1.7 se añade el cumplimiento del requisito correspondiente a los dispositivos de anclaje de tipo I, II y III que incluyen RAL.

## 5.2 Procedimiento y equipo de ensayo

El procedimiento y equipo de ensayo se muestra en la Tabla 6.

Tabla 5. Procedimiento y equipo de ensayo

Apartado	Requisito para cumplir
<b>5.2.1 Elemento de amarre de ensayo y determinación de la distancia de caída libre</b>	<p><b>5.2.1.1</b> Se determina la distancia de caída libre de la masa rígida de ensayo requerida para generar una carga de detención de caída de 9 (con tolerancia de +0,5) kN en los ensayos de resistencia dinámica, utilizando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masa rígida de ensayo.</li> <li>• Elemento de amarre de ensayo.</li> <li>• Punto de anclaje rígido fijado a la estructura.</li> </ul> <p><b>5.2.1.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masa rígida de ensayo: <math>\geq 100</math> kg y <math>\leq 200</math> kg.</li> <li>• Elemento de amarre de ensayo: Fabricado a partir de una muestra sin usar de cuerda simple de montañismo de 11 mm conforme a EN 892: 2012+A1:2021: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ con terminaciones cosidas, y</li> <li>○ longitud total: <math>\geq 1</math> m y <math>\leq 2</math> m.</li> <li>○ La cuerda de montañismo deberá tener una fuerza de impacto de <math>9 \pm 1,5</math> kN en el primer ensayo dinámico según EN 892:2012+A1:2021 (ver figura 8).</li> </ul> </li> </ul> <p><b>5.2.1.3</b> La configuración del equipo de ensayo utilizado en el ensayo de resistencia dinámica debe ser la misma para cada ensayo.</p>
<b>5.2.2 Equipo de ensayo de resistencia dinámica para dispositivos de anclaje de tipos I y II</b>	<p><b>5.2.2.1</b> Estructura de ensayo rígida, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia natural de vibración en el eje vertical en el punto de anclaje <math>\geq 100</math> Hz.</li> <li>• La aplicación de una carga de 20 kN en el punto de anclaje no puede provocar una deflexión mayor de 1 mm.</li> </ul> <p><b>5.2.2.2</b> Equipo de medición de fuerza según la norma EN 364:1992 (apartado 4.4.2).</p> <p><b>5.2.2.3</b> Elemento de amarre y masa rígida de ensayo según el apartado 5.2.1.</p> <p><b>5.2.2.4</b> En los ensayos de resistencia dinámica para dispositivos de anclaje tipo II con patas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar una línea de conexión de cable de acero de 8 mm de diámetro, de construcción de 7x19, con núcleo de acero y terminaciones en ojales galvanizados.</li> </ul>
<b>5.2.3 Equipo de ensayo de resistencia estática</b>	<p><b>5.2.3.1</b> Equipo de medición capaz de medir fuerzas de 1,2 kN a 20 kN con una precisión de <math>\pm 2</math> %.</p> <p><b>5.2.3.2</b> Línea de conexión como la descrita en el apartado 5.2.2.4.</p>
<b>5.2.4 Equipo de ensayo de prestaciones dinámicas para dispositivos de anclaje de tipo III</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea de conexión como la descrita en el apartado 5.2.2.4 entre el elemento de amarre de ensayo y la celda de carga en el dispositivo de anclaje.</li> <li>• Elemento de amarre de ensayo como el descrito en el apartado 5.2.1.</li> <li>• Masa rígida de ensayo de <math>(200 \pm 1)</math> kg conectada rígidamente a un cáncamo posicionado centralmente para una conexión segura.</li> <li>• Tubo de andamio de acero galvanizado con un diámetro exterior de 48,3 mm y un espesor de pared de 4 mm, según EN 39:2001.</li> <li>• Fijar de forma segura el tubo al equipo de ensayo para que no gire cuando se someta a la carga de ensayo y se coloque en línea con el punto de anclaje en el dispositivo de anclaje (ver figura 9).</li> </ul>



Figura 8. Ejemplo de elemento de amarre para ensayos de resistencia y prestaciones dinámicas

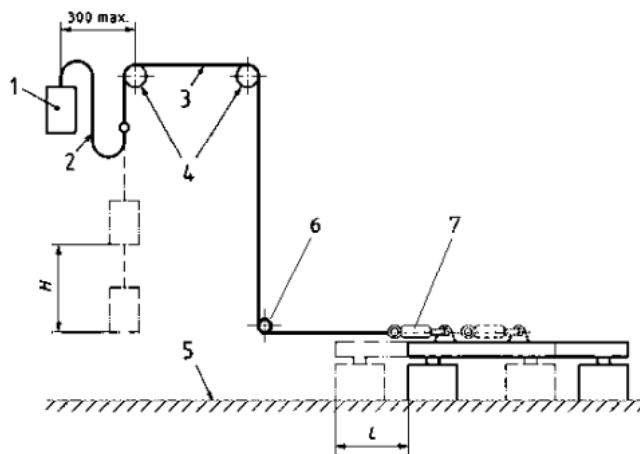


**Leyenda**

- 1 Costura de terminación
- 2 Gaza de terminación
- 3 Punto de anclaje

Figura 9. Ejemplo de equipo de ensayo para ensayos de prestaciones dinámicas para dispositivos de anclaje de tipo III

Dimensiones en milímetros



**Leyenda**

- H Desplazamiento de la masa rígida de ensayo
- L Desplazamiento del dispositivo de anclaje
- 1 Masa rígida de ensayo
- 2 Elemento de amarre de ensayo
- 3 Línea de conexión
- 4 Poleas
- 5 Superficie de ensayo
- 6 Tubo de andamio
- 7 Célula de carga

**Cambios importantes**

Se reorganizan los apartados para adaptarlos a los nuevos tipos de dispositivos de anclaje.

Se establece una longitud mínima (1 m) y máxima (2 m) de los elementos de amarre de ensayo.

Se establece una masa mínima (100 kg) y máxima (200 kg) para la masa rígida de ensayo.

Se establece la masa rígida de ensayo máxima (200 kg) como la masa a utilizar en los ensayos para prestaciones dinámicas para dispositivos de anclaje de tipo III.

Se añade un núcleo de acero en la línea de conexión utilizada en los equipos de ensayo de resistencia dinámica y estática.

Se añade un tubo de andamio en el equipo de ensayo para las prestaciones dinámicas de los dispositivos de anclaje de tipo III.

La configuración del equipo de ensayo en el ensayo de resistencia dinámica deberá permanecer igual para cada ensayo.

Se añade una nueva figura (figura 8), que muestra un ejemplo de elemento de amarre de ensayo para los ensayos de resistencia y prestaciones dinámicas.

Los elementos de amarre de ensayo incluyen terminaciones cosidas, reemplazando a los nudos de bolina.

La nueva figura 9 representa un ejemplo de equipo de ensayo para ensayos de prestaciones dinámicas para dispositivos de anclaje de tipo III (se elimina la figura 9 de la versión anterior).

## 5.3 Dispositivos de anclaje de tipo I

### 5.1 Generalidades

Tabla 6. Generalidades para los ensayos en dispositivos de anclaje de tipo I

Apartado	Requisito para cumplir
5.3.1.1	<p>Para los dispositivos de anclaje tipo I, incluidos los dispositivos de anclaje tipo pescante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar el dispositivo de anclaje en o sobre el equipo de ensayo, según instrucciones del fabricante.</li> <li>• Si procede, utilizar elemento/s de enlace o anclaje/s estructural/es, según instrucciones del fabricante, dentro o sobre una muestra de material/es de construcción.</li> </ul>
5.3.1.2	<p>Para dispositivos de anclaje tipo I que incluyen FAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar el dispositivo de anclaje en o sobre el equipo de ensayo horizontalmente, con una tolerancia de 3°, según instrucciones del fabricante.</li> <li>• Si procede, utilizar el elemento de enlace y/o el anclaje extremo e intermedio, según instrucciones del fabricante, dentro o sobre una muestra de material/es de construcción.</li> </ul> <p><b>5.3.1.2.1</b> La/s configuración/es de ensayo tendrán en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direcciones de carga en uso (por ejemplo, en tensión, en corte).</li> <li>• Longitud del tramo. Un tramo es igual a la distancia entre las fijaciones de la FAL (p. ej. anclajes intermedios y extremos).</li> <li>• Esquinas (internas y externas, desviación de la FAL).</li> <li>• Tipos y combinaciones de componentes (absorbedor/es de energía, terminaciones, anclajes intermedios y extremos, punto de anclaje móvil, juntas de la RAL).</li> </ul> <p><b>5.3.2.1.2</b> Si no se dispone de un punto de anclaje móvil, utilizar conexión según las instrucciones del fabricante.</p> <p><b>5.3.1.2.3</b> Si los anclajes intermedio y de esquina de la FAL no permiten la articulación del punto de anclaje móvil con la dirección de carga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el ensayo de resistencia estática según el apartado 5.3.4: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En ambas direcciones en línea, y</li> <li>○ perpendicular a los elementos de enlace de los anclajes intermedio y de esquina.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>5.3.1.2.4</b> Si se instala la FAL sin anclaje/s intermedio/s, configurar el conjunto según el apartado 5.3.3.3.</p> <p><b>5.3.1.2.5</b> Si se instala la FAL con anclaje/s intermedio/s, configurar el conjunto según el apartado 5.3.3.4.</p> <p><b>5.3.1.2.6</b> Si se incluyen elementos de soporte de carga de materiales no metálicos, el fabricante puede suministrarlos por separado para ensayos estáticos adicionales.</p>
5.3.1.3	<p>Según 5.3.1.2, con las siguientes diferencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir sólo las instrucciones del texto previo genérico, y los apartados 5.3.1.2.1, 5.3.1.2.2 y 5.3.1.2.6.</li> <li>• Donde se refiere a FAL, sustituir por RAL.</li> <li>• En el apartado 5.3.1.2.1, se debe tener en cuenta el tramo más corto, el más largo y la distancia máxima permitida en voladizo, en lugar de “longitud de tramo” para las FAL.</li> </ul>

### Cambios importantes

Los ensayos correspondientes para dispositivos de tipo I sustituyen a los correspondientes al tipo A de la versión anterior. Se contemplan para los ensayos los dispositivos de tipo I de tipo pescante y aquellos que incluyen líneas de anclaje flexibles (FAL) y rígidas (RAL), respectivamente.

### 5.3.2 Deformación

#### 5.3.2.1 Dispositivos de anclaje de tipo I con y/o sin RAL:

- Aplicar al punto de anclaje una carga de ensayo estática de 0,7 (con tolerancia de +0,1) kN durante 1 (con tolerancia de +0,25) min.
- Retirar la carga de ensayo, observar y registrar la deformación permanente.



### 5.3.2.2 Dispositivos de anclaje tipo I que incluyen FAL:

- Aplicar a los elementos destinados a deformarse (absorbedores de energía, anclajes extremos, intermedios, de esquina y punto de anclaje móvil) una carga de ensayo estática de 0,7 (con tolerancia de +0,1) kN durante 1 (con tolerancia de +0,25) min en la dirección o direcciones de uso.
- Retirar la carga de ensayo, observar y registrar la deformación permanente.
- La carga de deformación no debe aplicarse a la línea de anclaje flexible.

### Cambios importantes

El ensayo de deformación se divide en dos nuevos apartados: el correspondiente a dispositivos de anclaje de tipo I con y/o sin RAL (5.3.2.1), y el correspondiente a los dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen FAL (5.3.2.2).

### 5.3.3 Resistencia dinámica

Tabla 7. Ensayo de resistencia dinámica para dispositivos de anclaje de tipo I

Apartado	Requisito para cumplir
<b>5.3.3.1</b> <b>Dispositivos de anclaje excepto de tipo pescante</b>	<b>5.3.3.1.1</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fijar una celda de carga al punto de anclaje.</li><li>• Fijar un extremo del elemento de amarre de ensayo (ver 5.2.1) a la celda de carga mediante un conector y el otro extremo, de igual manera, a la masa rígida de ensayo.</li><li>• Conectar un dispositivo de liberación rápida a la masa rígida de ensayo.</li></ul> <b>5.3.3.1.2</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mover la masa rígida de ensayo hacia abajo hasta que el elemento de amarre de ensayo sostenga la masa.</li><li>• Levantar la masa rígida de ensayo a la distancia de caída libre determinada en 5.2.1 y mantenerla a un máximo de 300 mm horizontalmente desde el punto de anclaje.</li></ul> <b>5.3.3.1.3</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Soltar la masa rígida de ensayo.</li><li>• Observar y registrar si se detiene y mantiene separada del suelo.</li><li>• Registrar:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Carga máxima en el punto de anclaje</li><li>○ Desviación del dispositivo de anclaje.</li><li>○ Desplazamiento del punto de anclaje.</li></ul></li><li>• Si se dispone de indicador de caída, se debe comprobar que se ha producido la caída.</li></ul>
<b>5.3.3.2</b> <b>Dispositivos de anclaje tipo pescante</b>	<b>5.3.3.2.1</b> Para dispositivos de anclaje tipo pescante con punto de anclaje no situado en el poste, que requieren anclaje/s estructural/es (p. ej., zócalo): ensayos según 5.4.3.2. <b>5.3.3.2.2</b> Para aquéllos con punto de anclaje en el poste, que requieren anclaje/s estructural/es: ensayos según 5.4.3.3.
<b>5.3.3.3</b> <b>Dispositivos de anclaje que incluyen FAL, de único tramo</b>	<b>5.3.3.3.1</b> Instalar el dispositivo de anclaje con el tramo único más largo permitido por el fabricante, según sus instrucciones (ver figura 10). <b>5.3.3.3.2</b> Fijar una celda de carga a cada extremo de la FAL para poder medir la tensión en los anclajes extremos. <b>5.3.3.3.3</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fijar un punto de anclaje móvil a la FAL y colocarlo en el centro del tramo.</li><li>• Fijar una celda de carga en un punto de anclaje rígido colocado adyacente y en el mismo plano horizontal que la FAL (ver figura 11).</li><li>• Conectar un extremo de la línea de conexión a la celda de carga, y el otro extremo libre al elemento de amarre de ensayo.</li><li>• Elevar la masa rígida de ensayo con un dispositivo de liberación rápida, y, mediante un conector, sujetar el extremo libre del elemento de amarre a la masa.</li><li>• Bajar la masa rígida de ensayo para que el elemento de amarre de ensayo y la línea de conexión queden suspendidos del punto de anclaje rígido.</li></ul> <b>5.3.3.3.4</b>

Apartado	Requisito para cumplir
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevar la masa rígida de ensayo a la distancia de caída libre determinada en 5.2.1 y separar la celda de carga del punto de anclaje rígido.</li> <li>• Volver a conectar la celda de carga al punto de anclaje móvil.</li> <li>• Sostener la masa rígida de ensayo a un máximo de 300 mm horizontalmente.</li> </ul> <p><b>5.3.3.3.5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soltar la masa rígida de ensayo.</li> <li>• Medir y registrar la carga máxima en los anclajes externos y en el punto de anclaje móvil, así como la deflexión dinámica máxima de la FAL en el punto de anclaje móvil.</li> </ul> <p><b>5.3.3.3.6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar que el punto de anclaje móvil no se desprenda de la FAL y que la masa rígida se mantenga separada del suelo.</li> <li>• Registrar el resultado.</li> <li>• Si se dispone de indicador de caída, se debe comprobar que se ha producido la caída.</li> </ul> <p><b>5.3.3.3.7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar el dispositivo de anclaje con el tramo único más corto permitido por el fabricante, según sus instrucciones (ver figura 11).</li> <li>• Realizar el ensayo descrito en los apartados 5.3.3.3.2 a 5.3.3.3.6.</li> </ul> <p><b>5.3.3.3.8</b> Si existen accesorios de línea de entrada/salida o juntas en la línea, se debe realizar ensayo de resistencia dinámica en esas posiciones.</p>

Figura 10. Ejemplo de disposición de ensayo para FAL de tramo único

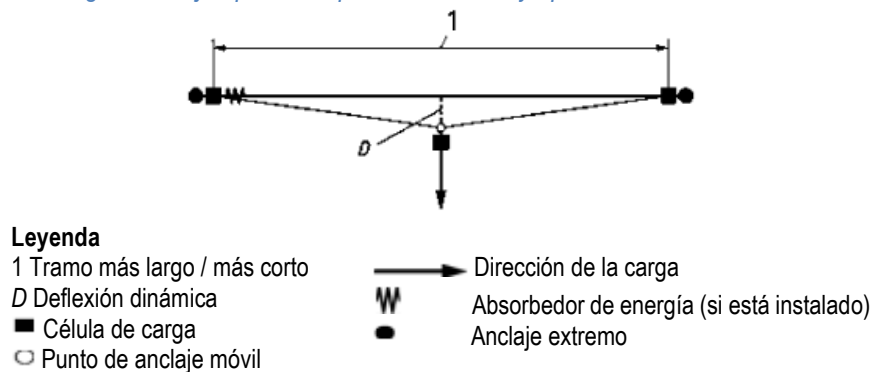
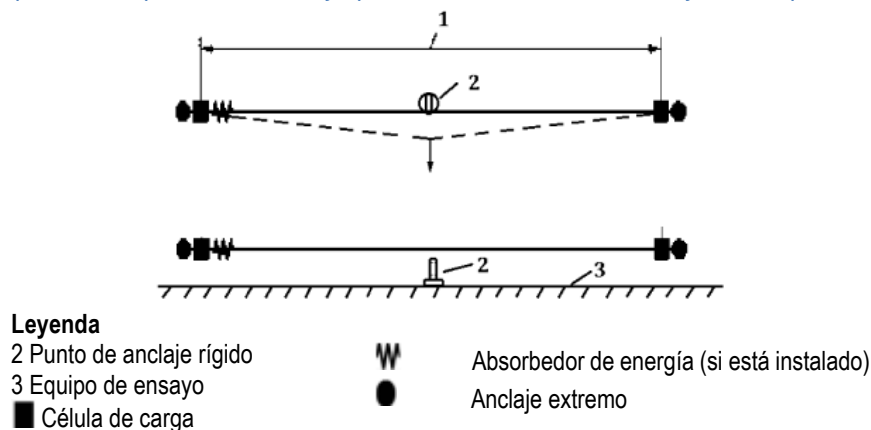


Figura 11. Ejemplo de la disposición de ensayo para FAL de tramo único, incluyendo un punto de anclaje rígido

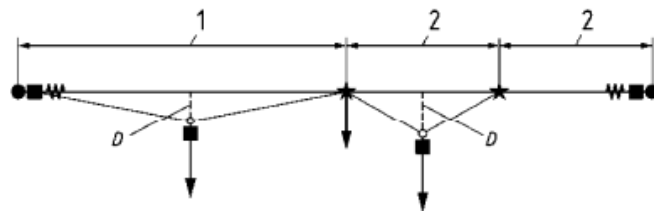


### 5.3.3.4 Dispositivos de anclaje que incluyen FAL, multitramo

Tabla 8. Ensayo de resistencia dinámica para dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen FAL, multitramo

Apartado	Requisito para cumplir
5.3.3.4.1 Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar una FAL con tres tramos según instrucciones del fabricante, situándose el tramo de la longitud más larga permitida por el fabricante en un extremo del FAL y los otros dos tramos sean los de la longitud más corta permitida por el fabricante (ver figura 12).</li> <li>• Instalar celdas de carga en ambos extremos del FAL.</li> <li>• Si se dispone como opción para el dispositivo de anclaje, incluir una esquina de 90° entre los tramos rectos más cortos y más largos (ver figura 13).</li> <li>• Efectuar los ensayos descritos en 5.3.3.4.2 y 5.3.3.4.3.</li> </ul>
5.3.3.4.2 Ensayo en el centro del tramo más largo	<p><b>5.3.3.4.2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar el punto de anclaje móvil en el centro del tramo más largo.</li> <li>• Conectar una celda de carga al punto de anclaje móvil.</li> <li>• Fijar el elemento de amarre de ensayo (ver 5.2.1) mediante un conector a la celda de carga.</li> <li>• Fijar la masa rígida de ensayo, mediante un conector, al extremo libre del elemento de amarre de ensayo.</li> <li>• Fijar un dispositivo de liberación rápida a la masa rígida de ensayo.</li> </ul> <p><b>5.3.3.4.2.2</b></p> <p>Si se dispone de elementos de absorción de energía en uno de los extremos de la FAL, repetir el proceso del apartado 5.3.3.4.2.1 con el punto de anclaje móvil al final del tramo más largo que conecta con el tramo más corto.</p> <p><b>5.3.3.4.2.3</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.3.</p> <p><b>5.3.3.4.2.4</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.4.</p> <p><b>5.3.3.4.2.5</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.5.</p> <p><b>5.3.3.4.2.6</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.6.</p>
5.3.3.4.3 Ensayo en el centro del tramo más corto	<p><b>5.3.3.4.3.1</b> Repetir el ensayo en 5.3.3.4.2 en el centro del tramo más corto.</p> <p><b>5.3.3.4.3.2</b> Ensayar sobre anclaje intermedio, en una esquina, en el accesorio de línea de entrada/salida y en la junta en la línea de anclaje.</p> <p><b>5.3.3.4.3.3</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.3.</p> <p><b>5.3.3.4.3.4</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.4.</p> <p><b>5.3.3.4.3.5</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.5.</p> <p><b>5.3.3.4.3.6</b> Seguir los mismos pasos que los detallados en el apartado 5.3.3.3.5.</p> <p><b>5.3.3.4.3.7</b> Si existe esquina en la FAL, realizar los ensayos descritos en 5.3.3.4.3.2 a 5.3.3.4.3.6 con el punto de anclaje móvil posicionado en el centro de la esquina.</p> <p><b>5.3.3.4.3.8 y 5.3.3.4.3.9</b> Si dispone de un accesorio de línea de entrada/salida y/o junta en la FAL, realizar los ensayos descritos en los apartados de 5.3.3.4.3.2 a 5.3.3.4.3.6 con el punto de anclaje móvil posicionado en ese accesorio y/o en la junta.</p>

Figura 12. Ejemplo de disposición de ensayo con FAL multi-tramo sin esquinas



**Leyenda**

1 Tramo más largo  
2 Tramo más corto

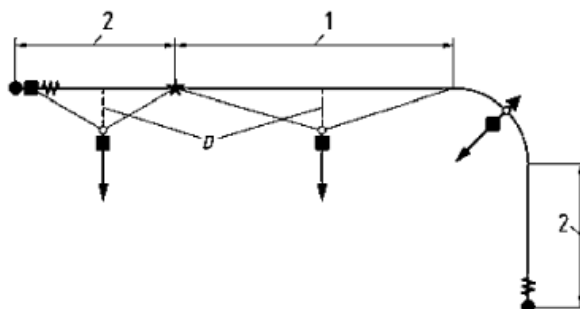
D Deflexión de la línea de anclaje



Célula de carga  
Punto de anclaje móvil  
Dirección de la carga

W Absorbedor de energía (si está instalado)  
● Anclaje extremo  
★ Anclaje intermedio

Figura 13. Ejemplo de disposición de ensayo con FAL multi-tramo con esquina



**Leyenda**

1 Tramo más largo

2 Tramo más corto

D Deflexión de la línea de anclaje

■ Célula de carga



Punto de anclaje móvil



Dirección de la carga



Absorbedor de energía (si está instalado)



Anclaje extremo



Anclaje intermedio



Anclaje de esquina

**Cambios importantes**

Se incorporan nuevos apartados sobre ensayos de resistencia dinámica para:

- 5.3.3.2 Dispositivos de anclaje de tipo I tipo pescante.
- 5.3.3.3 Dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen FAL de tramo único.
- 5.3.3.4 Dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen FAL multitramo.

Figuras 10 y 11: Nuevas figuras sobre disposiciones de ensayo para dispositivos de tipo I con FAL de tramo único, sin y con punto de anclaje rígido, respectivamente.

Figuras 12 y 13: Nuevas figuras sobre disposiciones de ensayo para dispositivos de tipo I con FAL multitramo, sin y con esquina, respectivamente.

**5.3.3.5 Dispositivos de anclaje que incluyen RAL**

Tabla 9. Ensayo de resistencia dinámica para dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen RAL

Apartado	Requisito para cumplir
5.3.3.5.1	Instalar una línea de anclaje rígida (RAL) según el apartado 5.3.1. e instrucciones del fabricante una línea de anclaje rígida con el tramo más largo y la distancia máxima del voladizo permitidos por el fabricante (ver figura 14).
5.3.3.5.2	Si tiene la opción de disponer de esquina/s, incluir una esquina con el radio interno más grande permitido por el fabricante entre los dos tramos (ver figura 15).
5.3.3.5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fijar una celda de carga al punto de anclaje móvil.</li> <li>• Fijar el elemento de amarre de ensayo (ver 5.2.1) mediante un conector a la celda de carga.</li> <li>• Colocar el punto de anclaje móvil en el centro del tramo de la RAL.</li> <li>• Fijar la masa rígida de ensayo, mediante un conector, al extremo libre del elemento de amarre de ensayo.</li> <li>• Fijar un dispositivo de liberación rápida a la masa rígida de ensayo.</li> </ul>
5.3.3.5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mover la masa rígida de ensayo hacia abajo hasta que el elemento de amarre de ensayo sostenga la masa.</li> <li>• Elevar la masa rígida de ensayo hasta la distancia de caída libre determinada en 5.2.1.</li> <li>• Mantener la masa a un máximo de 300 mm en horizontal desde el punto de anclaje móvil.</li> </ul>
5.3.3.5.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soltar la masa rígida de ensayo.</li> <li>• Registrar la carga máxima en el punto de anclaje, la deflexión del dispositivo de anclaje y el desplazamiento del punto de anclaje desde su posición inicial hasta su punto de reposo.</li> </ul>
5.3.3.5.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el punto de anclaje móvil no se desprenda de la línea de anclaje rígida y no suelte la masa rígida de ensayo.</li> <li>• Registrar el resultado.</li> <li>• Si se dispone de indicador de caída, se debe comprobar que se ha producido la caída.</li> </ul>

Apartado	Requisito para cumplir
5.3.3.5.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetir el ensayo dinámico y de integridad en todas las direcciones.</li> <li>• La carga se puede aplicar en diferentes fijaciones de líneas de anclaje rígidas (p. ej. anclaje extremo, intermedio, en el centro de una esquina, unión o junta de RAL, tope final).</li> </ul>
5.3.3.5.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el fabricante permite voladizo, repetir el ensayo a la distancia máxima del voladizo.</li> <li>• Observar y registrar la deflexión máxima del riel y punto de anclaje móvil.</li> <li>• Verificar que el punto de anclaje móvil no se desprende de la RAL y no suelte la masa rígida de ensayo.</li> <li>• Registrar el resultado.</li> </ul>

Figura 14. Ejemplo de la disposición de ensayo para RAL de tramo único, incluyendo un voladizo

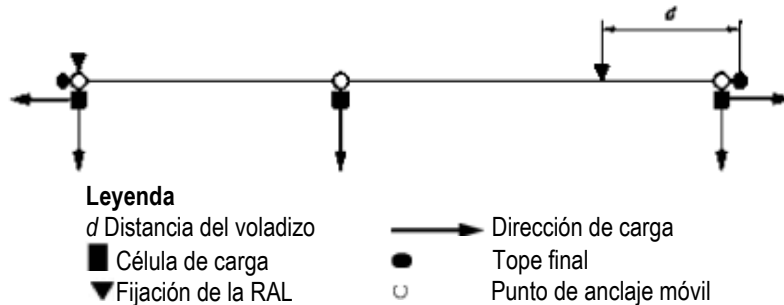
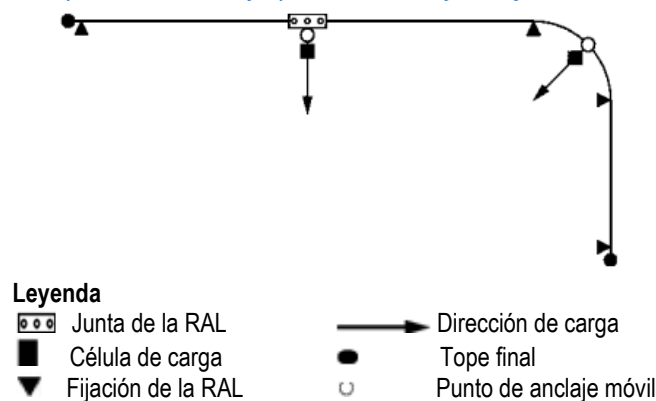


Figura 15. Ejemplo de la disposición de ensayo para RAL, incluyendo junta en la RAL y anclaje de esquina



### Cambios importantess

Se incorpora nuevo apartado sobre ensayos de resistencia dinámica para dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen RAL.

Figura 14: Nueva figura sobre disposición de ensayo de dispositivos de tipo I que incluyen RAL, con voladizo.

Figura 15: Nueva figura sobre disposición de ensayo de dispositivos de tipo I que incluyen RAL, con junta en la RAL y anclaje de esquina.

### 5.3.4 Resistencia estática

Los requisitos de los ensayos de resistencia estática se describen en la siguiente tabla:

Tabla 10. Ensayo de resistencia estática para dispositivos de anclaje de tipo I

Apartado	Requisito para cumplir
5.3.4.1 Dispositivos de anclaje de tipo I excepto de tipo pescante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando las mismas muestras del ensayo de resistencia dinámica (5.3.3.1): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicar carga estática de 12 (con tolerancia de +1) kN durante 3 (con tolerancia de +0,25) min, ó</li> <li>○ si cualquier elemento o componente del soporte de carga está hecho de materiales no metálicos y el fabricante no facilita evidencias de durabilidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 18 (con tolerancia +1) kN, durante 3 (con tolerancia de +0,25) min.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Comprobar que el dispositivo de anclaje mantiene la carga.</li> </ul>

Apartado	Requisito para cumplir
<b>5.3.4.2</b> <b>Dispositivo de anclaje de tipo pescante</b>	<b>5.3.4.2.1</b> Para dispositivos de anclaje tipo pescante con punto de anclaje no situado en el poste, que requieren anclaje/s estructural/es (p. ej., zócalo), utilizando las mismas muestras del ensayo de resistencia dinámica (5.3.3.2): ensayos según 5.4.4.2. <b>5.3.4.2.2</b> Para aquéllos en las mismas condiciones, con punto de anclaje en el poste, que requieren anclaje/s estructural/es utilizando las mismas muestras del ensayo de resistencia dinámica en 5.3.3.2: ensayos según 5.4.4.3.
<b>5.3.4.3</b> <b>Dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen FAL</b>	<b>5.3.4.3.1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando la misma configuración y las mismas muestras del ensayo de resistencia dinámica descritas en 5.3.3.3 y 5.3.3.4, aplicar una carga de ensayo estática de 12 (con tolerancia de +1) kN durante 3 (con tolerancia de +0,25) min.</li> <li>Comprobar que el dispositivo de anclaje, incluido el punto de anclaje móvil, aguanta la carga.</li> </ul> <b>5.3.4.3.2</b> Utilizando el equipo de ensayo estático, aplicar una carga 1,5 veces la registrada en 5.3.4.3.1 a los elementos de soporte de carga individuales hechos de materiales no metálicos. <b>5.3.4.3.3</b> Si la FAL que lleva los componentes del anclaje intermedio y del de esquina no permite la articulación del punto de anclaje móvil con la dirección de la carga: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el ensayo de resistencia estática en línea y en perpendicular a los pernos de montaje del anclaje intermedio y el de esquina.</li> </ul>
<b>5.3.4.4</b> <b>Dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen RAL</b>	<b>5.3.4.4.1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando las mismas configuraciones y muestras del ensayo de resistencia dinámica (5.3.3.5.1 y 5.3.3.5.8): <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar carga estática de 12 (con tolerancia de +1) kN durante 3 (con tolerancia de +0,25) min, ó</li> <li>Si cualquier elemento o componente del soporte de carga está hecho de materiales no metálicos y el fabricante no facilita evidencias de durabilidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>18 (con tolerancia +1) kN, durante 3 (con tolerancia de +0,25) min.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Comprobar que el dispositivo de anclaje, incluido el punto de anclaje móvil, mantiene la carga.</li> </ul> <b>5.3.4.4.2</b> Si la RAL que lleva los componentes del anclaje intermedio y del de esquina no permite la articulación del punto de anclaje móvil con la dirección de la carga: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar el ensayo de resistencia estática descrito en 5.3.4.4.1 en línea y en perpendicular a los pernos de montaje del anclaje intermedio y del de esquina.</li> </ul>

### Cambios importantes

- Se incorporan nuevos apartados sobre ensayos de resistencia estática para:
  - 5.3.4.2 Dispositivos de anclaje de tipo I tipo pescante, incluyendo los elementos de soporte de materiales no metálicos.
  - 5.3.4.3 Dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen FAL:
    - Se incluyen los elementos de soporte de materiales no metálicos (5.3.4.3.2).
  - 5.3.4.4 Dispositivos de anclaje de tipo I que incluyen RAL:
    - Se incluyen los elementos de soporte de materiales no metálicos (5.3.4.4.1).

El ensayo de resistencia estática se lleva a cabo utilizando la misma muestra del ensayo dinámico, replicando la secuencia general de ensayos.

## 5.4 Dispositivos de anclaje de tipo II

### 5.4.1 Generalidades

**5.4.1.1** Instalar el dispositivo de anclaje en o sobre el equipo de ensayo, según las instrucciones del fabricante, utilizando una muestra de la estructura recomendada por el fabricante.

**5.4.1.2.** Si el dispositivo de anclaje incluye una FAL, instalarla según el apartado 5.3.1.2.

**5.4.1.3** Si el dispositivo de anclaje incluye una RAL, instalarla según el apartado 5.3.1.3.

## 5.4.2 Deformación

### 5.4.2.1 Dispositivos de anclaje de tipo II con y/o sin RAL:

- Aplicar al punto de anclaje una carga de ensayo estática de 0,7 (con tolerancia de +0,1) kN durante 1 (con tolerancia de +0,25) min.
- Retirar la carga de ensayo, observar y registrar la deformación permanente.

### 5.4.2.2 Dispositivos de anclaje tipo II que incluyen FAL:

- Aplicar a los anclajes de extremos, intermedios, de esquina y punto de anclaje móvil una carga de ensayo estática de 0,7 (con tolerancia de +0,1) kN durante 1 (con tolerancia de +0,25) min en la dirección o direcciones de uso.
- Retirar la carga de ensayo, observar y registrar la deformación permanente.

### Cambios importantes

Los ensayos correspondientes para dispositivos de tipo II sustituyen a los correspondientes al tipo B de la versión anterior. Se contemplan para los ensayos los dispositivos de tipo II y aquellos que incluyen líneas de anclaje flexibles (FAL) y rígidas (RAL), respectivamente.

El ensayo de deformación experimenta los mismos cambios que los descritos para los dispositivos de tipo I.

## 5.4.3 Resistencia dinámica

Tabla 11. Ensayos de resistencia dinámica para dispositivos de anclaje de tipo II

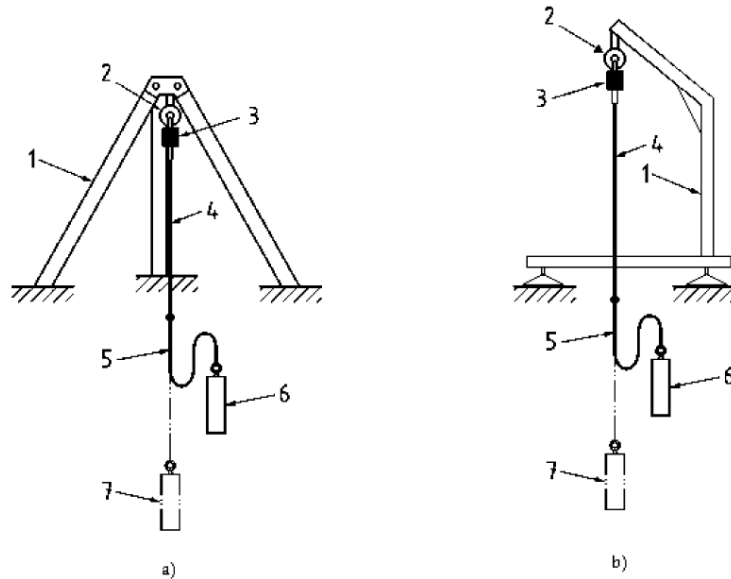
Apartado	Requisito para cumplir
<b>5.4.3.1 Dispositivos de anclaje de tipo II sin patas</b>	<b>5.4.3.1.1</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fijar una celda de carga al punto de anclaje.</li><li>• Conectar un extremo del elemento de amarre de ensayo (ver 5.2.1) a la celda de carga mediante un conector.</li><li>• Conectar el otro extremo del elemento de amarre a la masa rígida de ensayo mediante un conector.</li><li>• Fijar un dispositivo de liberación rápida a la masa rígida de ensayo.</li></ul> <b>5.4.3.1.2</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bajar la masa rígida de ensayo hasta que elemento de amarre de ensayo sostenga la masa.</li><li>• Levantar la masa rígida a la distancia de caída libre determinada en 5.2.1 y sostenerla a un máximo de 300 mm en horizontal desde el punto de anclaje.</li></ul> <b>5.4.3.1.3</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Soltar la masa rígida de ensayo, y observar si se detiene y mantiene separada del suelo.</li><li>• Registrar la carga máxima en el punto de anclaje, la desviación del dispositivo de anclaje y el desplazamiento del punto de anclaje.</li><li>• Si se dispone de indicador de caída, se debe comprobar que se ha producido la caída.</li></ul>
<b>5.4.3.2 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y sin puntos de anclaje en las patas (trípode, cuadrípode, pescante, etc.)</b>	<b>5.4.3.2.2</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Extender las patas del dispositivo de anclaje hasta la longitud máxima permitida.</li><li>• Fijar una celda de carga al punto de anclaje.</li><li>• Conectar la línea de conexión (ver 5.2.2.3) a la celda de carga (figura 16).</li><li>• Conectar un extremo del elemento de amarre de ensayo (ver 5.2.1), mediante un conector, al extremo libre de la línea de conexión.</li><li>• Conecte el otro extremo del elemento de amarre, mediante un conector, a la masa rígida de ensayo.</li><li>• Acoplar un dispositivo de liberación rápida a la masa rígida de ensayo.</li></ul> <b>5.4.3.2.3</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bajar la masa rígida de ensayo hasta que el elemento de amarre de ensayo sostenga la masa.</li><li>• Levantar la masa rígida a la distancia de caída libre determinada en 5.2.1 y sostenerla a un máximo de 300 mm en horizontal desde el punto de anclaje, pero dentro del radio de las patas.</li></ul>



Apartado	Requisito para cumplir
	<p><b>5.4.3.2.4</b> Proceder según lo establecido en el apartado 5.4.3.1.3, con la siguiente diferencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al soltar la masa rígida de ensayo, se debe observar si se detiene y mantiene separada del suelo, y además si el dispositivo de anclaje permanece estable.</li> </ul> <p><b>5.4.3.2.5</b> Si el dispositivo de anclaje permite el ajuste diferencial para superficies irregulares, ensayar con el ajuste diferencial máximo permitido.</p>
<p><b>5.4.3.3 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y un punto de anclaje localizado en las patas</b></p>	<p><b>5.4.3.3.1</b> Si el dispositivo dispone de un punto de anclaje en una pata (p. ej. para fijar un equipo anticaídas de tipo retráctil según EN 360:2002), proceder de acuerdo con los siguientes apartados, de 5.4.3.3.2 a 5.4.3.3.4.</p> <p><b>5.4.3.3.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extender las patas del dispositivo de anclaje hasta la longitud máxima permitida.</li> <li>• Fijar la línea de conexión (ver 5.2.2.3) al punto de anclaje o al soporte de montaje en la pata del dispositivo de anclaje (figura 17).</li> <li>• Pasar la línea de conexión alrededor de la polea del vértice.</li> <li>• Conectar una celda de carga al extremo libre de la línea de conexión.</li> <li>• Conectar un extremo del elemento de amarre de ensayo (ver 5.2.1), mediante un conector, a la celda de carga.</li> <li>• Conectar el otro extremo del elemento de amarre, mediante un conector, a la masa rígida de ensayo.</li> <li>• Acoplar un dispositivo de liberación rápida a la masa rígida de ensayo.</li> </ul> <p>Para distribuir la carga de ensayo, el soporte de montaje puede requerir el uso de una muestra de equipo complementario, como un equipo de protección anticaídas de tipo retráctil.</p> <p><b>5.4.3.3.3</b> Proceder según el apartado 5.4.3.2.3.</p> <p><b>5.4.3.3.4</b> Proceder según el apartado 5.4.3.2.4.</p> <p><b>5.4.3.3.5</b> Proceder según el apartado 5.4.3.2.5.</p>
<p><b>5.4.3.4 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen FAL de tramo único</b></p>	<p>Realizar los ensayos según el apartado 5.3.3.3.</p>
<p><b>5.4.3.5 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen FAL, multitramo</b></p>	<p>Realizar los ensayos según el apartado 5.3.3.4.</p>
<p><b>5.4.3.6 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen RAL</b></p>	<p>Realizar los ensayos según el apartado 5.3.3.5.</p>



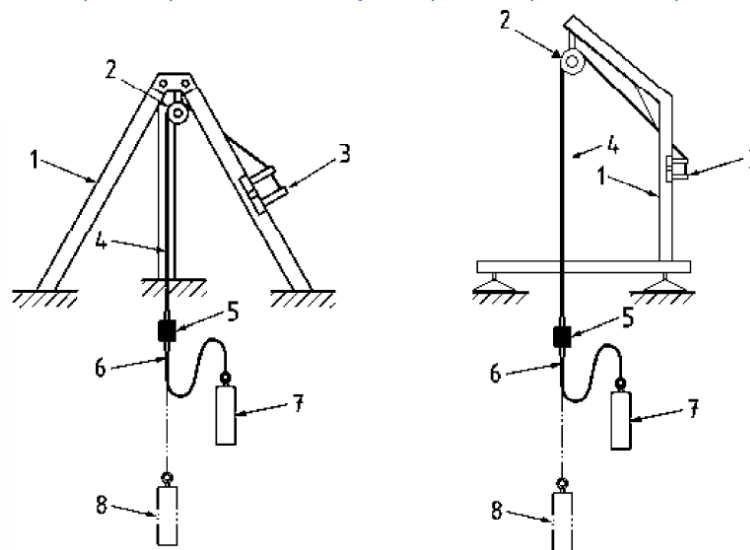
Figura 16. Ensayo dinámico para dispositivos de anclaje de tipo II con patas sin puntos de anclaje en las patas



**Leyenda**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1 Triépode o pescante | 5 Elemento de amarre                            |
| 2 Punto/s de anclaje  | 6 Masa rígida de ensayo antes de ser liberada   |
| 3 Célula de carga     | 7 Masa rígida de ensayo después de ser liberada |
| 4 Línea de conexión   |   |

Figura 17. Ensayo dinámico para dispositivos de anclaje de tipo II con patas con un punto de anclaje en las patas



**Leyenda**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1 Triépode o pescante | 5 Célula de carga                               |
| 2 Polea del vértice   | 6 Elemento de amarre de ensayo                  |
| 3 Punto de anclaje    | 7 Masa rígida de ensayo antes de ser liberada   |
| 4 Línea de conexión   | 8 Masa rígida de ensayo después de ser liberada |

**Cambios importantes**

Se incorporan nuevos apartados sobre ensayos de resistencia dinámica para:

- 5.4.3.1 Dispositivos de anclaje de tipo II sin patas.
- 5.4.3.2 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y sin puntos de anclaje en las patas.
- 5.4.3.3 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y un punto de anclaje localizado en las patas.
- 5.4.3.4 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen FAL de tramo único.
- 5.4.3.5 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen FAL multitramo.
- 5.4.3.6 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluye RAL.

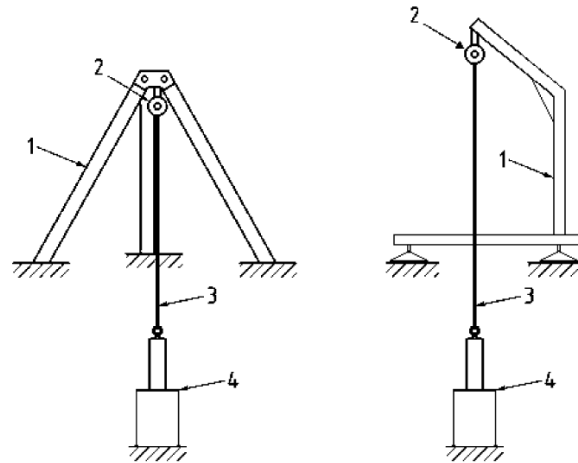
Figuras 16 y 17: Nuevas figuras sobre la disposición de ensayo dinámico para dispositivos de anclaje de tipo II con patas sin y con puntos de anclaje en las patas, respectivamente (en trípode o pescante).

### 5.4.3 Resistencia estática

Tabla 12. Ensayos de resistencia estática para dispositivos de anclaje de tipo II

Apartado	Requisito para cumplir
<b>5.4.4.1 Dispositivos de anclaje de tipo II sin patas</b>	Usando las mismas configuraciones y muestras del ensayo de resistencia dinámica, proceder de la misma manera que la establecida en el apartado 5.3.4.1.
<b>5.4.4.2 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y sin puntos de anclaje en las patas (trípode, cuadrípode, pescante, etc.)</b>	<p><b>5.4.4.2.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extender las patas a la longitud máxima permitida.</li> <li>• Fijar una línea de conexión al punto de anclaje central (figura 18).</li> </ul> <p><b>5.4.4.2.3</b> Conectar la línea de conexión al equipo de resistencia estática según el apartado 5.2.3.</p> <p><b>5.4.4.2.4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar la carga de ensayo (ver 5.4.4.1) a la línea de conexión.</li> <li>• Observar que el dispositivo de anclaje sostiene la carga y permanece estable.</li> </ul> <p><b>5.4.4.2.5</b> Si el dispositivo de anclaje permite el ajuste diferencial para superficies irregulares, ensayar con el ajuste diferencial máximo permitido.</p>
<b>5.4.4.3 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y un punto de anclaje localizado en las patas</b>	<p><b>5.4.4.3.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extender las patas del dispositivo de anclaje a la longitud máxima permitida.</li> <li>• Fijar una línea de conexión al punto de anclaje o al soporte de montaje en la pata (figura 19).</li> </ul> <p>Para distribuir la carga de ensayo, el soporte de montaje puede requerir el uso de una muestra de equipo complementario, como un equipo anticaídas de tipo retráctil.</p> <p><b>5.4.4.3.3</b> Pasar la línea de conexión alrededor de la polea del vértice y conectarla al equipo de resistencia estática según 5.2.3.</p> <p><b>5.4.4.3.4</b> Proceder según el apartado 5.4.4.2.4.</p> <p><b>5.4.4.3.5</b> Proceder según el apartado 5.4.4.2.5.</p>
<b>5.4.4.4 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen FAL</b>	<p><b>5.4.4.4.1</b> Proceder según lo indicado en el apartado 5.3.4.3.1, utilizando las mismas configuraciones y muestras de la resistencia dinámica, descritas en los apartados 5.4.3.4 y 5.4.3.5.</p> <p><b>5.4.4.4.2</b> Proceder según lo indicado en el apartado 5.3.4.3.2., aplicando una carga de 1,5 veces la registrada en 5.4.3.4 y 5.4.3.5.</p> <p><b>5.4.4.4.3</b> Proceder según lo indicado en el apartado 5.3.4.3.3.</p>
<b>5.4.4.5 Dispositivo de anclaje de tipo II que incluye RAL</b>	<p><b>5.4.4.5.1</b> Utilizando las mismas configuraciones de prueba y muestras de prueba de la prueba de resistencia dinámica descrita en 5.4.3.6, proceder según lo indicado en el apartado 5.3.4.4.1.</p> <p><b>5.3.4.4.2</b> Si la RAL que lleva los componentes del anclaje intermedio y del de esquina no permite la articulación del punto de anclaje móvil con la dirección de la carga: Realizar el ensayo de resistencia estática descrito en 5.4.4.5.1 en línea y en perpendicular a los pernos de montaje del anclaje intermedio y del de esquina.</p>

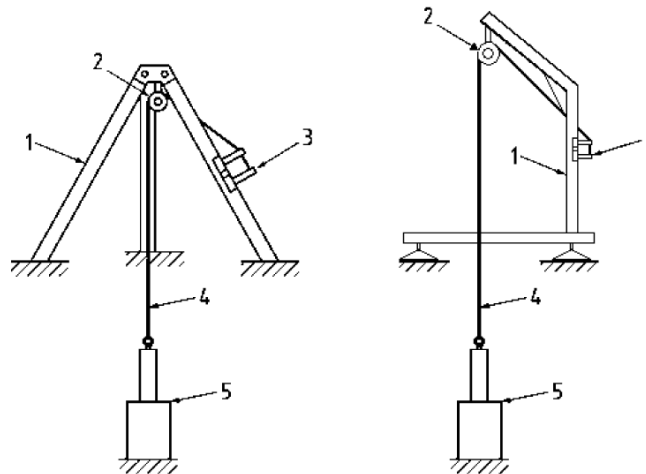
Figura 18. Ensayo estático para dispositivos de anclaje de tipo II con patas y punto de anclaje central



**Leyenda**

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Trípede o pescante       | 3 Línea de conexión         |
| 2 Punto de anclaje central | 4 Equipo de ensayo estático |

Figura 19. Ensayo estático para dispositivos de anclaje de tipo II con patas con un punto de anclaje en las patas



**Leyenda**

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 1 Trípede o pescante | 4 Línea de conexión         |
| 2 Polea del vértice  | 5 Equipo de ensayo estático |
| 3 Punto de anclaje   |                             |

**Cambios importantes**

Se incorporan nuevos apartados sobre ensayos de resistencia estática para:

- 5.4.4.1 Dispositivos de anclaje de tipo II sin patas.
- 5.4.4.2 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y sin puntos de anclaje en las patas.
- 5.4.4.3 Dispositivos de anclaje de tipo II con patas y un punto de anclaje localizado en las patas.
- 5.4.4.4 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen FAL.
- 5.4.4.5 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluye RAL.

Figuras 18 y 19: Nuevas figuras sobre la disposición de ensayo estático para dispositivos de anclaje de tipo II con patas, con punto de anclaje central y en las patas, respectivamente (en trípede o pescante).

## 5.5 Dispositivos de anclaje de tipo III

### 5.5.1 Generalidades

Para dispositivos de anclaje tipo III que incluyen FAL o RAL, instalar el anclaje en el equipo de ensayo de prestaciones dinámicas (ver 5.2.4), según las instrucciones del fabricante, en muestras tipo de los materiales de superficie idóneos para el fabricante.

### 5.5.2 Deformación

**5.5.2.1** Proceder según lo establecido en el apartado 5.4.2.1.

**5.5.2.2** Proceder según lo establecido en el apartado 5.4.2.2.

#### Cambios importantes

Los ensayos correspondientes para dispositivos de tipo III sustituyen a los correspondientes a los tipos C, D y E de la versión anterior.

Se contemplan para los ensayos los dispositivos de tipo III y aquellos que incluyen líneas de anclaje flexibles (FAL) y rígidas (RAL), respectivamente.

El ensayo de deformación experimenta los mismos cambios que los descritos para los dispositivos de tipo I y II.

### 5.5.3 Prestaciones dinámicas

Tabla 13. Ensayos de prestaciones dinámicas para dispositivos de anclaje de tipo III

Apartado	Requisito para cumplir
<b>5.5.3.1 Dispositivos de anclaje de tipo III que no incluyen FAL o RAL</b>	<p><b>5.5.3.1.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar agua con temperatura de 10 °C a 25 °C a razón de 0,5 l/m<sup>2</sup> a la superficie de ensayo para que esté húmeda.</li><li>• Instalar el dispositivo de anclaje seco con su masa mínima en la superficie de ensayo del equipo de ensayo dinámico (ver 5.2.4), según las instrucciones del fabricante, en muestras tipo de los materiales de superficie idóneos para el fabricante.</li></ul> <p><b>5.5.3.1.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fijar una celda de carga en el punto de anclaje del dispositivo de anclaje.</li><li>• Fijar la línea de conexión a la celda de carga.</li><li>• Fijar el elemento de amarre de ensayo entre el otro extremo de la línea de conexión y la masa rígida de ensayo.</li><li>• Fijar un dispositivo de liberación rápida a la masa.</li><li>• Bajar la masa hasta que el elemento de amarre de ensayo sostenga la masa.</li><li>• Elevar la masa rígida de ensayo hasta la distancia de caída libre determinada en el apartado 5.2.1 y mantenerla a un máximo de 300 mm en horizontal desde la polea (ver figura 9).</li></ul> <p><b>5.5.3.1.3</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar más agua a la misma velocidad para humedecer la superficie de ensayo.</li><li>• En un máximo de 0,5 h después de la primera aplicación de agua, soltar la masa rígida de ensayo.</li><li>• Medir los desplazamientos L y H inmediatamente después de la detención de la masa de ensayo, después de 3 (con tolerancia de +0,25) min y una vez más después de otros 3 (con tolerancia de +0,25) min (para comprobar que no ha habido desplazamiento después del periodo inicial).</li><li>• Comprobar que la masa rígida de ensayo se mantiene separada del suelo.</li><li>• Si se dispone de indicador de caída, se debe comprobar que se ha producido la caída. El desplazamiento H se puede utilizar para determinar la distancia al suelo.</li></ul> <p><b>5.5.3.1.4</b> Repetir el ensayo para cada dirección en la que podría aplicarse una fuerza de detención.</p> <p><b>5.5.3.1.5</b> Si el dispositivo dispone de más de un punto de anclaje, repetir los ensayos para cada punto de anclaje.</p>

<b>Apartado</b>	<b>Requisito para cumplir</b>
<b>5.5.3.2 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen FAL de tramo único</b>	<p><b>5.5.3.2.1</b> Seguir las indicaciones de las configuraciones de ensayo según los apartados de 5.3.1.2.1 a 5.3.1.2.5.</p> <p><b>5.5.3.2.2</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.1.1.</p> <p><b>5.5.3.2.3</b> Instalar la FAL de tramo único más largo permitido por el fabricante en el dispositivo de anclaje según las instrucciones del fabricante de acuerdo con el apartado 5.3.1.2.</p> <p><b>5.5.3.2.4</b> Fije una celda de carga a cada extremo de la FAL para medir la tensión en los anclajes extremos.</p> <p><b>5.5.3.2.5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar más agua a la misma velocidad para humedecer la superficie de prueba.</li> <li>• En un máximo de 0,5 h después de la primera aplicación de agua, realizar el ensayo de acuerdo con los apartados de 5.3.3.3.3 a 5.3.3.3.7.</li> </ul> <p><b>5.5.3.2.6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir el desplazamiento L del dispositivo de anclaje paralelo a la dirección de la carga inmediatamente después de la detención de la masa rígida de ensayo.</li> <li>• Comprobar que la masa rígida de ensayo se mantenga separada del suelo.</li> <li>• Si el dispositivo de anclaje dispone de indicador de caída, se debe comprobar que se ha producido la caída.</li> </ul>
<b>5.5.3.3 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen FAL, multitramo</b>	<p><b>5.5.3.3.1</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.2.1.</p> <p><b>5.5.3.3.2</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.1.1.</p> <p><b>5.5.3.3.3</b> Instalar, según las instrucciones del fabricante, una FAL que incluya tres tramos, de los cuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el de mayor longitud permitida esté situado en un extremo de la FAL instalada, y</li> <li>• los otros dos sean de la longitud más corta permitida por el fabricante (figura 12).</li> </ul> <p><b>5.5.3.3.4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fijar una celda de carga a cada extremo de la FAL para medir la tensión en los anclajes extremos.</li> <li>• Si el fabricante ofrece esquina/s opcional/es para el dispositivo de anclaje, incluir una esquina de 90° entre los tramos rectos más cortos y los más largos (ver figura 13).</li> </ul> <p><b>5.5.3.3.5</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.2.5, realizando los ensayos descritos en los apartados 5.3.3.4.2 (tramo más largo) y 5.3.3.4.3 (tramo más corto).</p> <p><b>5.5.3.3.6</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.2.6.</p>
<b>5.4.3.4 Dispositivos de anclaje de tipo II que incluyen RAL</b>	<p><b>5.5.3.4.1</b> Seguir las indicaciones de las configuraciones de ensayo según los apartados 5.3.1.2.1 y 5.3.1.2.5.</p> <p><b>5.5.3.4.2</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.1.1.</p> <p><b>5.5.3.4.3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar la RAL según el apartado 5.3.1.3, incluyendo el tramo más largo y la distancia máxima de voladizo <i>d</i> en el dispositivo de anclaje según las instrucciones del fabricante (ver figura 14).</li> <li>• Si el fabricante ofrece esquina/s opcional/es, incluir una esquina con el radio interno más grande permitido por el fabricante entre los dos tramos (ver figura 15).</li> </ul> <p><b>5.5.3.4.4</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.2.5, realizando los ensayos descritos en los apartados de 5.3.3.5.3 a 5.3.3.5.8.</p> <p><b>5.5.3.4.5</b> Seguir las indicaciones del apartado 5.5.3.2.6.</p>

### Cambios importantes

Se incorporan nuevos apartados sobre ensayos de resistencia dinámica para:

- 5.5.3.1 Dispositivos de anclaje de tipo III que no incluyen FAL o RAL, eliminando el ensayo de suspensión posterior a la detención y reemplazándolo por un período de suspensión más largo después del ensayo dinámico (masa de ensayo 200 kg).
- 5.5.3.2 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen FAL de tramo único.
- 5.5.3.3 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen FAL multitramo.
- 5.5.3.4 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen RAL.

### 5.4.3 Resistencia estática

Tabla 14. Ensayos de resistencia estática para dispositivos de anclaje de tipo III

Apartado	Requisito para cumplir
<b>5.5.4.1 Dispositivos de anclaje de tipo III que no incluyen FAL o RAL</b>	Usando la misma muestra del ensayo de prestaciones dinámicas: <ul style="list-style-type: none"><li>• Instalar el dispositivo de anclaje en o sobre el equipo de ensayo estático detallado en el apartado 5.2, fijando el dispositivo de anclaje directamente al equipo de ensayo (p. ej. atornillando, construyendo una barrera), según proceda.</li><li>• Proceder de la misma manera que la establecida en el apartado 5.3.4.1, en cada dirección crítica permitida por el fabricante.</li></ul>
<b>5.5.4.2 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen FAL</b>	<b>5.5.4.2.1</b> Usando las mismas muestras del ensayo de prestaciones dinámicas, según los apartados 5.5.3.2 y 5.5.3.3: <ul style="list-style-type: none"><li>• Instalar el dispositivo de anclaje conforme a lo establecido en el punto 5.5.4.1.</li></ul> <b>5.5.4.2.2</b> Utilizando las mismas muestras del ensayo de prestaciones dinámicas, según los apartados 5.5.3.2 y 5.5.3.3: <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar carga estática de 12 (con tolerancia de +1) kN durante 3 (con tolerancia de +0,25) min.</li><li>• Comprobar que el dispositivo de anclaje, incluido el punto de anclaje móvil, mantiene la carga.</li></ul> <b>5.5.4.2.3</b> Utilizando el equipo de ensayo estático, aplicar una carga de 1,5 veces la registrada en los apartados 5.5.3.2 y 5.5.3.3 a elementos de soporte de carga individuales de materiales no metálicos.
<b>5.4.4.3 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen RAL</b>	<b>5.5.4.3.1</b> Usando las mismas configuraciones del ensayo de prestaciones dinámicas, según el apartado 5.5.3.4: <ul style="list-style-type: none"><li>• Instalar el dispositivo de anclaje que incluye RAL conforme a lo establecido en el punto 5.5.4.1.</li></ul> <b>5.5.4.3.2</b> Usando las mismas configuraciones del ensayo de prestaciones dinámicas, según el apartado 5.5.3.4: <ul style="list-style-type: none"><li>• Proceder de la misma manera que la establecida en el apartado 5.3.4.1, en cada dirección crítica permitida por el fabricante.</li></ul>

#### Cambios importantes

Se incorporan nuevos apartados sobre ensayos de resistencia estática para:

- 5.5.4.1 Dispositivos de anclaje de tipo III que no incluyen FAL o RAL.
- 5.5.4.2 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen FAL.
- 5.5.4.4 Dispositivos de anclaje de tipo III que incluyen RAL.

### 5.6 Resistencia a la corrosión

- Exponer muestras representativas de las partes metálicas del dispositivo de anclaje a ensayo de niebla salina neutra según EN ISO 9227:2017, durante 24 (con tolerancia de +0.5) h.
- Secar durante 60 (con tolerancia de +5) min a  $(20 \pm 2)$  °C.
- Repetir los procedimientos de exposición a niebla salina neutra y posterior secado descritos anteriormente.
- Examinar el dispositivo de anclaje y comprobar que cumpla con los requisitos establecidos en el apartado 4.2.1.
- Desmontar el dispositivo de anclaje, cuando sea necesario tener acceso visual a los elementos internos.

## 6 Marcado

El marcado del dispositivo de anclaje debe cumplir con la norma EN 365:2004, y debe incluir:

- Utilización por un/a solo/a usuario/a.
- Tipo de dispositivo de anclaje (tipo I, II o III).
- Tipo de línea de anclaje que se puede incorporar en el dispositivo de anclaje (p. ej. tipo I (FAL), tipo II (RAL), según proceda).

### Cambio importante

En el contenido del marcado se añade el tipo de dispositivo de anclaje (I, II o III), así como el tipo de línea de anclaje que se puede incorporar al dispositivo (FAL o RAL).

## 7 Información e instrucciones del fabricante

Las instrucciones y la información del fabricante se deben proporcionar al menos en el/los idioma/s del país de destino, deben cumplir la norma EN 365:2004, e incluir la siguiente información:

- El dispositivo de anclaje está destinado para el uso de una sola persona.
- Si el dispositivo de anclaje se utiliza como parte de un sistema de detención de caídas, el/la usuario/a debe disponer de equipo para limitar las fuerzas dinámicas máximas ejercidas durante la detención de caída a un máximo de 6 kN.
- Carga/s máxima/s que podría/n transmitirse desde el dispositivo de anclaje a la estructura, así como las direcciones de carga correspondientes al tipo de fijación y estructura.
- Valor máximo de deflexión del dispositivo de anclaje, incluyendo FAL y RAL, si procede.
- Para los dispositivos de anclaje destinados a deformarse permanentemente durante el despliegue:
  - Declaración de que el dispositivo de anclaje no debe usarse para trabajos verticales.
- Información sobre los materiales que componen los elementos o componentes no metálicos del dispositivo de anclaje.
- Recomendación: El dispositivo de anclaje debería estar marcado con la fecha última inspección o próxima inspección.
- Dispositivos de anclaje de tipo II (como trípodes y cuadrípodes):
  - Asesoramiento y orientación sobre la estabilidad.
  - Tipo y condición de las superficies (grava, humedad, hielo, inclinación, etc.) adecuadas para colocar el dispositivo de anclaje.
  - Presión de soporte que actúa debajo de las patas del dispositivo de anclaje y si permite ajustes diferenciales.
- Eslingas de anclaje de tipo II: Advertencia sobre utilización de eslinga del tamaño apropiado para adaptarse a la estructura y evitar aumentar la longitud efectiva del equipo de conexión (cuerda de seguridad con absorbedor de energía, etc.). Ver norma EN 365:2004, apartado 4.2.2.q.
- Dispositivos de anclaje tipo I, II y III que incluyen FAL o RAL:
  - Lista de las partes del dispositivo de anclaje.
  - Ángulo máximo permitido desde la horizontal.
  - Si permite la conexión directa a la línea de anclaje sin necesidad de punto de anclaje móvil (p. ej., si un conector o elemento de amarre se conecta directamente a la línea de anclaje):
    - Declaración sobre el/los tipo/s de conexión que pueden usarse.
  - Descripción de las medidas adecuadas para la transferencia segura del punto de anclaje móvil donde no pueda pasar a través de una discontinuidad sin quitarlo de la línea de anclaje (p. ej. esquinas o anclajes intermedios).
  - Instrucciones sobre cómo y dónde colocar y quitar el punto de anclaje móvil.
- Dispositivos de anclaje tipo I, II y III que incluyen FAL:
  - Ángulo máximo en el que la línea de anclaje debe entrar o salir de los soportes intermedios (p. ej. anclajes intermedios o de esquina).
  - Advertencia sobre los peligros potenciales cuando las FAL se combinan con sistemas de detención de caídas de tipo retráctil (EN 360:2002) y consejos sobre cómo establecer la compatibilidad.
  - Advertencia sobre que las FAL deben ensamblarse/instalarse de manera que no contacte con bordes afilados o cualquier elemento que pueda dañarlas, en caso de detener una caída.
- Dispositivos de anclaje tipo III:
  - Ángulo máximo respecto a la horizontal de cada tipo de superficie permitida.
  - Distancia de seguridad recomendada del dispositivo de anclaje desde cualquier borde, abertura o peligro de caída.
  - No deberían colocarse en áreas donde se pueda acumular el agua y generar un peligro.
  - No deberían utilizarse cuando exista riesgo de heladas o condiciones de congelación que puedan generar peligro.



- Orientación sobre la utilización del dispositivo de anclaje si existe contaminación de la superficie y/o del dispositivo (p. ej. aceite, grasa, algas).
- Tipos de superficie en los que se puede utilizar el dispositivo de anclaje (sobre las que han sido ensayadas).
- Los dispositivos de anclaje de tipo III no deberían utilizarse en combinación con equipos de protección individual anticaídas de tipo retráctil (EN 360:2002), excepto si se han ensayado juntos.
- Si el/la usuario/a pretende combinar cualquier EPI anticaídas con dispositivos de anclaje de tipo III, deben buscar previamente orientación sobre su idoneidad, según el fabricante.
- Aviso sobre si el dispositivo de anclaje de tipo III se va a utilizar en una superficie, por ejemplo en un techo cubierto con gravilla: se deben quitar todas las piedras sueltas antes de montar el dispositivo de anclaje.
- El dispositivo de anclaje solo debe utilizarse para EPI anticaídas, no para equipos de elevación.
- Si el dispositivo de anclaje incluye un indicador de caída: Información sobre cómo inspeccionar el indicador de caída.
- Si procede, especificación de los anclajes estructurales (p. ej., tamaño, tipo).
- El equipo solo debe ser ensamblado/instalado por persona capacitada y competente en su uso seguro.

### Cambios importantes

- Se incluye la deflexión de las líneas de anclaje flexibles (FAL) y rígidas (RAL).
- Se incluye declaración sobre si el dispositivo de anclaje está destinado a deformarse permanentemente en el despliegue, no debe usarse para trabajos verticales.
- Se hace referencia respecto a que los dispositivos de anclaje tipo II con patas, requieren información sobre la estabilidad, el tipo y condiciones de superficie adecuada para colocar el anclaje, así como la presión de soporte debajo de las patas del dispositivo.
- Se añade una advertencia sobre la utilización de eslingas de anclaje de tipo II del tamaño apropiado para adaptarse a la estructura y evitar aumentar la longitud efectiva del equipo de conexión.
- Se adaptan las instrucciones e información a entregar por el fabricante para cubrir los dispositivos de anclaje de tipo I, II y III, sin o con FAL o RAL.
- Se añade la especificación de los anclajes estructurales, si procede.
- Se añade que el ensamblaje/instalación deber ser realizado por persona capacitada.

### Datos de contacto

ASEPAL pone a disposición de todas sus empresas asociadas sus servicios de asesoría técnica para resolver cualquier duda relacionada con el contenido de este documento. Las empresas asociadas a ASEPAL pueden acceder a dichos servicios a través de los siguientes medios:

- Teléfono: 91 431 62 98
- Correo electrónico: [tecnico@asepal.es](mailto:tecnico@asepal.es)