

Ramón Pérez Merlos

11 mayo 2017

Protecciones colectivas e individuales en fase de estructura

Escuela Técnica superior de edificación.
Universidad Politécnica Madrid



La tarea de montaje de estructuras entraña **gran cantidad y variedad de los riesgos de la construcción**, entre los que destaca fundamentalmente el derivados de las caídas de altura



FASE ESTRUCTURA. ENCOFRADO

- Caídas de personas a distinto nivel:
 - Durante el encofrado de los forjados o sobre bañeras o forjados no acabados (huecos sin cubrir en el forjado).
 - En las zonas no entabladas (encofrado no continuo).
 - Al pisar un tablero alabeado y deslizar este de su superficie de apoyo (encofrado continuo).
 - En el perímetro de forjados, losas, etc.
 - Durante los encofrados de fondos de escaleras y similares.
 - Durante la ejecución de los muros y en el frente de la excavación de estos.
 - En huecos interiores de los forjados, losas, etc.

RIESGOS EN LA FASE DE ESTRUCTURA





FASE ESTRUCTURA. VERTIDO Y VIBRADO DEL HORMIGÓN

- Caídas de personas a distinto nivel:
 - El hormigonado y vibrado en el perímetro de los forjados, puentes, etc.
 - El hormigonado y vibrado de los pilares y pilas de hormigón por desplome de estas.
 - El hormigonado y vibrado junto a huecos interiores.
 - El hormigonado y vibrado de muros y pantallas de hormigón.
 - Hundimiento de encofrados.

RIESGOS EN LA FASE DE HORMIGONADO



Introducción a los sistemas de protección



¿CUAL ES LA LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN?

MÁQUINAS → R.D. 1644/08 CE

EPIs → R.D. 1407/92 CE

ANDAMIOS

SPPB

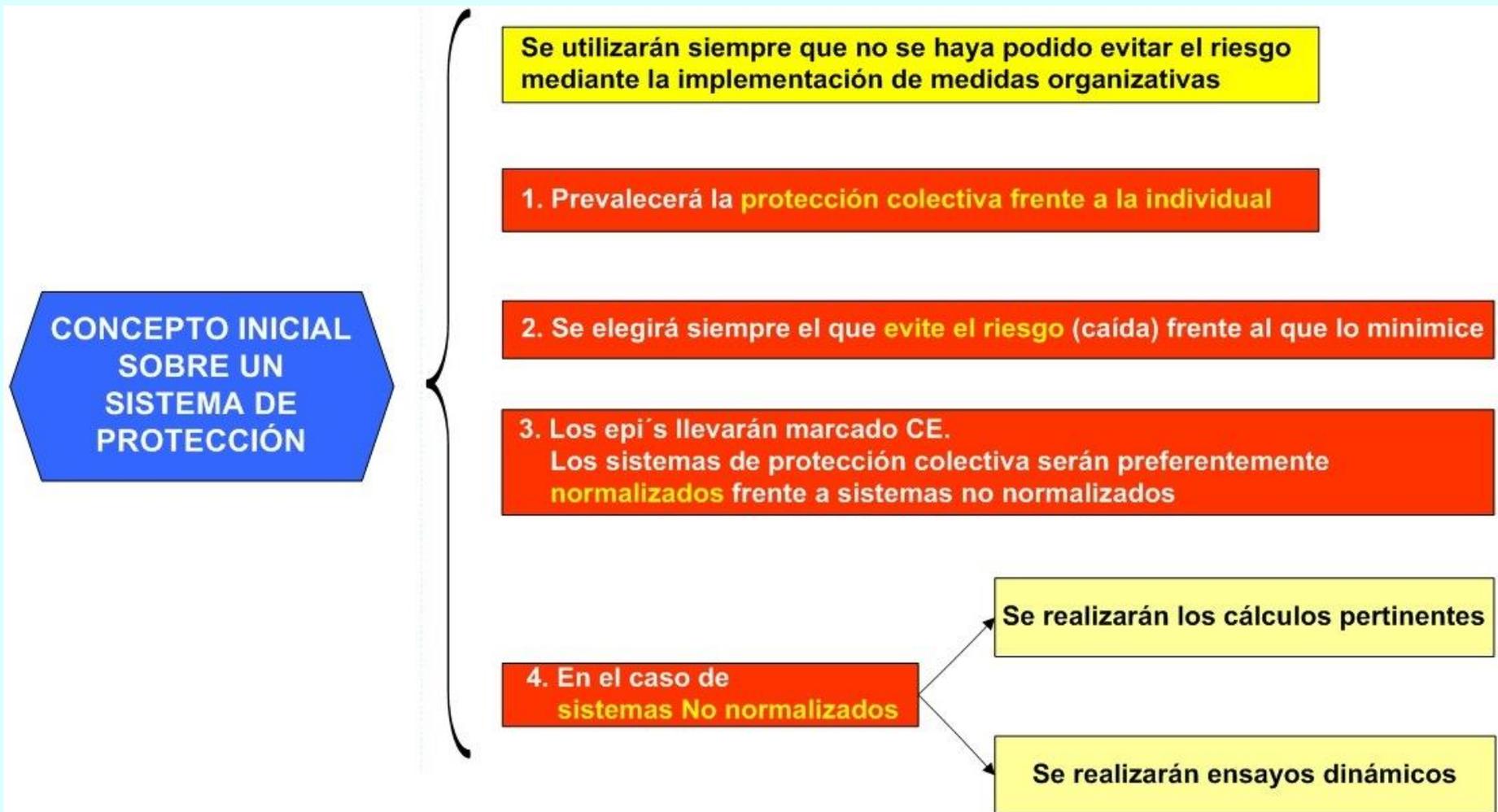
REDES DE SEGURIDAD

OTROS

→ ¿?

Conviene recordar que.....

- Las máquinas cumplen una **Directiva de obligado cumplimiento**. Por tanto, deben llevar marcado CE. Son homologadas (cumpliendo R.D. 1644/08 que deroga el 1435/92).
- Las protecciones individuales cumplen una **Directiva de obligado cumplimiento**. Por tanto, deben llevar marcado CE. Son certificados (cumpliendo R.D. 1407/92 – comercialización y R.D. 773/97 - utilización).
- Las protecciones colectivas deben cumplir **normas técnicas UNE** (1263, 13375, etc.). Por tanto, estas no llevan marcado CE, ni homologación. Se CERTIFICAN.



Fuente: Guía de Obligaciones preventivas para empresas en obras de construcción. MTSC

Sistemas de protección colectiva



Un equipo de protección colectiva, es aquel equipo destinado a proteger una determinada zona o plataforma de trabajo, quedando protegidas de esta manera todas las personas que trabajan en la misma.

Estos equipos de protección se utilizan sobre todo para impedir la caída de personas, al mismo o a distinto nivel o, en caso de no poder evitar la caída, minimizar las consecuencias de ésta. También son utilizados para cerrar el acceso a lugares o zonas de trabajo que no están protegidas.

**PROTECCIONES
COLECTIVAS**

Son sistemas. No trabaja independientemente la red o la barandilla, también hay que tener en cuenta pescantes, anclajes, cuerdas de unión, cuerdas de atado, etc., así como el elemento al que se fija

Cumplen normas técnicas, por tanto son certificadas. NO homologadas

No tienen marcado CE

Deben ser instalados, utilizados y mantenidos por personal formado para ello, siguiendo el **manual de instrucciones del fabricante, suministrador, importador** y demás documentos específicos de la obra

Principales tipos

Redes de seguridad

Sistemas provisionales de protección de borde (barandillas protección)

Protecciones para la protección de huecos

Otros (sistemas híbridos, marquesinas, etc.)

¿Qué indica la legislación?

La Ley 31/95 sobre prevención de riesgos laborales, define claramente en su artículo 15: Principios de la acción Preventiva:

- h. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

¿Qué indica la legislación?

El R.D. 1627/97 disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción dice en el punto 3 de la parte C del anexo IV:

“Las plataformas, andamios y pasarelas, y los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente”.

¿Qué indica la legislación?

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción

Aspectos relativos a la seguridad y salud en el sector.

Art. 181. Protección contra el riesgo de caídas de altura

1. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

¿Qué indica la legislación?

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción

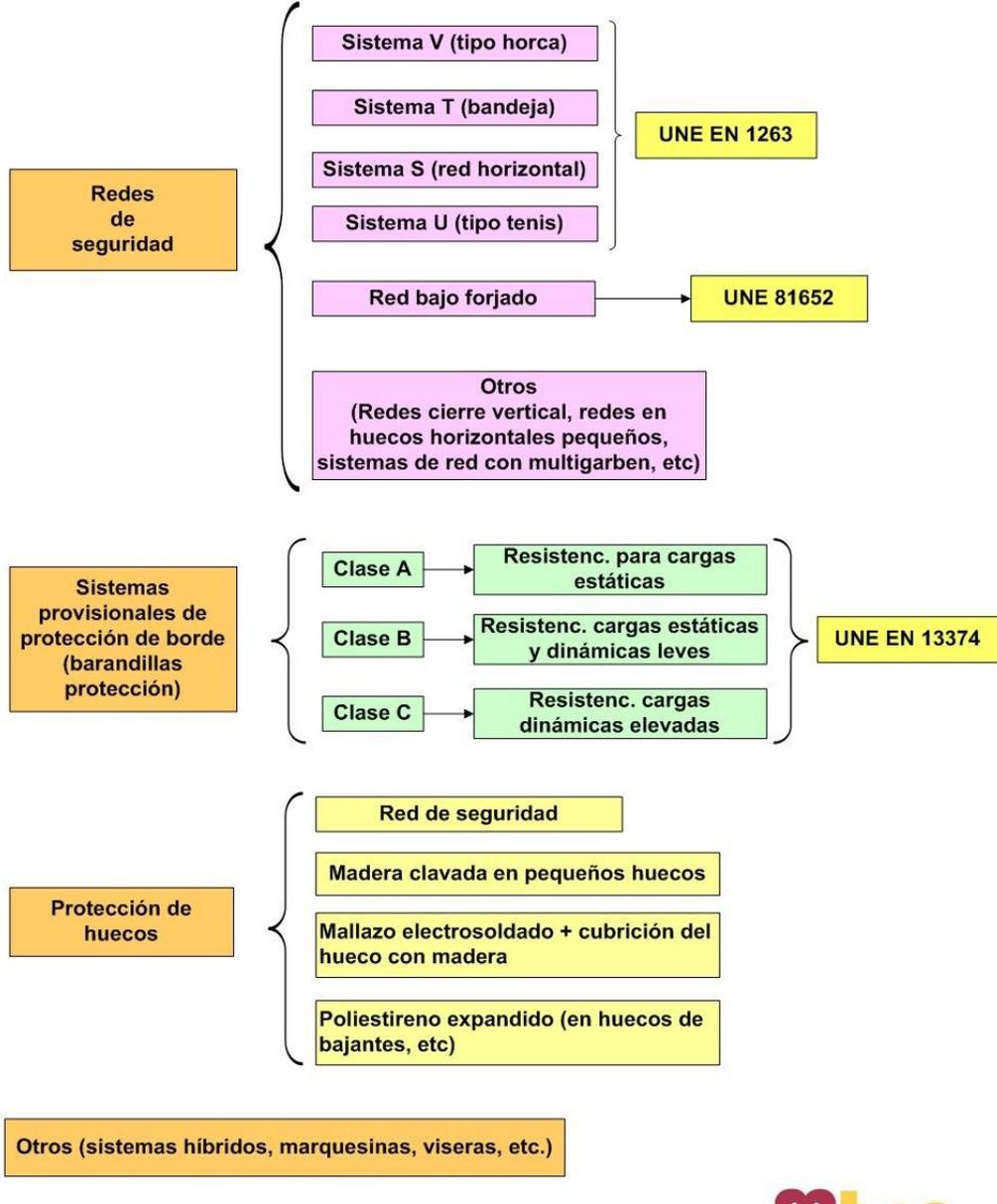
Aspectos relativos a la seguridad y salud en el sector.

Art. 181. Protección contra el riesgo de caídas de altura

2. Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse sistemas anticaídas u otros medios de protección equivalente.

Ejemplos de sistemas de protección colectiva

TIPOS PROTECCIONES COLECTIVAS





Redes de seguridad

Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción. Aspectos relativos a la seguridad y salud en el sector.

ART. 202-203. NORMAS ESPECÍFICAS PARA REDES DE SEGURIDAD

- ❖ Referencia R.D. 1801/2003 (Seguridad de los productos).
- ❖ Prioridad del sistemas con redes que evitan la caída.
- ❖ Estudio previo del sistema de red en función del tipo de trabajo.
- ❖ Instalación y utilización según las instrucciones del fabricante.
- ❖ Verificación de su estado.
- ❖ Almacenamiento en lugares secos.

Norma europea UNE – EN 1263-1: noviembre 1997

Redes de Seguridad. Requisitos de seguridad, métodos y ensayos.

Norma europea UNE – EN 1263-2: diciembre 1998

Redes de Seguridad. Requisitos de seguridad para la instalación de Redes de seguridad.

Cronología:

Norma	publicada	transpuesta	revisión
UNE EN 1263-1	marzo 1997	noviembre 1997	0
UNE EN 1263-2	mayo 1998	diciembre 1998	0

UNE EN 1263-1	diciembre 2014	julio 2016 (ratif. AENOR – sin traducir)
UNE EN 1263-2	enero 2016	

**Noviembre 1997 se derogó la norma UNE 81 650 80.
Redes de Seguridad, métodos de ensayo.**

Norma Europea UNE EN 1263-1

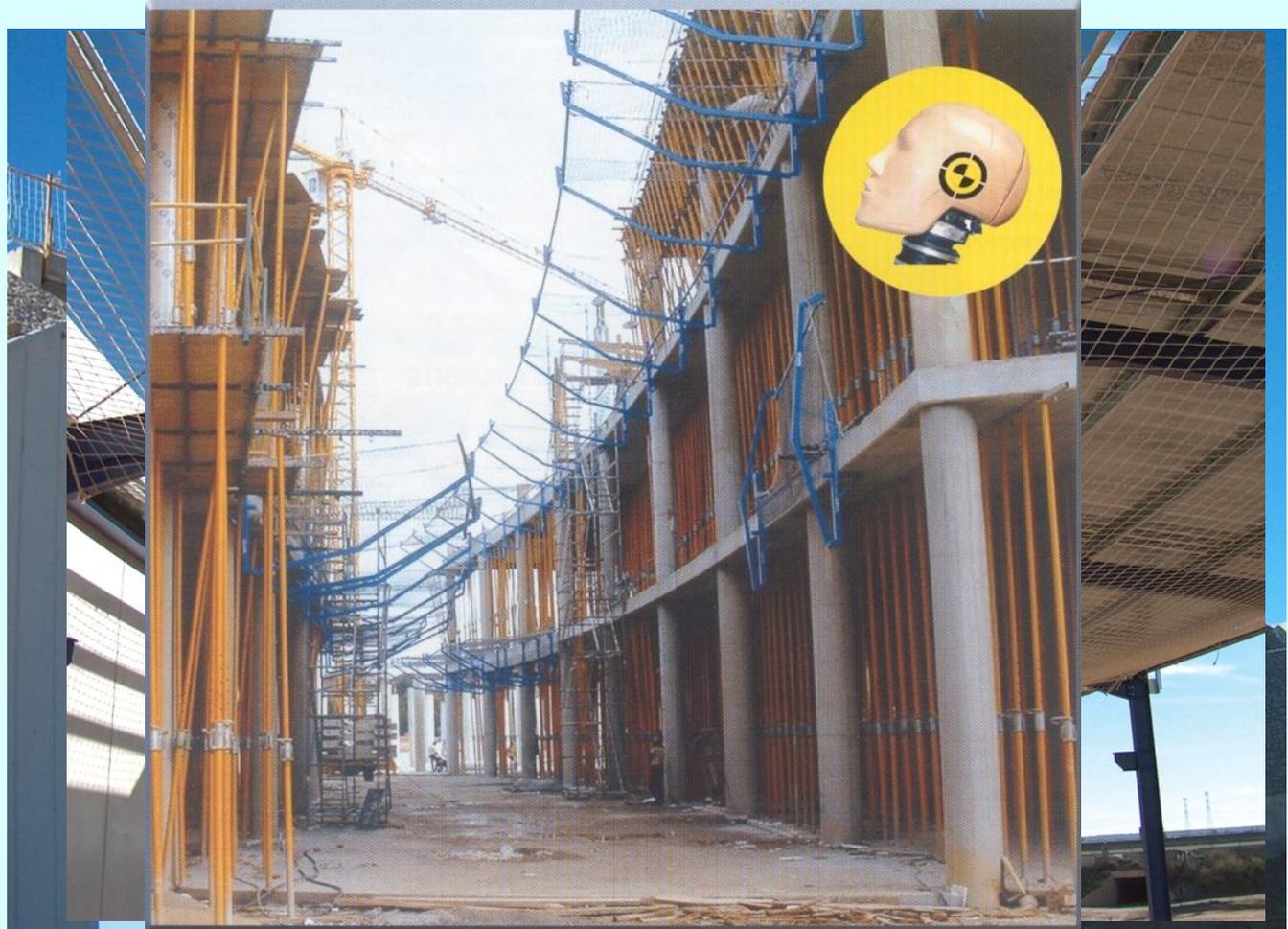
Redes de Seguridad. Requisitos de Seguridad, métodos de ensayo.

Distingue cuatro sistemas de redes de seguridad:

- **Sistema V:** Red de Seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca.
- **Sistema T:** Red de Seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal.
- **Sistema S:** Red de Seguridad con cuerda perimetral.
- **Sistema U:** Red de Seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical.

Norma Europea UNE EN 1263-1

- Sistema V
- Sistema T
- Sistema S
- Sistema U



Para garantizar la eficacia de un **Sistema** de Red de Seguridad, no es suficiente conocer las características de los elementos textiles, sino también la idoneidad de otros elementos que en su conjunto conseguirán el fin para el cual están destinados los Sistemas, es decir:

- Elementos textiles: Red y cuerdas.
- Estructuras soporte.
- Elementos auxiliares para posicionar y asegurar la red una vez posicionada.
- Planificación, ejecución y verificación del montaje y mantenimiento del Sistema.

Las **Redes de Seguridad a utilizar en las obras preferentemente deberán ser nuevas a estrenar**. En caso contrario, se revisarán antes de su puesta en obra, no utilizando aquellas que tengan más de este año desde la fecha de fabricación o pueda superar dicha fecha durante su uso.

Se están utilizando otros Sistemas que no están contempladas en la norma europea, bien sean por novedosos o por encontrarse en proceso de normalización, red Perona, redes horizontales en huecos pequeños, etc.

Independientemente de si las redes son de Sistemas certificados o no, **el fabricante tendrá que definir en sus Manuales de Instrucciones** las características técnicas del Sistema, los usos previstos y no previstos, el procedimiento de montaje y desmontaje, etc.

Redes de Seguridad – Sistema V

El sistema de montaje tipo “V” o Sistema de Horca es el montaje más habitual en nuestras obras. Consiste en una sistema de red vertical formado por:

- Horca.
- Cajetín u omega donde apoya la base de la horca.
- Red.
- Ganchos de sujeción de la red.
- Cuerda de atado de la red.
- Cuerda de unión de la red.

Redes de Seguridad – Sistema V

Requisitos para su instalación

- Se colocarán las redes siempre que no pueda evitarse la caída de altura con otra protección colectiva (barandillas, etc...).
- El borde superior de la red debe de quedar al menos **1 m. por encima del forjado**, en su parte mas desfavorable.
- Los **cajetines** donde apoya la base de la horca se introducirán al forjado antes de hormigonarlos e **irán colocados cada 4,5-5 metros** aproximadamente.

Redes de Seguridad – Sistema V



Ejemplo – Cajetín de apoyo de la horca



SISTEMA "V"
Horca con un punto de fijación



Cajetín metálico embutido en la armadura del zuncho

Sistema V. Cajetín de para horcas de perfil 60x60x3 mm



Las horcas 80x80x3 funcionan con un único punto de fijación. Para las horcas 60x60x3 no está tan claro. Habría que calcularlo y ensayarlo. Se recomienda a priori dos puntos de fijación.

Omega embebida en el hormigón



Redondo corrugado Ø12mm

Redes de Seguridad – Sistema V

Ejemplos de debilidad sistema omega



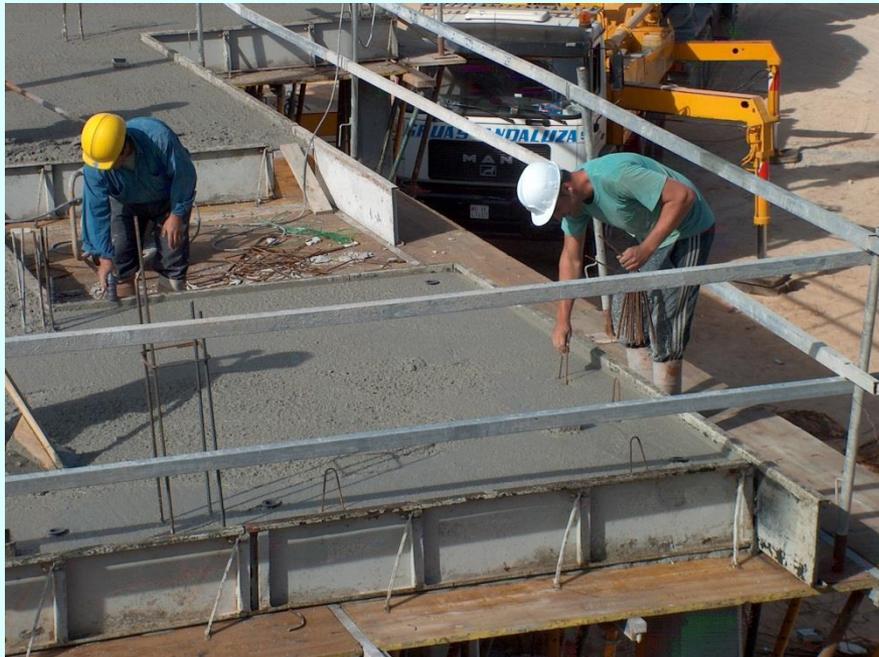
Redes de Seguridad – Sistema V

Requisitos para su instalación

- La unión (cosido) de las redes se realizará con cuerda de alta tenacidad, **nunca con alambre**.
- La **altura de caída a las redes** será como máximo de 6 metros (2 forjados), aunque **se procurará que no exceda de 3 metros** (altura de caída recomendable = 1 forjado). Para ello, **se sujetarán a la cuerda de división en el forjado intermedio**.

Redes de Seguridad – Sistema V

Los ganchos u omeguillas de sujeción de las redes serán de 8 mm. de grosor, tendrán forma de “U” invertida y se colocarán cada 50 cm. en el borde del forjado (una vez hormigonado este y antes de que frague el hormigón).

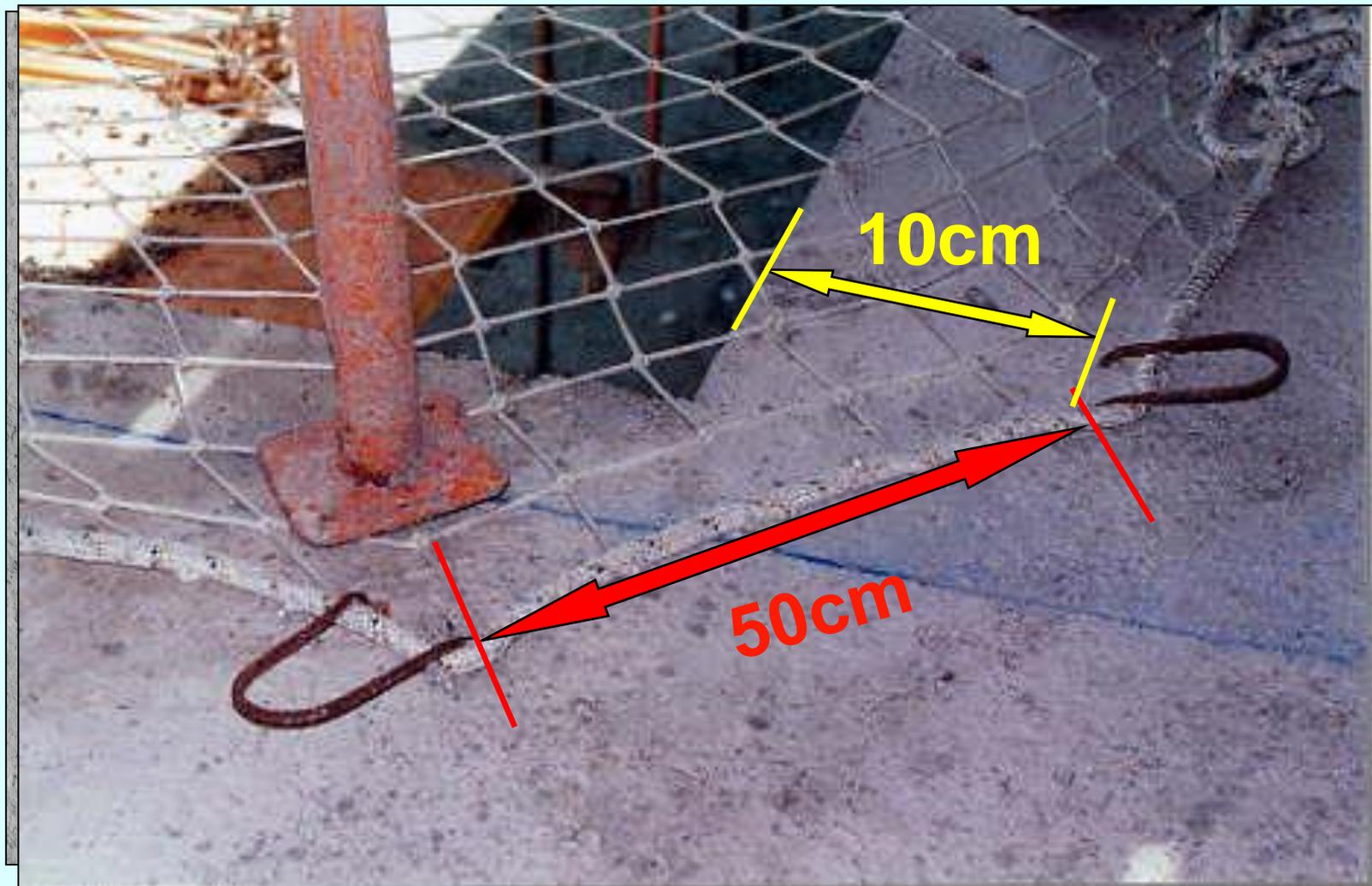


Omeguillas de sujeción para cuerda perimetral



Redondo de acero corrugado Ø 8mm

Omeguillas de sujeción para cuerda perimetral



Redes de Seguridad – Sistema V

Una vez hormigonado el forjado, introduciremos las horcas en el cajetín, posicionándolas en el forjado.



Redes de Seguridad – Sistema V

Después se colocan las redes de seguridad en las horcas y se cosen unas con otras con cuerda de unión certificada.

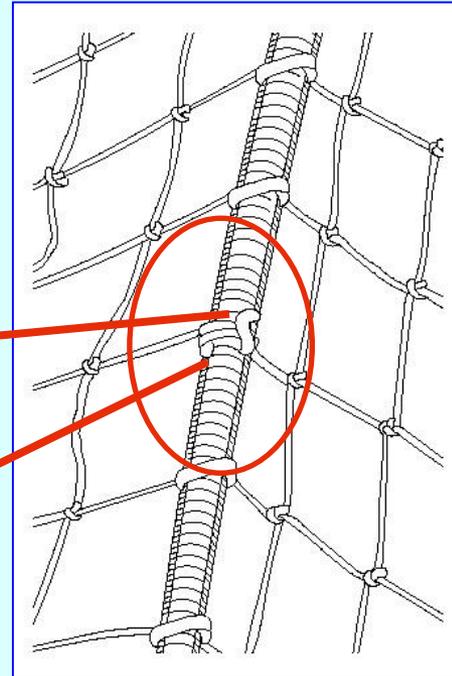


Todas las operaciones anteriores se realizarán desde detrás de las protecciones.

Redes de Seguridad – Sistema V



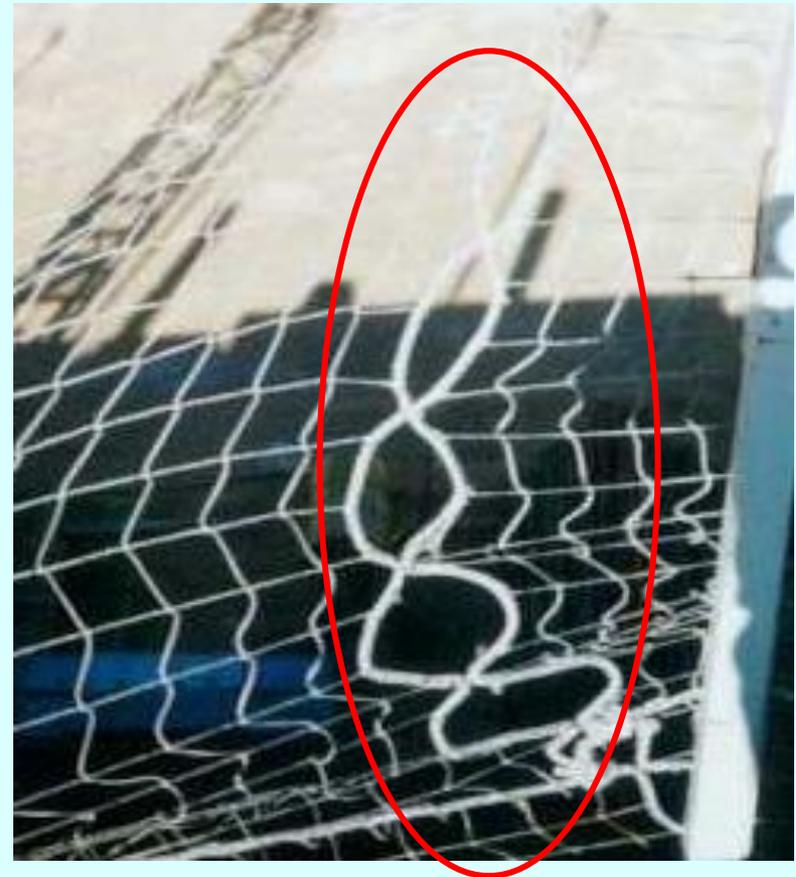
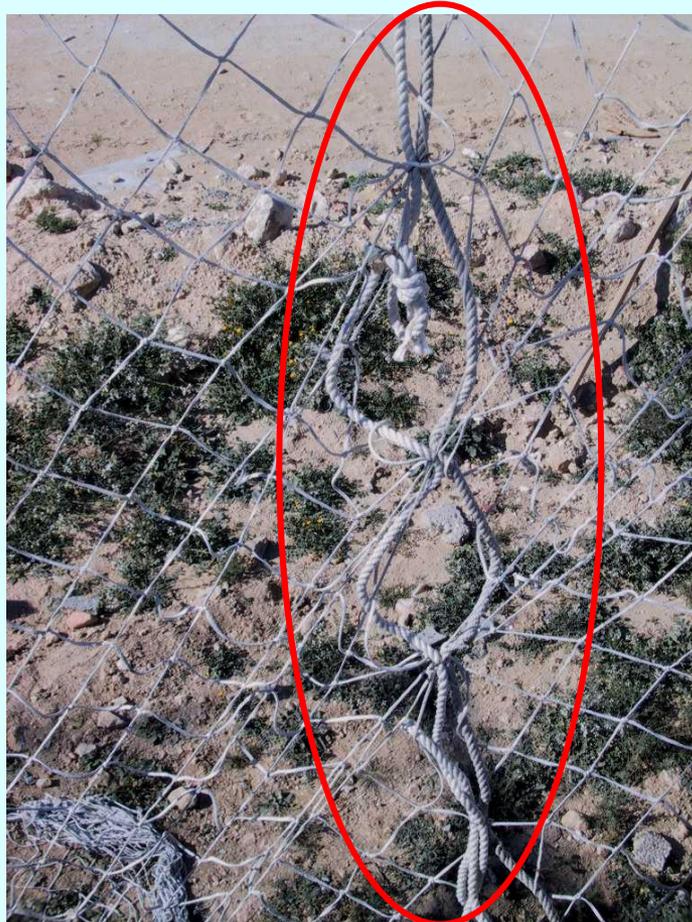
Cuerda de unión para todos los sistemas



Las redes deben ir unidas malla a malla con cuerda de 7,5 kN y atadas con nudos de reafirmación cada 40 ó 50 cm como máximo (4 ó 5 mallas)

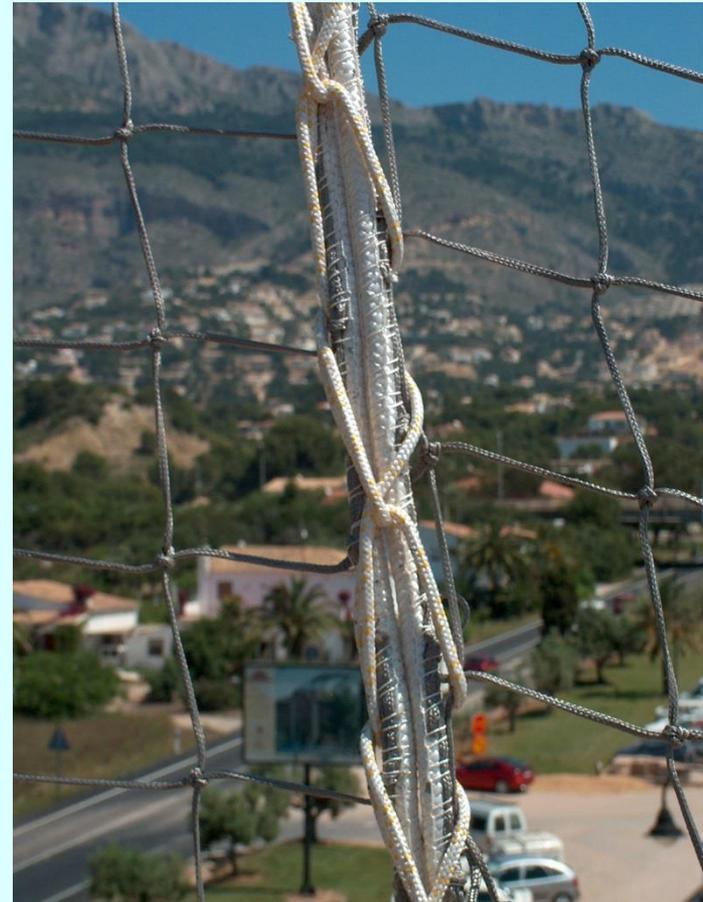
Redes de Seguridad – Sistema V

Ejemplos – Cosido red incorrecto



Redes de Seguridad – Sistema V

Ejemplos – Cosido red correcto



Redes de Seguridad – Sistema V

La sujeción de las redes al forjado se realizará siempre por su cuerda perimetral, no cogiendo malla.



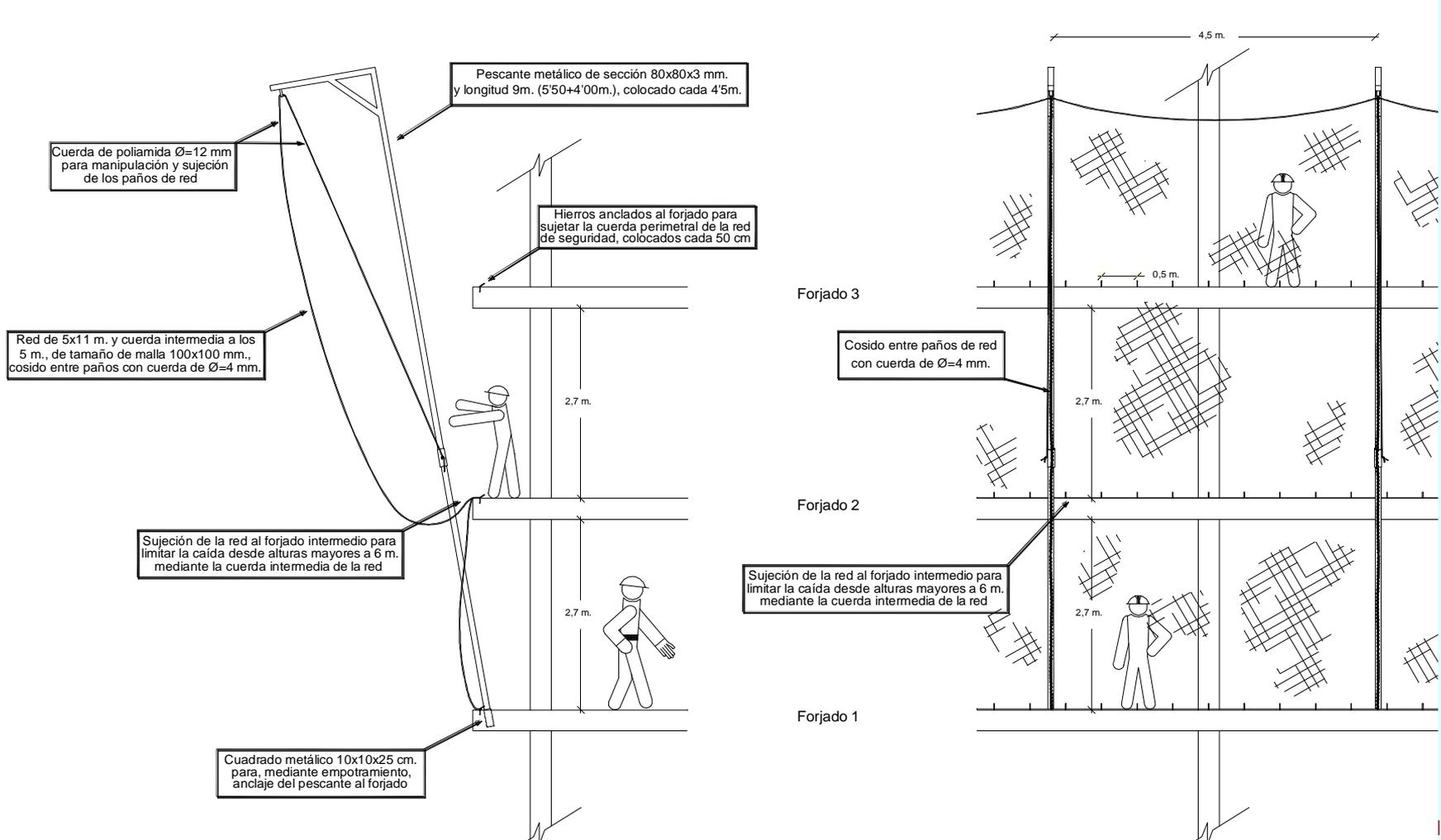
Redes de Seguridad – Sistema V

Se le dará una inclinación moderada a las horcas (85°) para que se genere una bolsa de recogida.



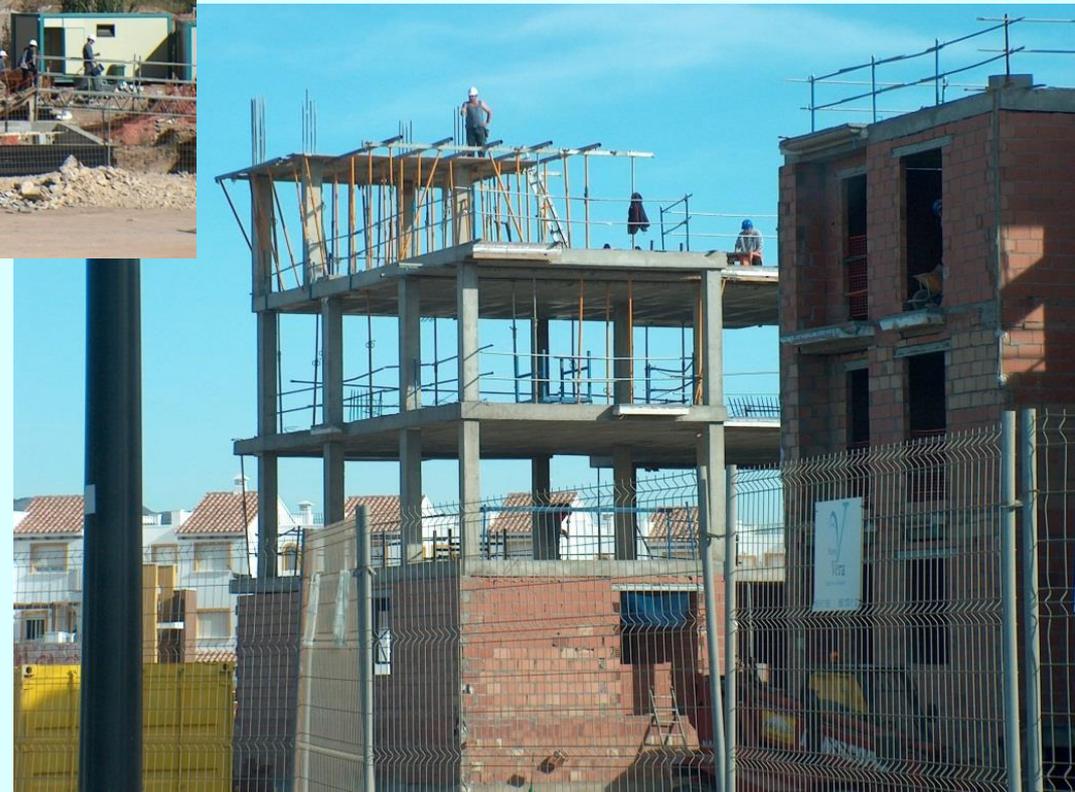
Redes de Seguridad – Sistema V

Detalle - Sistema V



Redes de Seguridad – Sistema V







Riesgo grave e inminente



La red debe situarse mínimo 1 m. sobre el plano de trabajo



Sistema V con elevación de punto anclaje

¿Es peligroso el Sistema V ?



No evita la caída a distinto nivel

Sistema V / Sobrante de tableros y sopandas

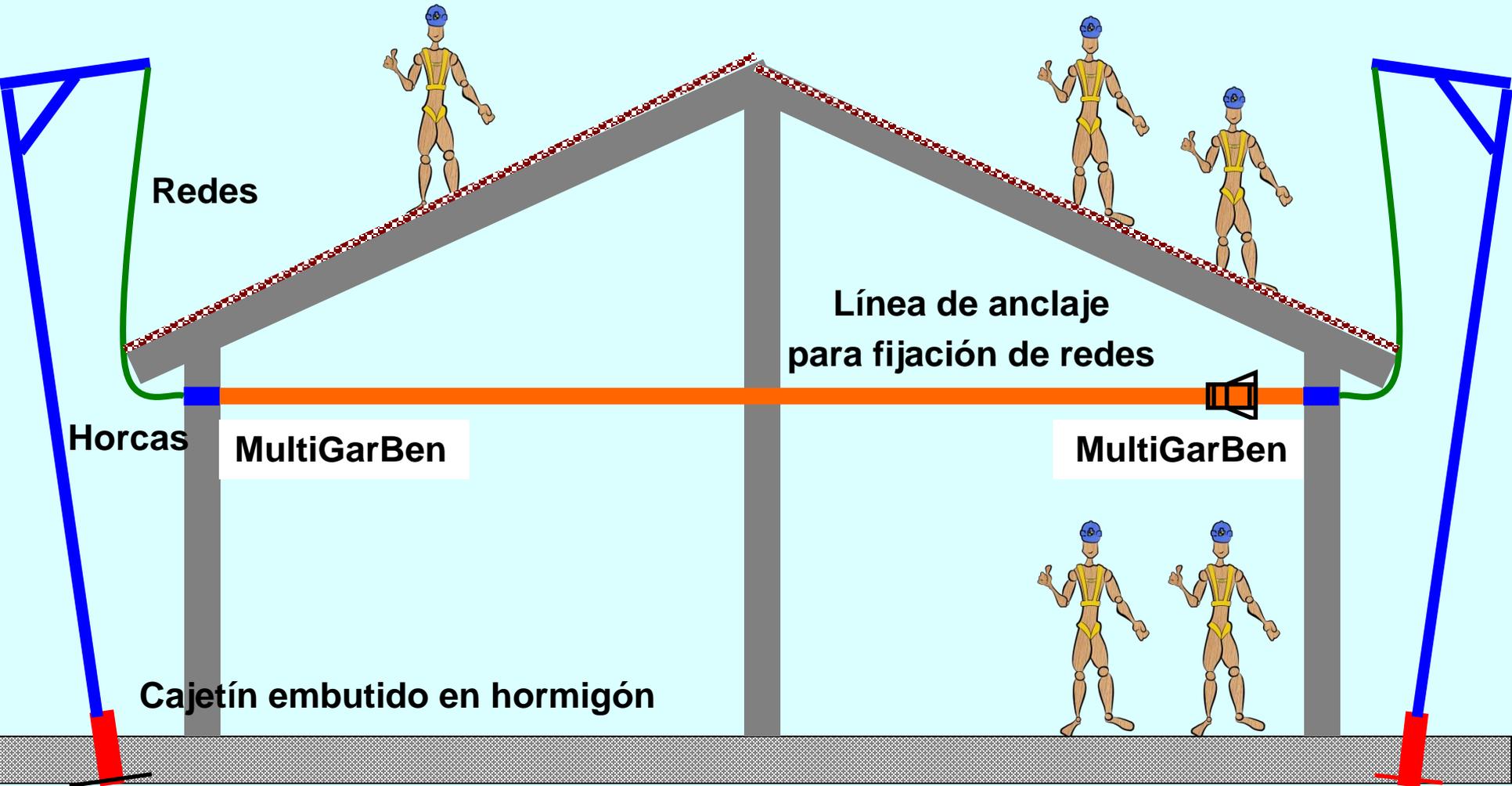


Posible golpeo de los trabajadores / sistema peligroso

Sistema V / Omegas sustentación de horcas



Posible golpeo de los trabajadores / sistema peligroso



Sistema V – ETOSA: planta baja 4,5m con voladizo de 0,85m

Protecciones colectivas fijadas a pilares



**Cajetín
embutido en
hormigón**

Horcas giradas sistema V à U: evita la caída de trabajadores

Cajetines: procedimiento de instalación



Cajetín acero embutido en zuncho.
Base 200*200*
90*90*3mm



Cajetín anclado a hormigón



Horca introducida en cajetín



Cajetín de PVC para horcas de 60*60*3mm

Sistema V – ETOSA

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Red sujeta a línea de anclaje mediante eslabones rápidos (maillón)
Adaptabilidad de red a las dimensiones del voladizo

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Fabricación de encofrados

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Redes de seguridad bajo forjado / antes de colocar el mecano

Protecciones colectivas fijadas a pilares



**Evita caídas a
distinto nivel**

Instalación de tableros / cubiertas inclinadas

Protecciones colectivas fijadas a pilares



**Evita caídas a
distinto nivel**

Instalación de tableros / cubiertas inclinadas

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Evita caídas a distinto nivel

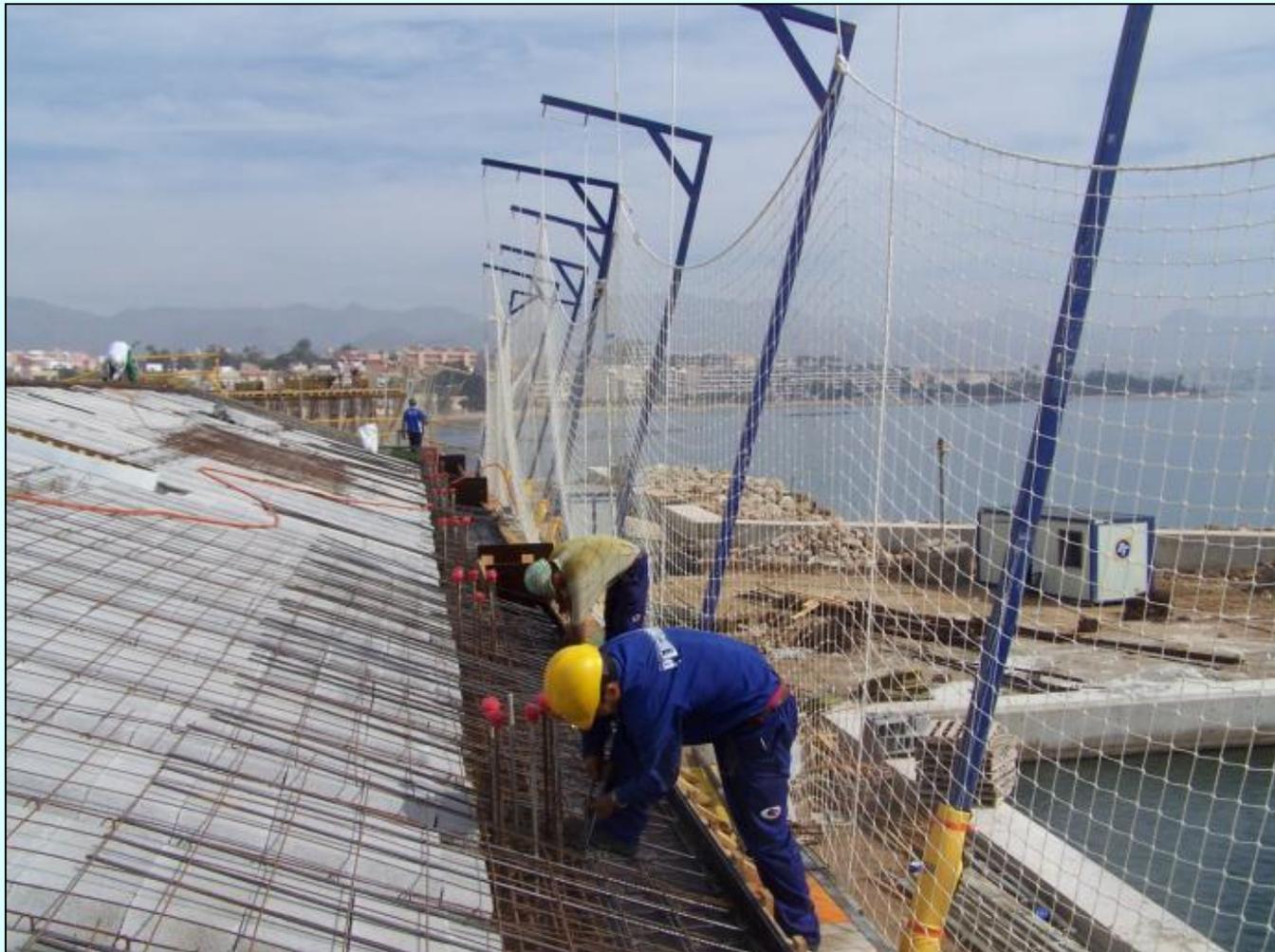
Colocación de viguetas

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Colocación de bovedillas

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Evita caídas a distinto nivel

Colocación de ferralla

Protecciones colectivas fijadas a pilares



**Evita caídas a
distinto nivel**

Hormigonado

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Evita caídas a distinto nivel

Protecciones colectivas fijadas a pilares



Protección integral en todo el proceso, incluida la terminación de la cubierta



Sistema T de redes de seguridad

Redes de Seguridad – Sistema T

La norma europea UNE EN 1263-1 define el Sistema T de Redes de Seguridad como una “Red de Seguridad sujeta a bandejas (o consolas) para su utilización horizontal” en bordes de forjado y también en obra civil.

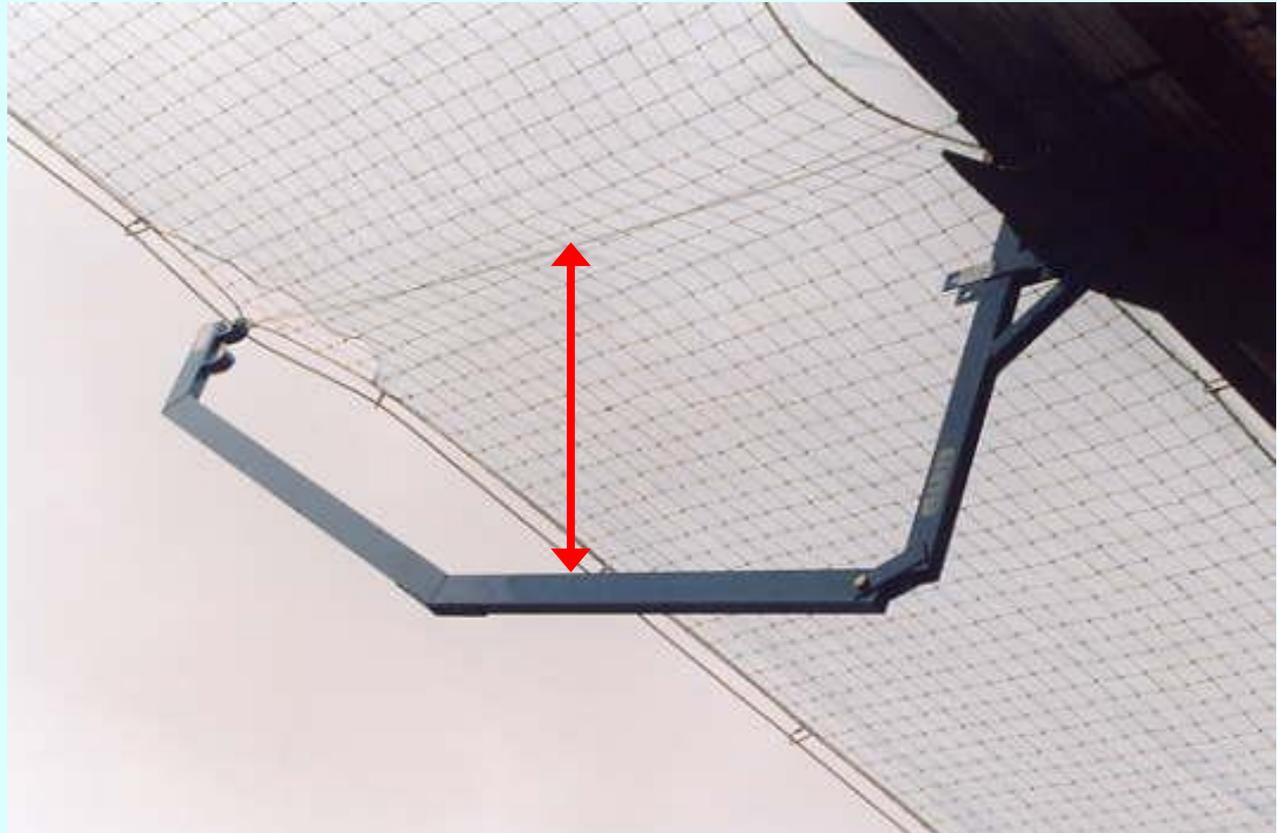
Está diseñado para prevenir los graves accidentes que se producen por caídas de altura a distinto nivel, minimizando las consecuencias de caídas al vacío durante la realización de la obra, recogiendo al operario que se precipite desde el piso de trabajo y el material que pueda desprenderse.

Redes de Seguridad – Sistema T – Ejemplo



Sistema T – Componentes del Sistema

Brazo



- ✓ Posición horizontal.
- ✓ Posición vertical.

Sistema T – Componentes del Sistema

Red de Seguridad

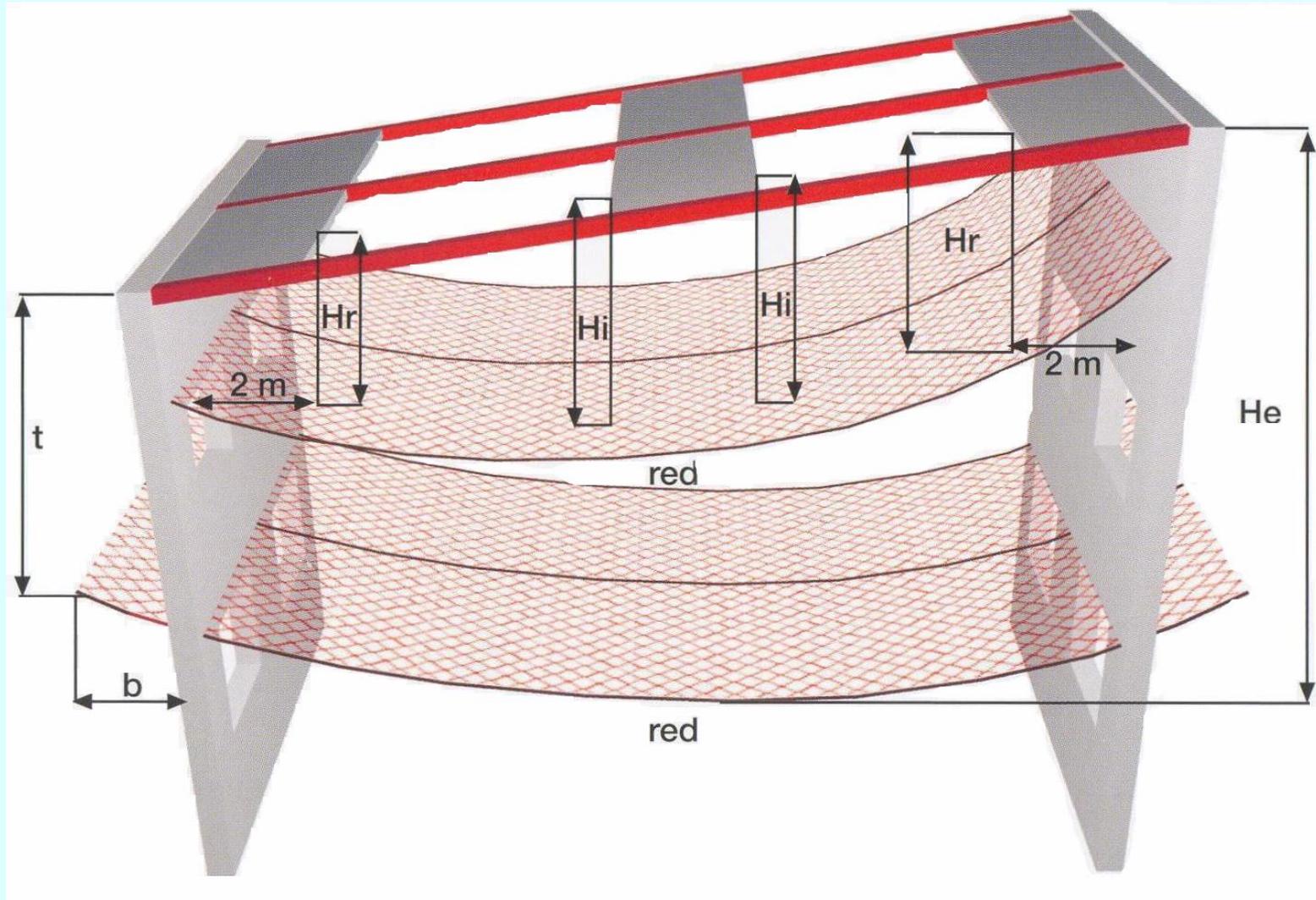


- ✓ Poliamida alta tenacidad.
- ✓ Malla 75 mm.
- ✓ 3 x 4,5 m. y 3 x 6 m.



SISTEMA S – REDES DE SEGURIDAD HORIZONTALES

Sistema S de redes de seguridad



Sistema S de redes de seguridad. Procedimiento de colocación.

- Extender las redes en el suelo de la obra y proceder al cosido de la cuerda de unión.
- El cosido se realizará pasando las cuerdas de atado por todas y cada una de las mallas de las redes.



Sistema S de redes de seguridad. Procedimiento de colocación.

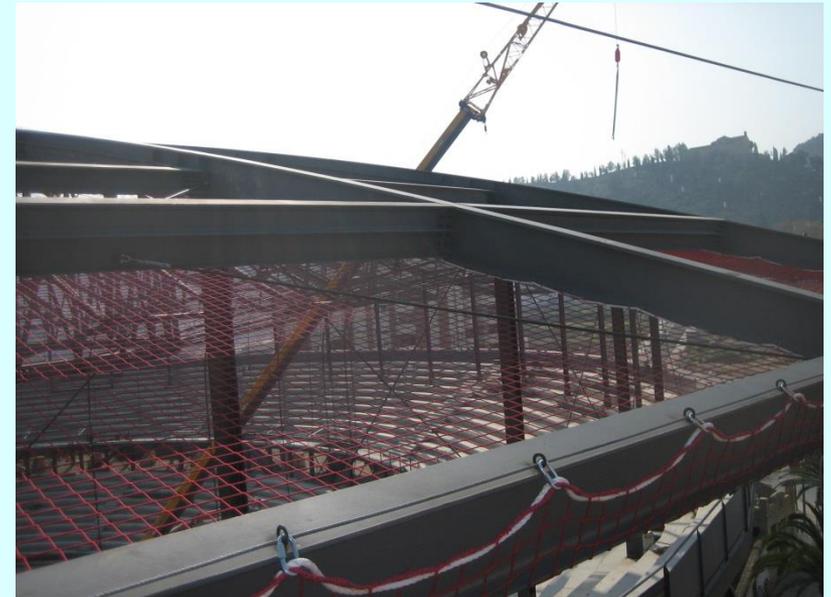
- Sería interesante que los paños de red fuesen ajustados en sus dimensiones a las necesidades de la obra.



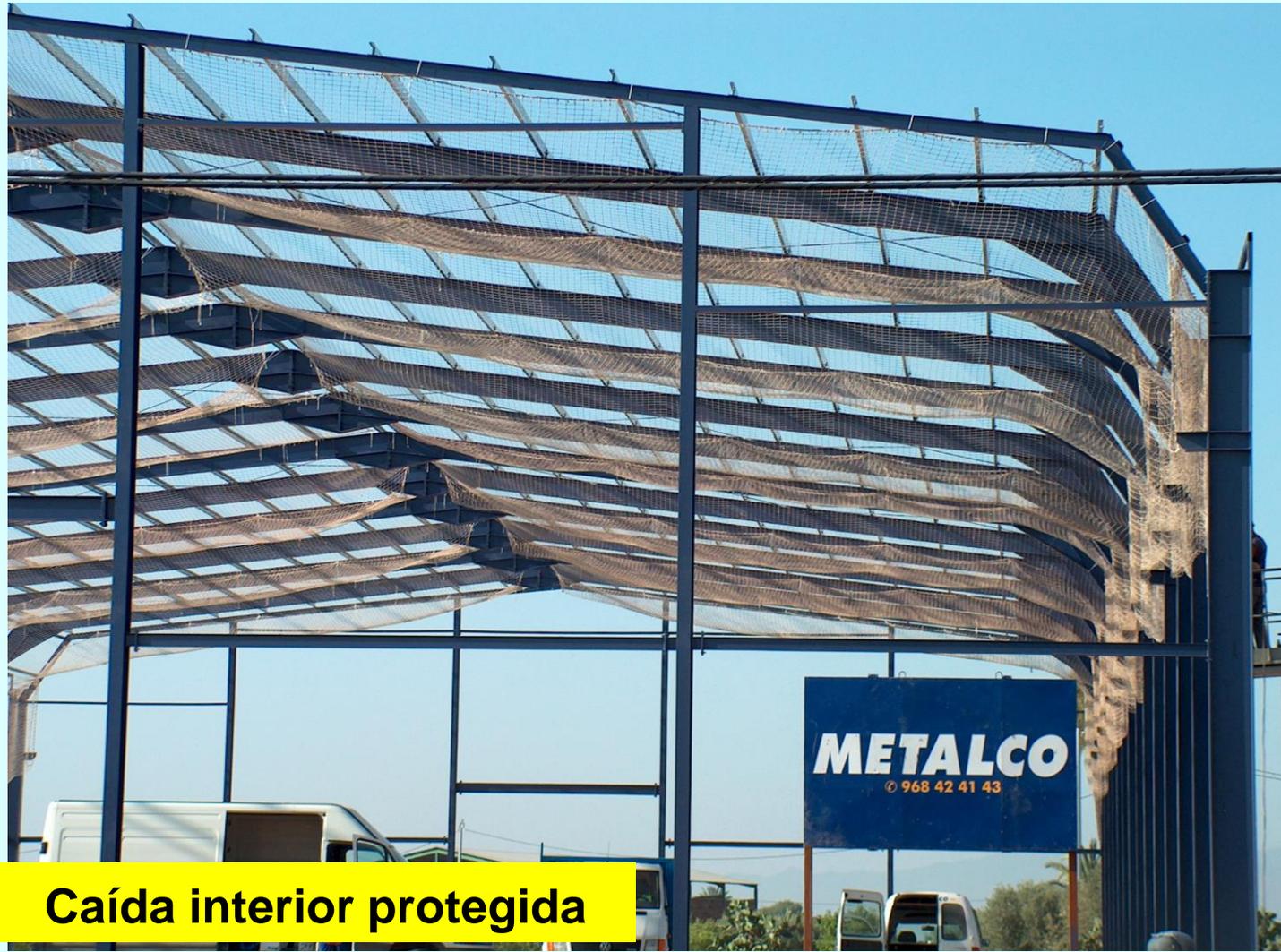
Sistema S de redes de seguridad. Procedimiento de colocación.

- La separación entre puntos de atado debe ser inferior a 2,5 metros.
- Las cuerdas de atado serán certificadas con una resistencia de 30 kN.

(Es práctica habitual utilizar cuerdas de atado de menor resistencia a distancias de atado menores).



Sistema S de redes de seguridad. Procedimiento de colocación.



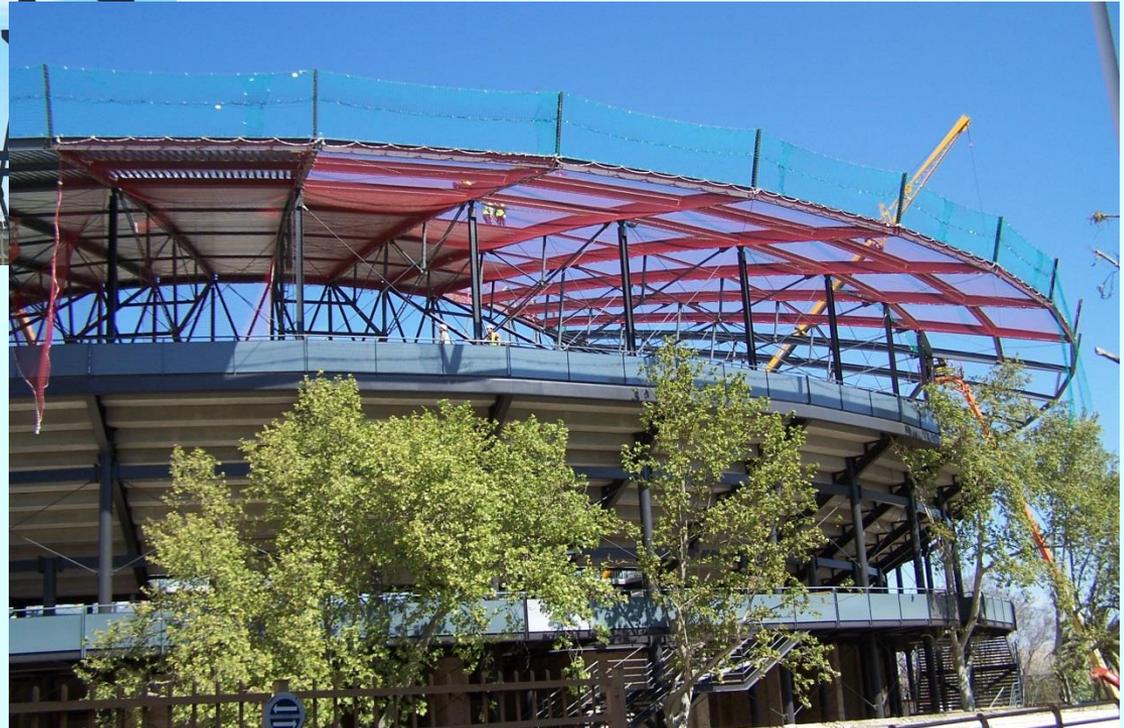
Caída interior protegida

Protección perimetral

- Una vez instalado esto, utilizando plataformas elevadoras se instalarán unas redes de seguridad a lo largo de todo el perímetro, sujetas en la parte superior al cable y en la parte inferior a la propia estructura metálica. Esta sujeción se realizará mediante el atado con cuerda de unión certificada. Las redes se coserán unas con otras de manera que no quede hueco alguno entre las mismas.



Protección perimetral



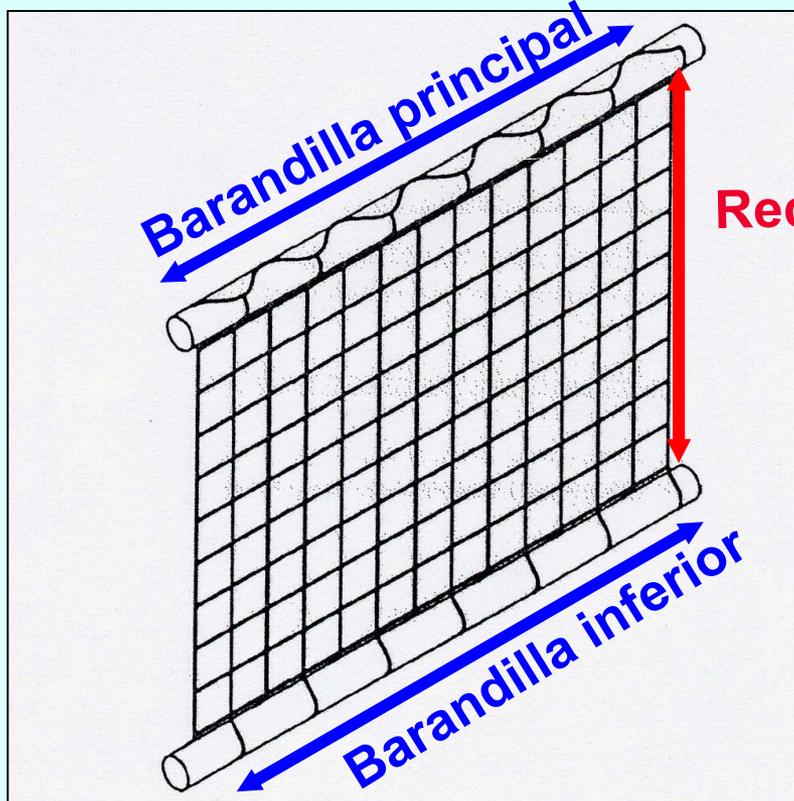
Red de Seguridad "Sistema U"



Red de Seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical

Términos y definiciones:

- Sistema U: Red de Seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical
- Estructura soporte: Estructura a la cual las redes están sujetas y que contribuye a la absorción de la energía cinética en caso de acciones dinámicas



UNE EN
1263-1
Figura 3



Red pasada malla a malla en barandilla inferior © Ramón Pérez Merlos



Redes seguridad horizontales

Sistema S en estructuras de hormigón armado.

En el caso de huecos interiores en estructuras de hormigón armado, se emplean comúnmente redes de seguridad horizontales.



Sistema S en estructuras de hormigón armado.

Las omegas de anclaje se colocarán cada 50 cm. de distancia.

Además es aconsejable colocar estas redes cada forjado, es decir, cada 3 metros aproximadamente.



Sistema S en estructuras de hormigón armado.



Sistema S en estructuras de hormigón armado.

Ojo, las redes horizontales menores de 35 m² y lado menor de 5 m. tampoco están contempladas dentro de la norma UNE EN 1263.



Sistema S en estructuras de hormigón armado – con Sistema Multigarben.



Sistema S en estructuras de hormigón armado – con Sistema Multigarben.





Redes seguridad bajo forjado

Redes de seguridad bajo forjado

Sirven para proteger la caída interior durante el encofrado de los forjados.



Redes de seguridad bajo forjado

Se trata de evitar situaciones como las que se presentan a continuación.



Redes de seguridad bajo forjado



Redes de seguridad bajo forjado. Características

Sistemas A y B de la norma UNE 81652

Sistema A (BFA)

- Red no recuperable
- Instalada en sistemas de encofrado horizontal o estructura soporte diseñadas para proteger en caso de caída durante la ejecución durante la ejecución de

- **forjados** en obras de construcción

- Clase A, 100 mm y 1.5kJ

- Con o sin cuerda perimetral

- Sin malla de ensayo

- Rombo o al cuadro

- Cuerdas O, **Y**, W (7.5 kN)

- Anclajes: sin bordes, ni aristas, **corrosión**, **carga agotamiento**

Sistema B (BFB)

- Red recuperable

- **estructuras** en obras de construcc,

- Clase B, 100mm y 2.3 kJ

- Con cuerda perimetral

- Con malla de ensayo

- Al cuadro

- Cuerdas O, Y, W (7,5 kN)

Sistema B. Secuencia de instalación

Instalación de la red

La red se alojará en los ganchos por medio de su cuerda perimetral.



Sistema B. Secuencia de instalación

¿A qué altura? 80 cm máximo desde el tablero



Sistema B. Prolongación encofrado



Protección huecos

Nos referimos en esta parte a aberturas horizontales que supongan un riesgo de caída de personas (huecos de ascensor, bajantes de cubierta, paso de instalaciones, etc.).

Además, las protecciones de estos huecos impiden la caída de materiales y herramientas a las plantas inferiores, evitando un posible impacto con los trabajadores.

Protección de huecos

Elementos utilizados

- Barandillas de protección.
- Redes horizontales.
- Madera clavada.
- Mallazo electrosoldado.
- Poliestireno expandido (corcho).

Protección de huecos

Barandillas de protección



Protección de huecos

Barandillas de protección



Protección de huecos

Redes de seguridad horizontales



Protección de huecos

Redes de seguridad horizontales



Protección de huecos

Tableros de madera

Se utilizan para proteger los huecos pequeños. Irán sujetos al forjado o al hueco.



Protección de huecos

Tableros de madera



Protección de huecos

Poliestireno expandido

El poliestireno es introducido en el momento del encofrado del forjado, procediendo después al hormigonado de este.

Cuando se va a proceder a introducir las instalaciones se rompe el poliestireno con un simple martillo.



Protección de huecos

Mallazo electrosoldado



Se utiliza principalmente para proteger huecos de medianas dimensiones que resultan de complicada cubrición con tableros (huecos ascensores). Se colocarán mallazos de \varnothing 10 cm. o, en caso de ser mayor, dos mallazos solapados para que no se pueda introducir el pié en las cuadrículas.



Protección de huecos

Red de protección en escaleras – Red Tipo Perona



Protección de huecos

Red de protección en
escaleras – Red Tipo Perona



Protección de huecos



Redes de cierre vertical

Además de las barandillas de protección (ya estudiadas), un sistema de protección cada vez más utilizado es el **cerramiento de la fachada con red de seguridad**.

Tiene la gran ventaja de que evita la caída a distinto nivel, protegiendo a los trabajadores cuando están subidos en escaleras, andamios de borriquetas, tubulares, etc.

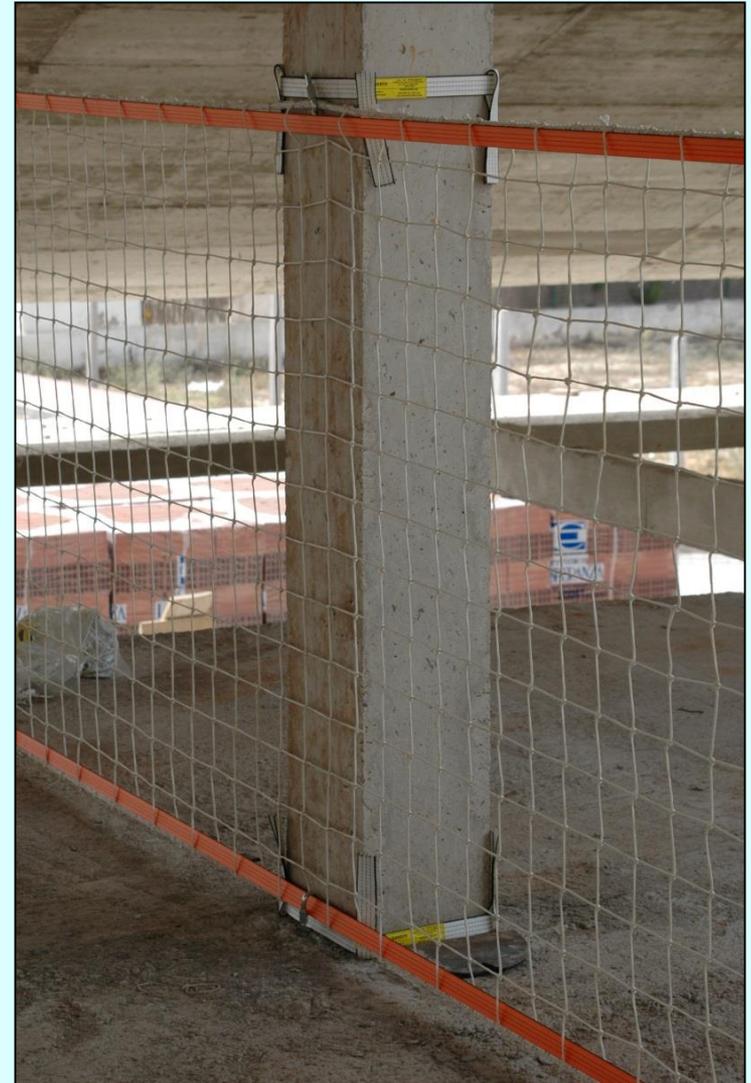
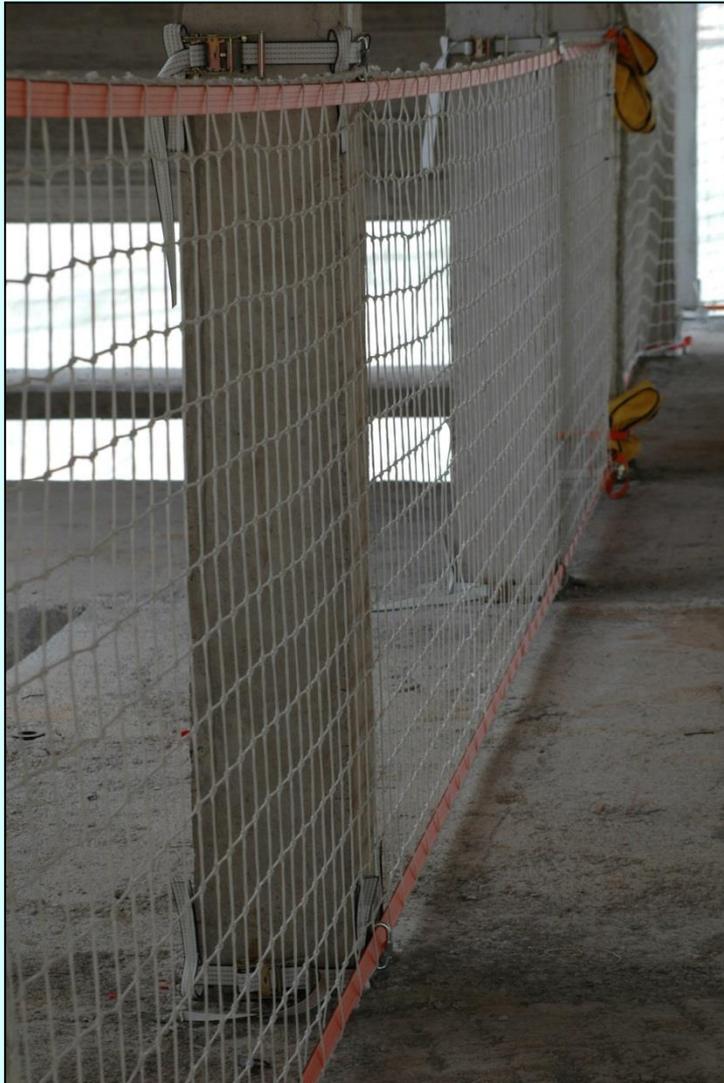
Redes de Seguridad para cerramiento de fachada - Ejemplos

Se trata de evitar riesgos como los que se presentan a continuación:





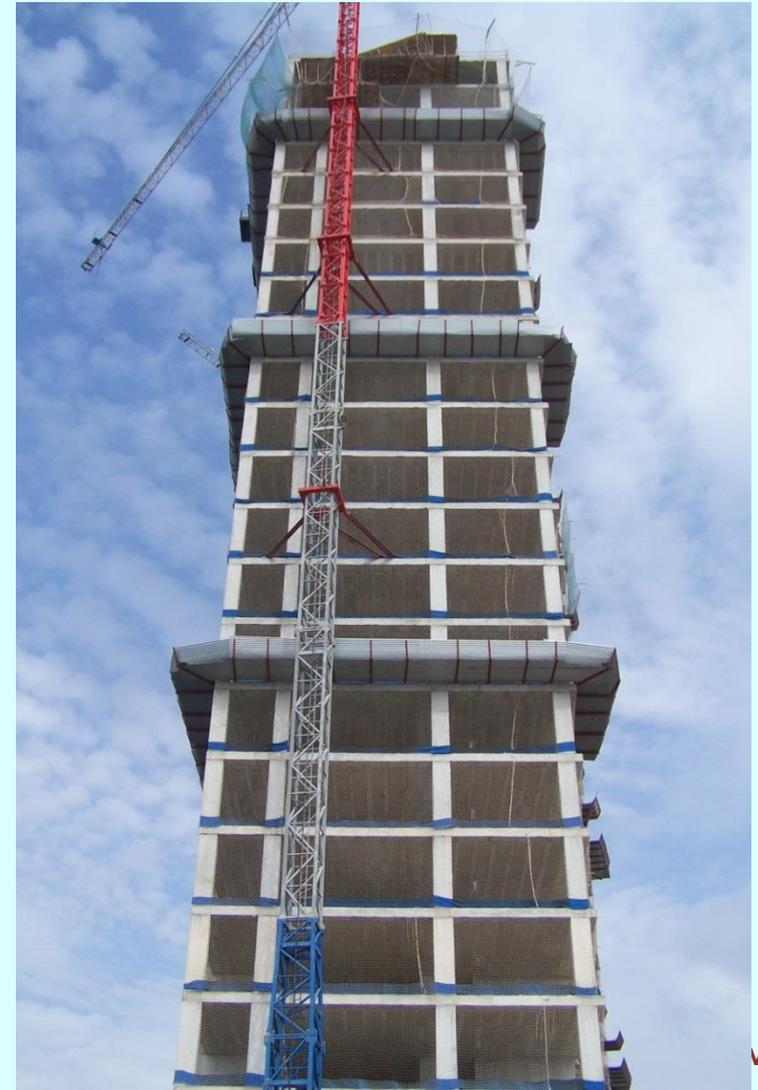
Redes de Seguridad para cerramiento de fachada – **con Multigarben**



Redes de Seguridad para cerramiento de fachada - Ejemplos



Redes de Seguridad para cerramiento de fachada - Ejemplos



Sistemas provisionales de protección de borde



Sistemas Provisionales de Protección de Borde. Barandillas de protección

Generalmente son instaladas una vez ejecutados los forjados, después de su hormigonado y cuando ha fraguado el hormigón de estos, aunque también se instalan en la fase de encofrado.

Las barandillas de protección son un equipo de protección colectiva eficaz, pues evita el riesgo de caída a distinto nivel de los operarios. Por ello, **es una protección recomendable por delante de otras siempre que sea posible su empleo.**

**Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
Aspectos relativos a la seguridad y salud en el sector.**

**ART. 200. NORMAS ESPECÍFICAS PARA SISTEMAS
PROVISIONALES DE PROTECCIÓN DE BORDE**

- ❖ Referencia R.D. 1801/2003 (Seguridad de los productos).
- ❖ Altura mínima 90 cm.
- ❖ Constituidos por materiales rígidos y sólidos.
- ❖ Prohibida la utilización de cuerdas, cadenas, elementos o materiales diseñados para otros usos, como señalización y balizamiento.

Sistemas provisionales de protección de borde - UNE EN 13374 -

Leyenda

1 S. Mordazas forjados- (sargentos)

2 S. Fijado al suelo

3 S. Contrapesado

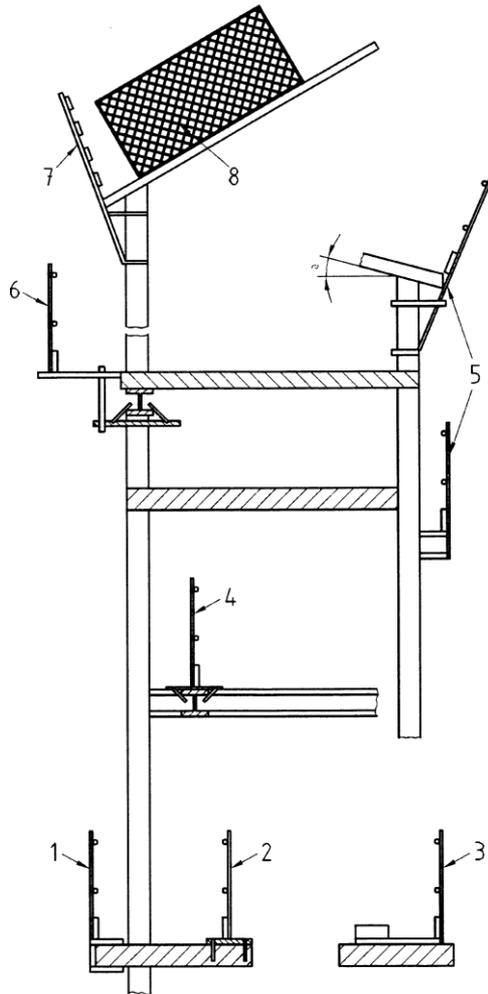
4 S. Mordazas ala superior viga

5 S. Mordazas para columnas – e. horizontales

6 S. Mordazas ala inferior viga

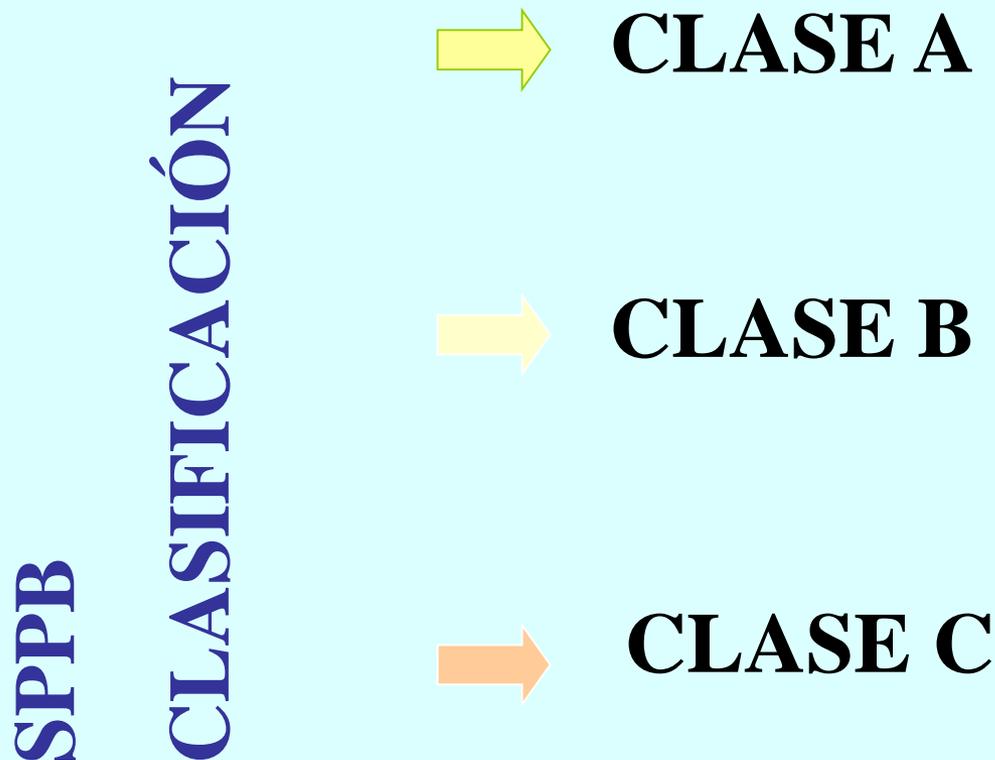
7 S. Mordazas columna – c. inclinada

8 S. Tipo mallazo



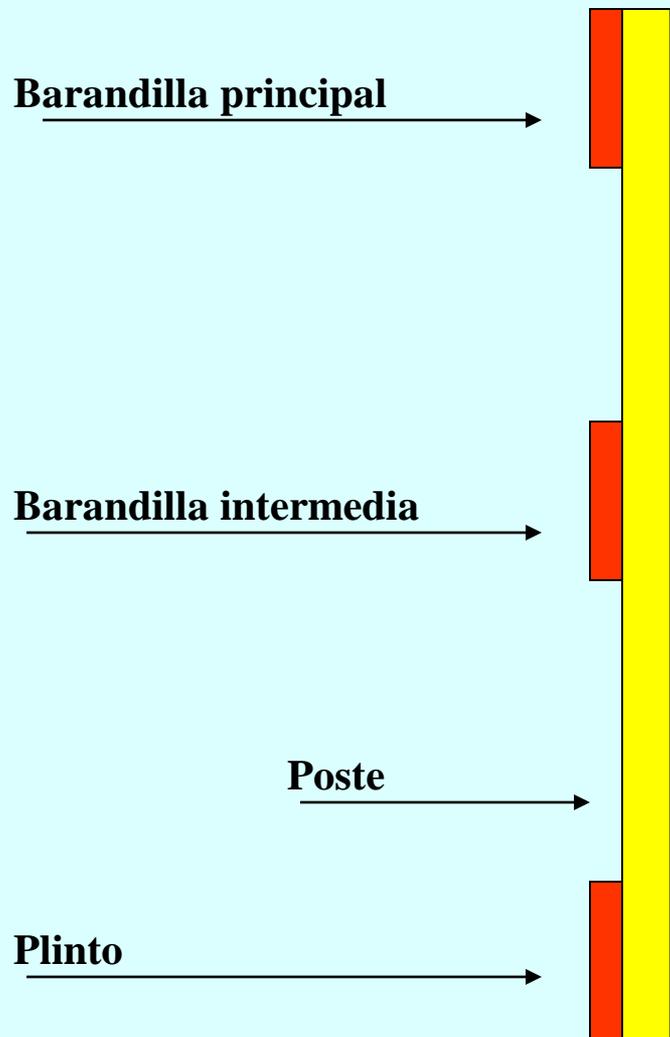
Sistema de Protección de Borde

Conjunto de componentes destinados a proteger a las personas contra las caídas a un nivel inferior y retener materiales.

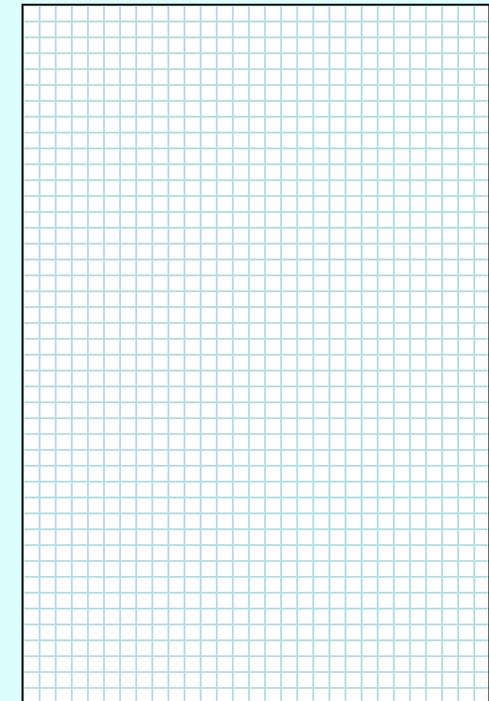
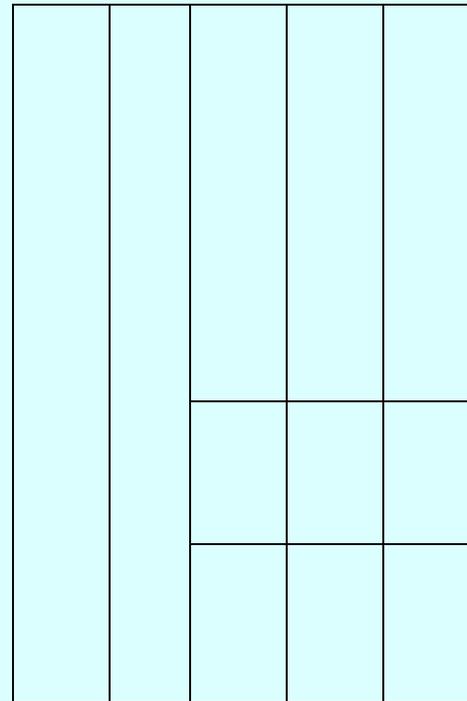


Sistema de Protección de Borde

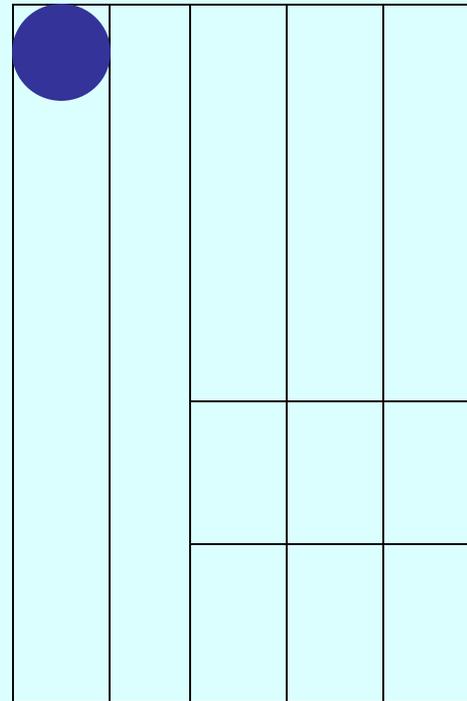
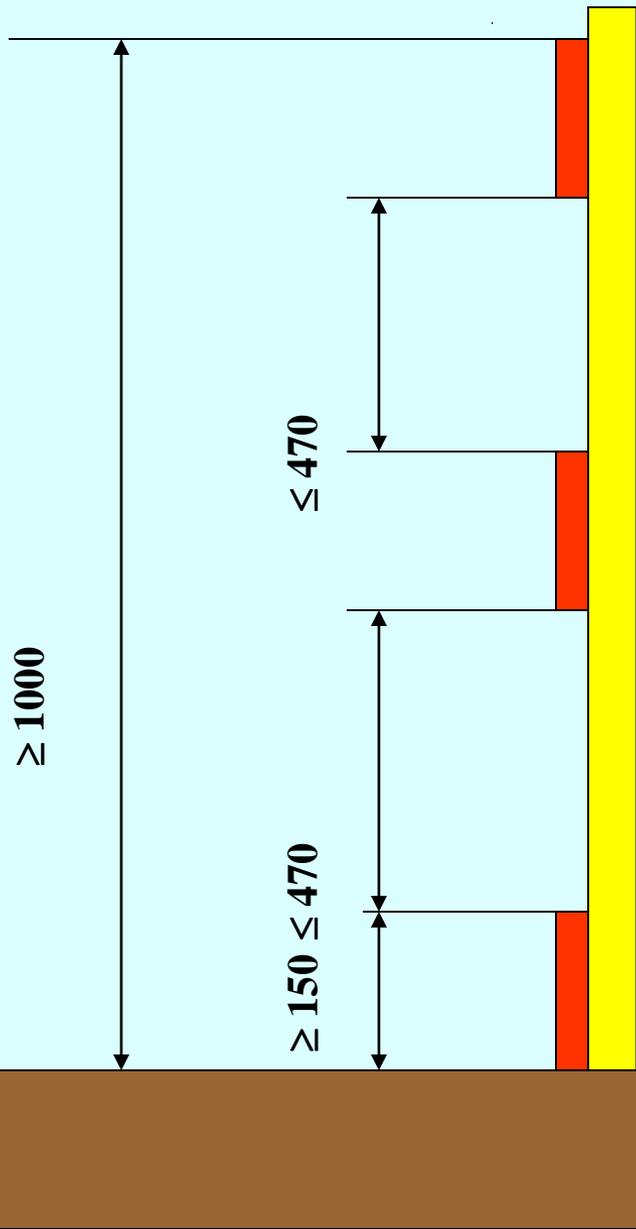
- ✓ Clase A. Proporciona resistencia solo para cargas estáticas.
- ✓ Clase B. Proporciona resistencia para cargas estáticas y fuerzas dinámicas débiles.
- ✓ Clase C. Proporciona resistencia para fuerzas dinámicas elevadas basadas en requisitos para detener la caída de una persona que se resbala por una superficie de fuerte pendiente.



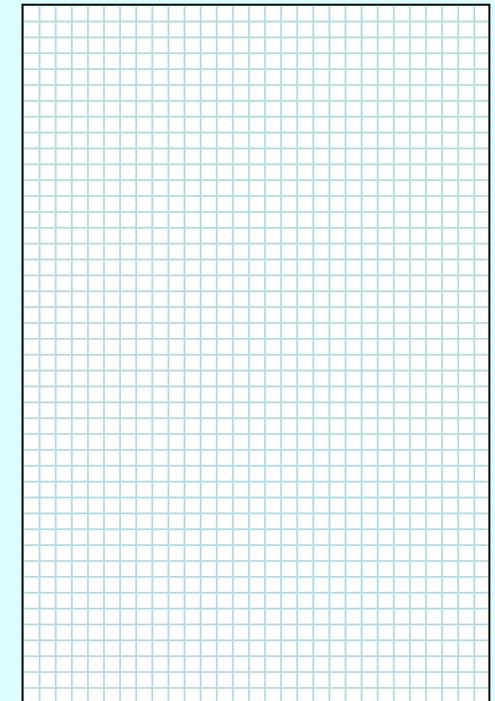
Protección intermedia



Cotas en mm



$\varnothing = 250$ mm
(en caso de utilizar
red de seguridad)



Red tipo "U"
UNE-EN 1263-1



Cargas estáticas - perpendiculares

Leyenda

$F_D = 1,25 \text{ kN}$

$F_{T1} = 0,3 \text{ kN}$ (flecha máxima 55 mm)

$F_{T2} = 0,2 \text{ kN}$ (flecha máxima 55 mm)

$F_{H1} = 0,3 \text{ kN}$

$F_{H2} = 0,3 \text{ kN}$

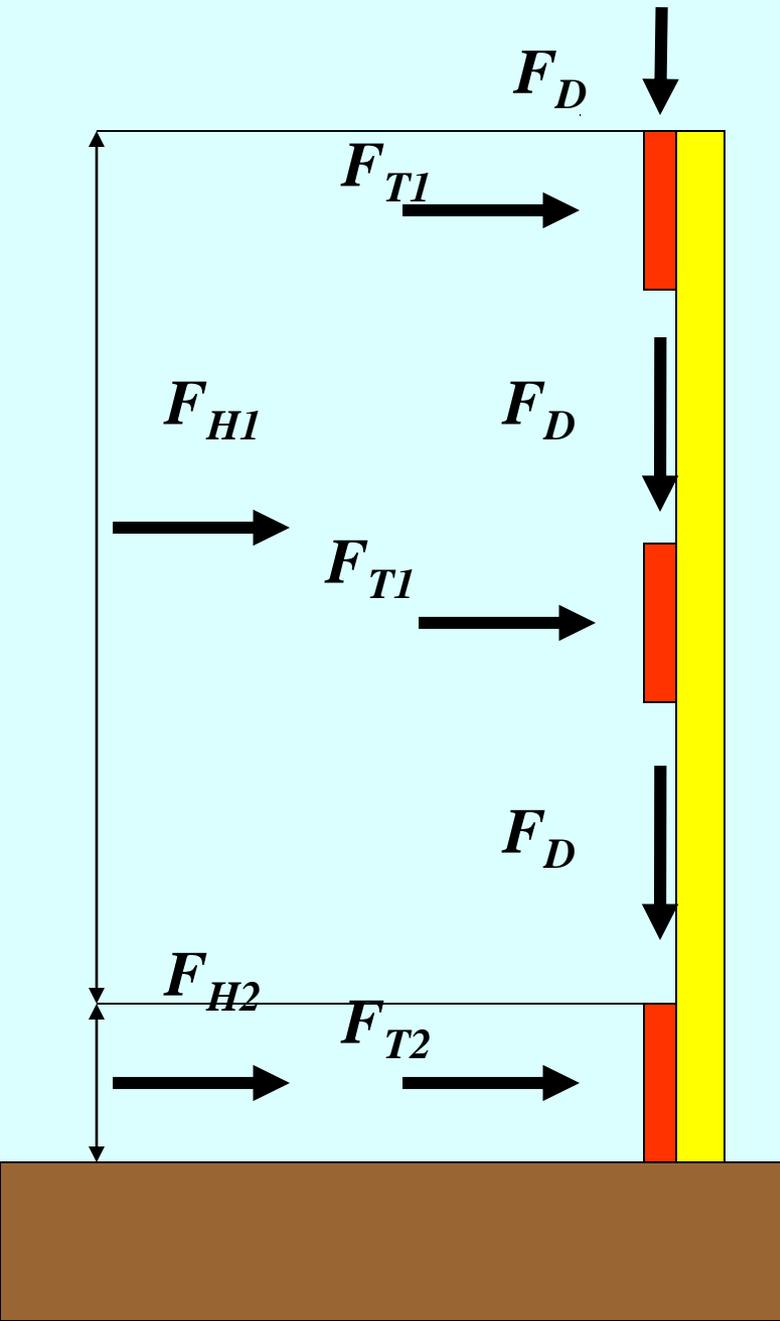
F_{T1} = Fuerza aplicada para cumplir los requisitos de flecha (aplicada a las barandillas y postes, perpendicularmente al plano de sistema).

F_{T2} = Fuerza aplicada para cumplir los requisitos de flecha (aplicada al plinto)

F_{H1} = Fuerza aplicada para cumplir los requisitos de resistencia (aplicada en un punto cualquiera perpendicularmente al plano del sistema, excepto los plintos)

F_{H2} = Fuerza aplicada para cumplir los requisitos de resistencia (aplicada al plinto)

F_D = Carga accidental



El fabricante de las barandillas deberá suministrar al usuario un conjunto de **instrucciones**, donde figuren:

- ✓ Componentes y descripción donde se identifiquen.
- ✓ Instrucciones de ensamblaje.
- ✓ Instrucciones de desmantelamiento de los componentes y manipulación.
- ✓ Formas de las distintas configuraciones (clases y dimensiones).
- ✓ Restricciones de limitación de uso (viento, nieve, hielo, etc.).
- ✓ Clasificación y rango de aplicaciones.
- ✓ Sistemas de protección de borde contrapesados, en caso de haber.
- ✓ Cargas transmitidas a la estructura soporte.
- ✓ Criterios de rechazo de los componentes usados o deteriorados.
- ✓ Instrucciones de almacenamiento, mantenimiento y reparación.
- ✓ Información acerca de aplicaciones.
- ✓ Instrucciones de inspección del sistema después de una caída.

Montante, poste o salvacuerpo

Elemento vertical que permite el anclaje de los componentes de la barandilla en el borde de la apertura a proteger. A él se fijan el pasamanos, listón intermedio y rodapié. Tipos de postes:

- Poste tipo redondo embutido
- Poste tipo sargento
- Poste tipo puntal
- Otros

Los postes, al igual que el resto del sistema deben estar calculados. Por eso, generalmente el poste tipo puntal y el de madera no deben utilizarse.

Poste tipo redondo embutido



Poste tipo sargento



Ejemplos. Poste en excavaciones



Ejemplos. Poste en excavaciones



Ejemplos. Poste incorporado en el sistema de encofrado



Ejemplos. Poste incorporado en el sistema de encofrado



Ejemplos. Poste atornillado al forjado



Ejemplo de buena práctica de protección de borde



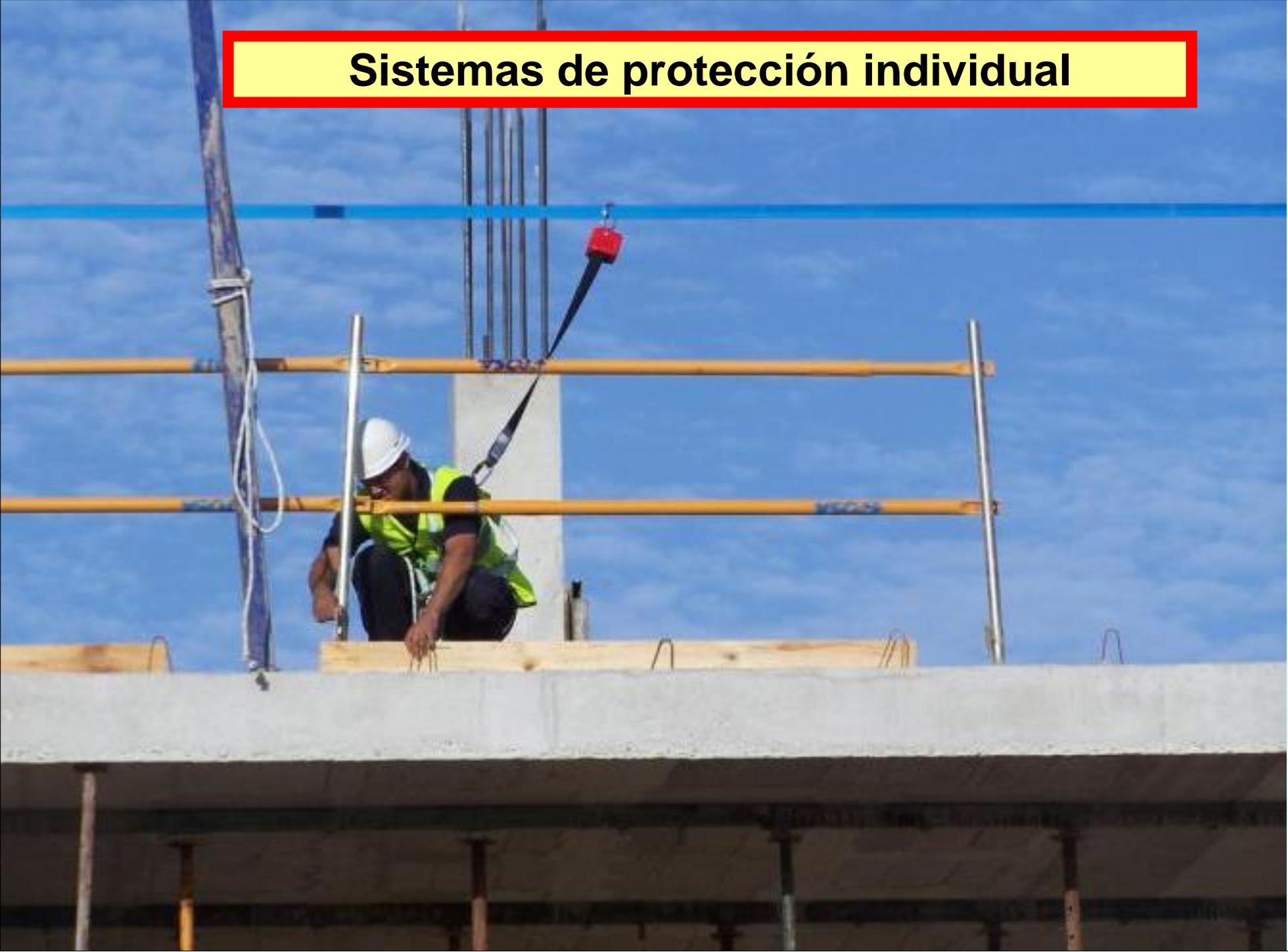
Ejemplo de buena práctica de protección de borde



Ejemplo de buena práctica de protección de borde



Sistemas de protección individual



Sistemas de protección individual

EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ultima barrera entre el trabajador y el riesgo.
Por sí solos no corrigen el riesgo

Se utilizarán siguiendo procedimientos de trabajo, y siempre que el riesgo no pueda ser eliminado con otros medios más seguros, como son:

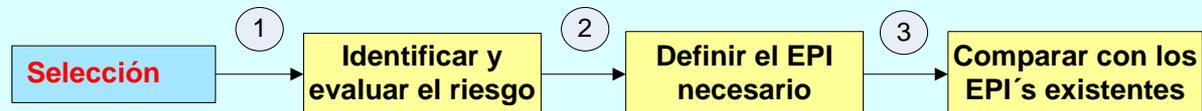
Deben cumplir con la Directiva. Son **certificados** y tienen **marcado CE**

Cumplirán R.D. 1407/92 sobre comercialización y R.D. 773/97 sobre utilización

Desde una superficie adecuada y segura

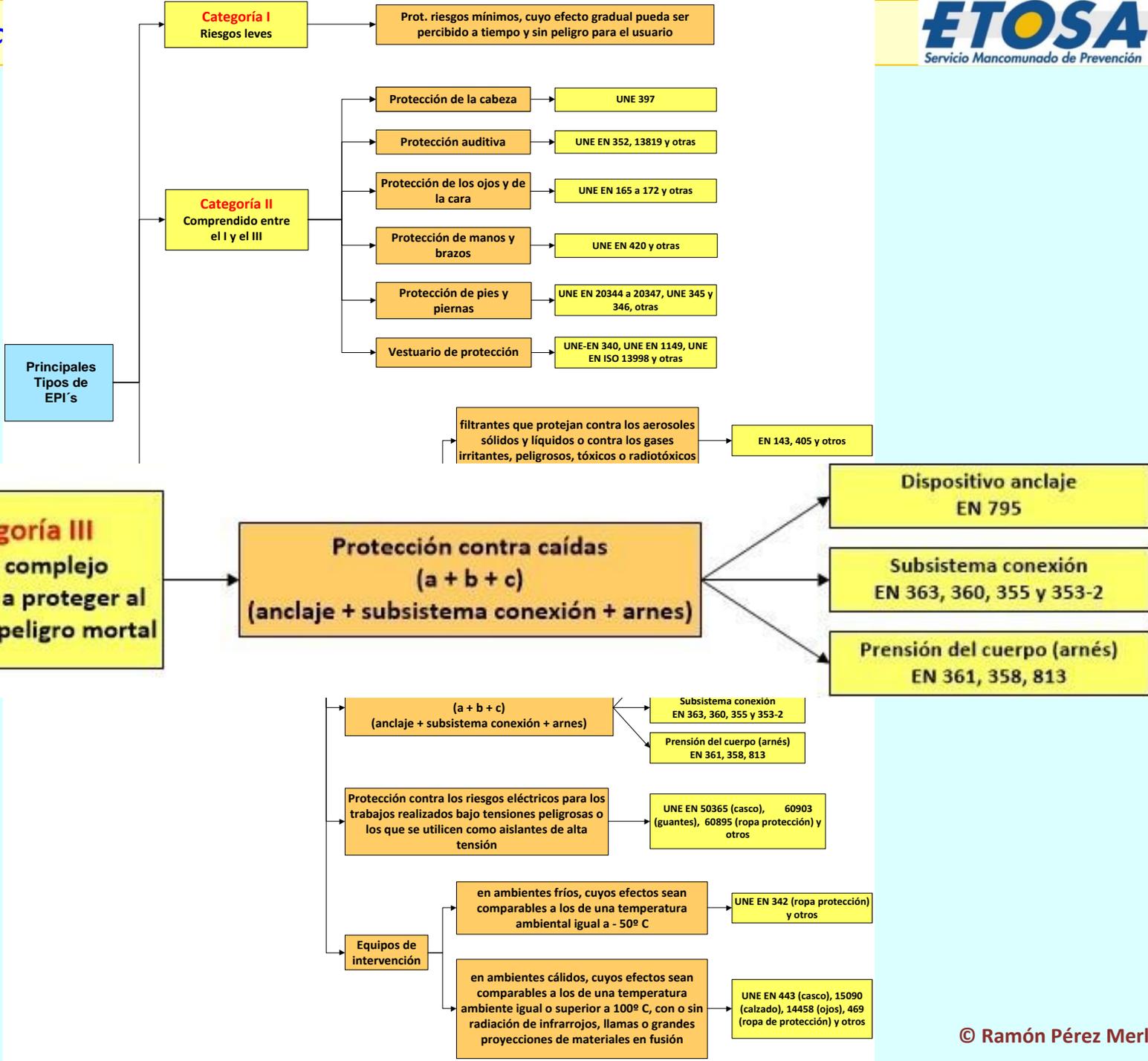
Desde un equipo de trabajo o medio auxiliar que garantice unas condiciones de trabajo seguras

Mediante la utilización de sistemas de protección colectiva



Utilización individual

El trabajador estará **formado e informado** en su uso



Dispositivos de anclaje



Norma EN 795:2012 y especificación CEN/TS 16415:2013

Norma EN 795:2012: clases de dispositivos según características

Definitivos

Tipo A.

Dispositivos fijados con uno o varios anclajes estructurales

Tipo B.

Dispositivos móviles/transportables que no necesitan para su fijación anclajes estructurales



Tipo C.

Dispositivos equipados con líneas de anclaje flexibles horizontales

Tipo D.

Dispositivos equipados con líneas de anclaje rígidas horizontales

Tipo E.

Dispositivos móviles para uso en superficies horizontales, cuyo funcionamiento depende únicamente de la masa y la fricción entre esta y la superficie (anclajes de peso muerto)



Comparativa entre normas según ensayos/usuarios

EN 795:1996

UNE EN 795:1997

1 usuario... 6 kN

EN 795:2012: ensayos

1 usuario: ensayo dinámico 9 kN / masa 100 kg
***Ensayo estático incrementa a 300 kg durante 3´**

2 usuarios... 7 kN

EN 795:2012

CEN/TS 16415:2013: ensayos

2 usuarios: dinámico 12 kN / masa 200 kg

***Ensayo estático incrementa a 600 kg durante 3´
(+400 kg)**

3 usuarios... 8 kN

3 usuarios: dinámico 12 + 9 kN / 200 + 100 kg

***Ensayo estático incrementa a 750 kg durante 3´
(+450 Kg)**

***integridad**

CEN/TS 16415:2013 – resolución de 23 de septiembre

Equipos de protección individual contra caídas

Dispositivos de anclaje

Recomendaciones relativas a los dispositivos de anclaje para ser utilizados por varias personas al mismo tiempo

Los ensayos se realizarán en función de las personas que utilicen los dispositivos y se podrá aplicar a todos los tipos:

A B C D E

Con la aplicación de CEN/TS 16415: **C** **E** / se pierde la co**C** **E** **l** **o** **n** de EPI

Placa de señalización obligatoria

LÍNEA DE ANCLAJE EN 795:2012 - Tipo C CEN/TS 16415:2013				
	USO OBLIGATORIO DE EPI'S Equipos de protección individual			
MODELO	ESTELA	ONA	CART	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Nº SERIE	100455		LONGITUD	87,5m
MÁXIMO	3	PERSONAS	FECHA	10.03.2017
creaciones preventivas, s.l. Pol. Ind. Vicente Antolinos , c/ Edison, Nave 25 30140 Santomera (Murcia) Tel. 968 600 963 - Fax 968 600 798 • multigarben@multigarben.com				
				



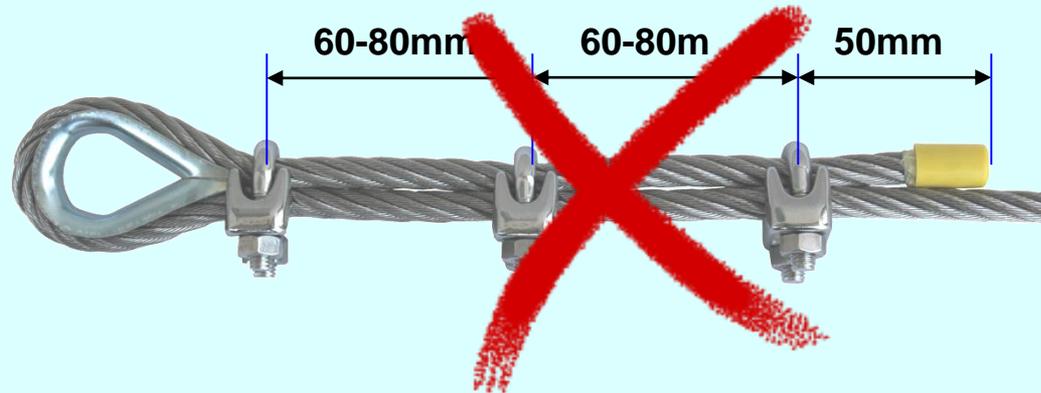
Línea de anclaje tipo C - EN 795:2012 y especificación CEN/TS 16415:2013

Placa de señalización obligatoria



Dispositivo de anclaje tipo A - EN 795:2012 y especificación CEN/TS 16415:2013

Sujetacables: desestimado el uso



Elaboración:

Se abraza el cable a un guardacabos y se fija con 3 sujetacables, respetando las separaciones indicadas en la imagen (ref. SUJET), debiendo quedar las tuercas, orientadas hacia la parte contraria de la punta libre del cable.

El par de apriete debe estar comprendido entre 9,8 y 14Nm.

Para cortar el exceso de cable se podrá utilizar tanto herramientas manuales como eléctricas. Si es manual, aconsejamos un "corta-cables", cuyo corte en triángulo garantiza un perfecto acabado y en el caso de eléctrica una "rotaflex", que evita la deformación o el deshilachado, acabando con la colocación de la capsula protectora del cable.

**La norma EN 795:2102, desestima la utilización de sujetacables
En próximas revisiones contemplar su sustitución para adecuación**

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo A



Fijación mediante taco M12



Fijación mediante 2 tacos M10

Dispositivos fijados con uno o varios anclajes estructurales

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo A

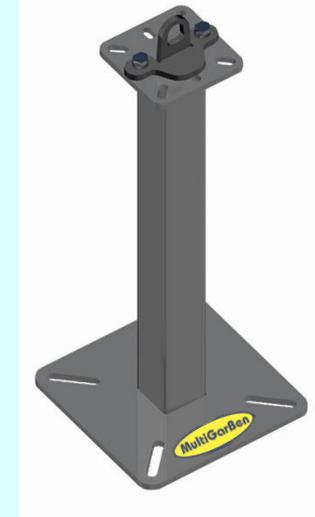
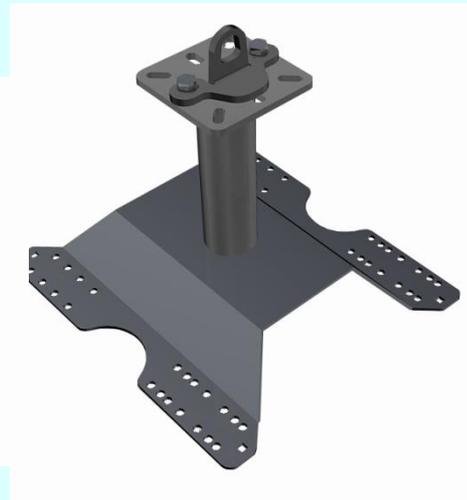
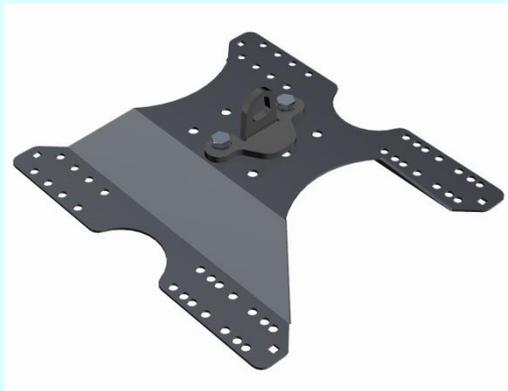
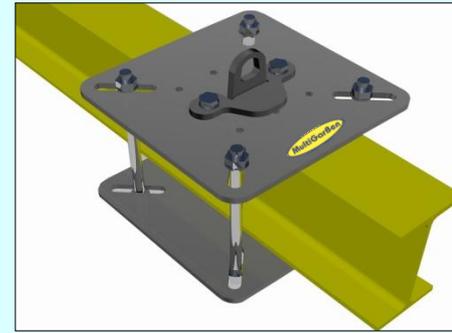
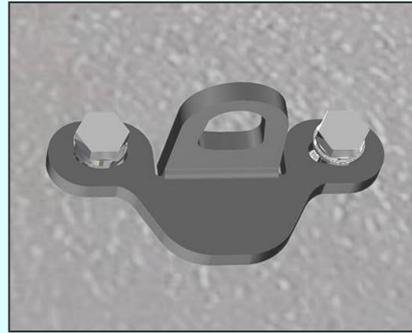


Utilización 1, 2 y 3 personas

Conforme a EN 795:2012 tipo A y especificación CEN/TS 16415:2013

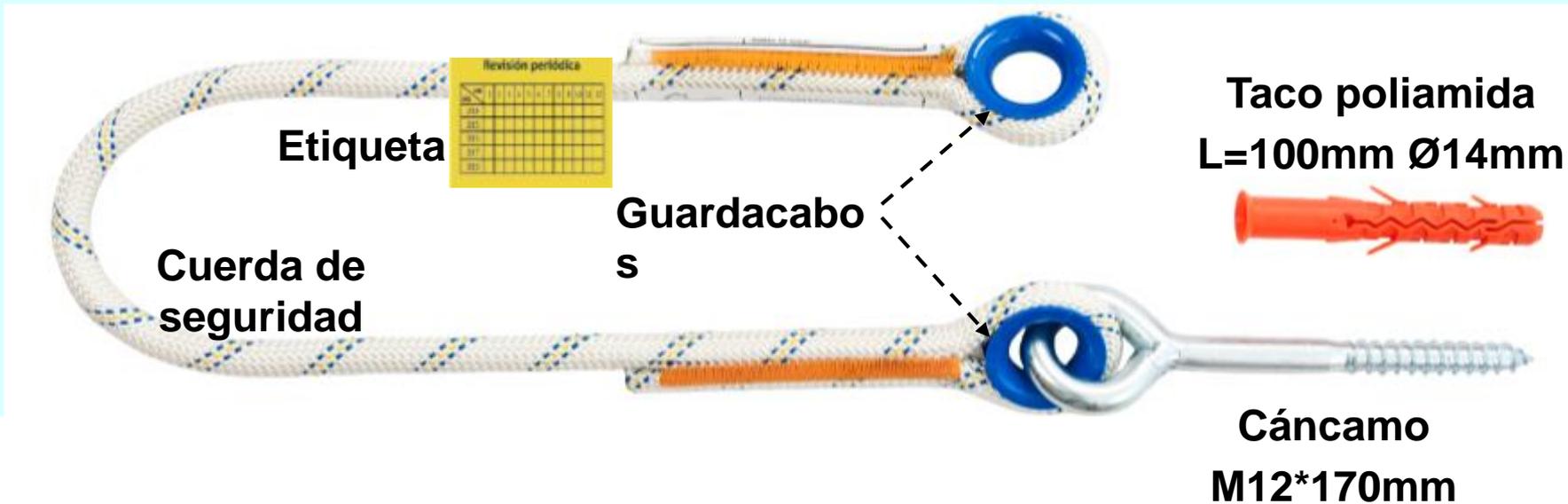
Dispositivos fijados con uno o varios anclajes estructurales

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo A



Dispositivos fijados con uno o varios anclajes estructurales / complementos

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo A



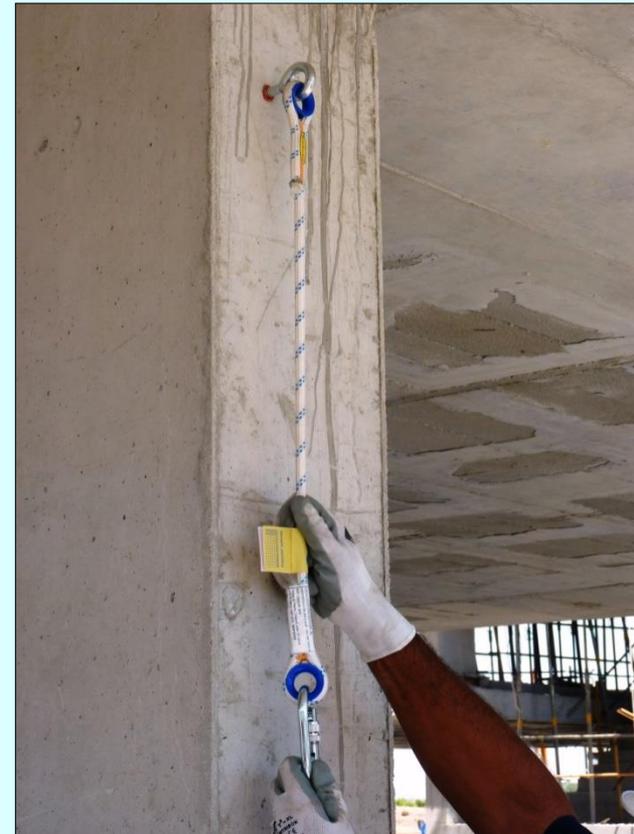
Fijación a paramentos verticales

Fijación a paramento vertical



Dispositivo instalado

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo A



Dispositivo fijado con un anclaje estructural / paramentos verticales

CÉSAR A70, fijación a paramento vertical



Son dispositivos de anclaje diseñados con cuerda de poliamida de alta tenacidad industrial $\varnothing 11\text{mm}$, que fijados mediante anclajes metálicos a estructuras de hormigón armado, pilares, paramentos verticales de hormigón fisurado/no fisurado, armado u otros elementos particularmente en obras de construcción e industrial son utilizados para la sujeción de arneses de seguridad EN361 con sistemas de amarre EN354, EN355 y EN358.

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo A



Fijación a techos

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo A



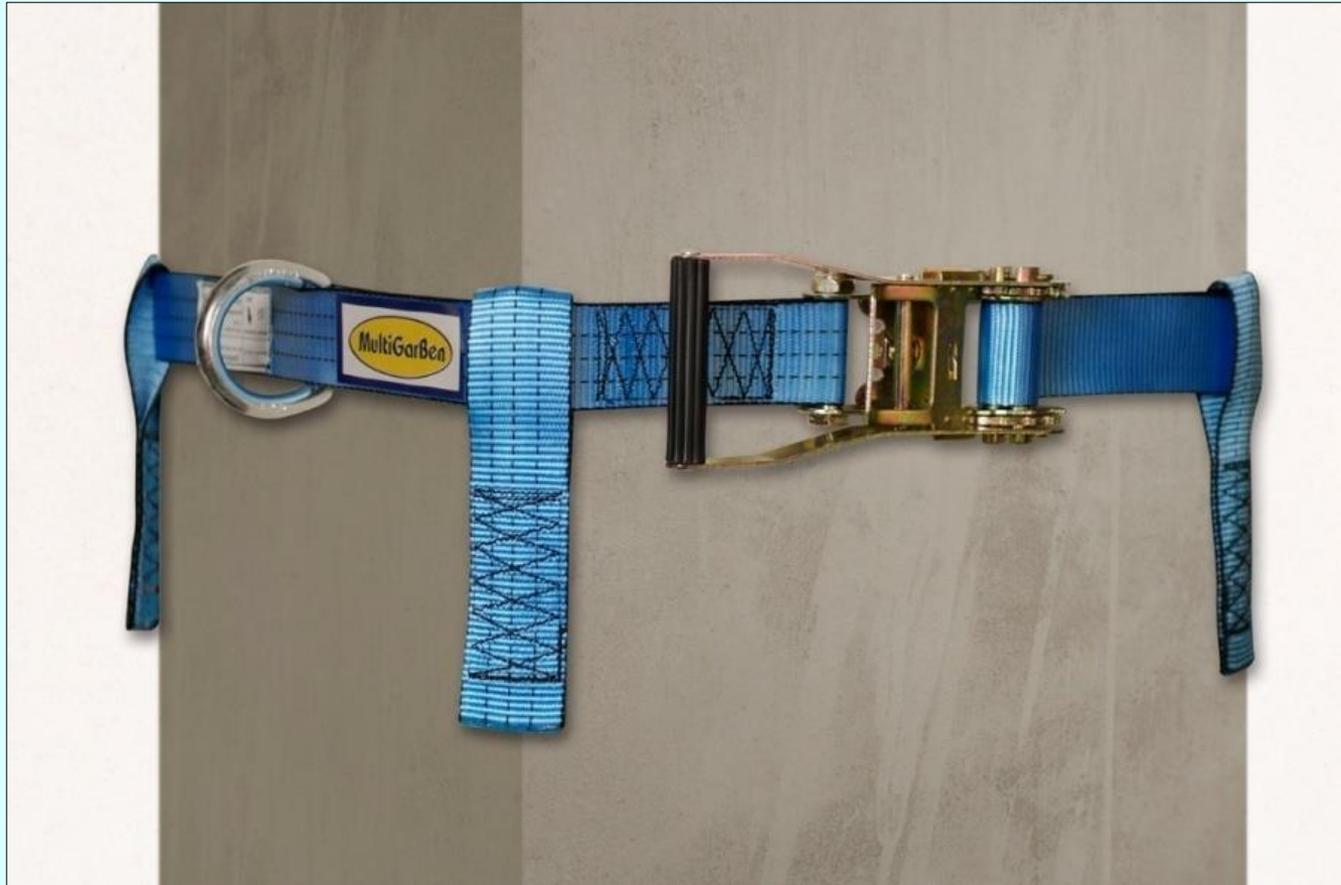
Dispositivo fijado con un anclaje estructural / paramentos horizontales

CÉSAR A85, fijación a paramento horizontal



Son dispositivos de anclaje diseñados con cuerda de poliamida de alta tenacidad industrial $\text{\O}11\text{mm}$, que fijados mediante anclajes metálicos a estructuras de hormigón armado, pilares, paramentos horizontales de hormigón fisurado/no fisurado, armado u otros elementos particularmente en obras de construcción e industrial son utilizados para la sujeción de arneses de seguridad EN361 con sistemas de amarre EN354, EN355 y EN358.

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo B



Dispositivos de anclaje móviles/transportables / no precisan anclaje estructural

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo C



Dispositivos equipados con líneas de anclaje flexibles horizontales ($\leq 15^\circ$)

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo C



Dispositivos equipados con líneas de anclaje **flexibles** horizontales ($\leq 15^\circ$)

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo C



Dispositivos equipados con líneas de anclaje **flexibles** horizontales ($\leq 15^\circ$)

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo D



Dispositivos equipados con líneas de anclaje rígidas horizontales ($\leq 15^\circ$)

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo E

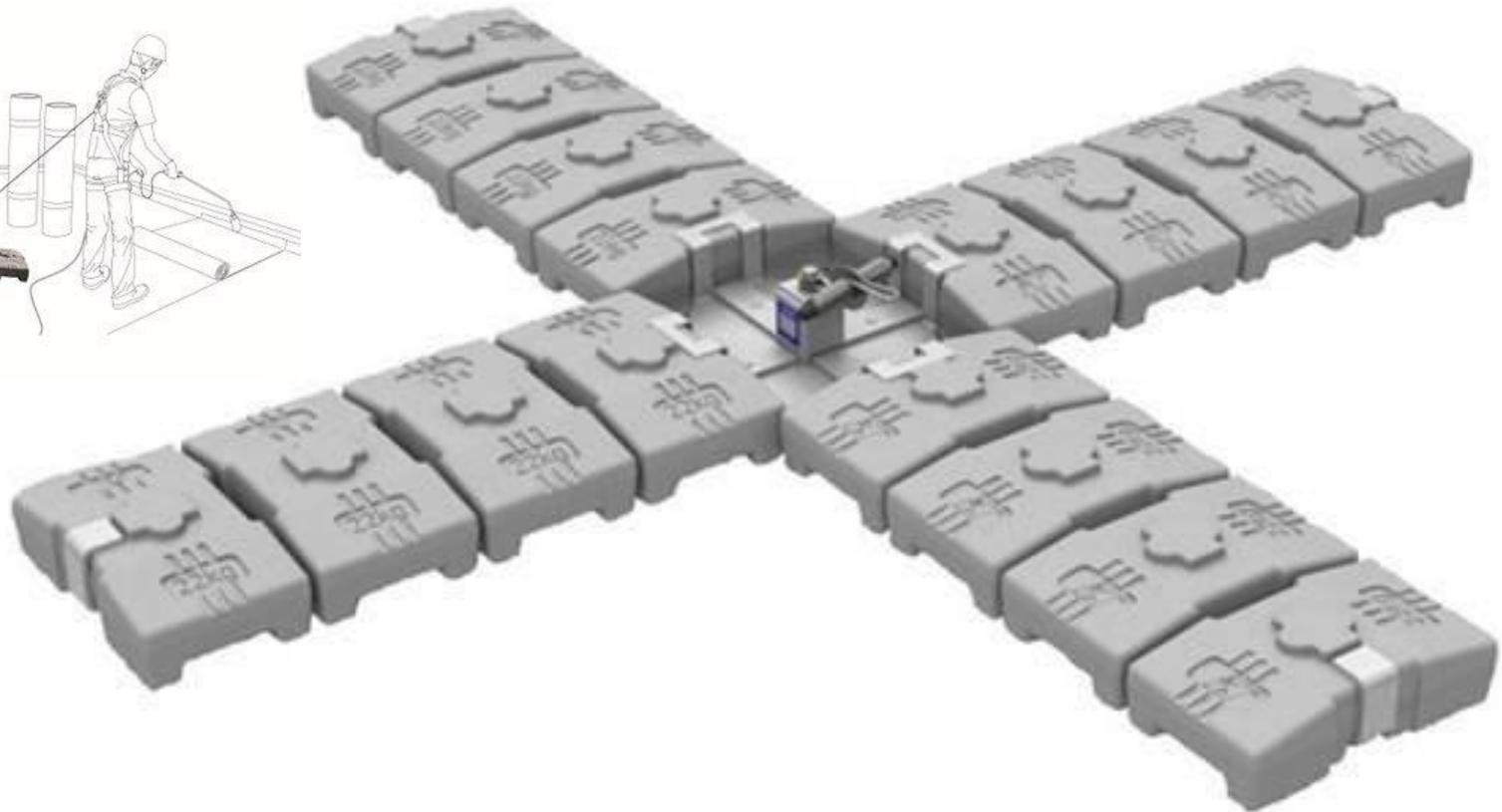
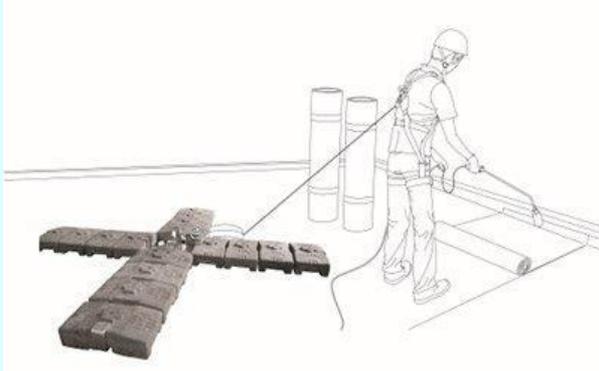


Dispositivos móviles para uso en superficies horizontales, cuyo funcionamiento depende únicamente de la masa y la fricción entre esta y la superficie

- La superficie de apoyo no se desviará de la horizontal más de 5°
- En caso de que la cubierta sea de grava, esta se deberá retirar de la superficie de apoyo del peso muerto.
- Los anclajes de peso muerto no serán utilizados cuando la distancia al borde de caída sea menor de 2.50 m.
- No se utilizará como punto de descuelgue para trabajos en suspensión.
- Se deberá verificar que el forjado es capaz de soportar la carga puntual generada por el peso muerto

Lastres / anclajes de peso muerto

Dispositivos de anclaje EN 795:2012 tipo E



Lastres / anclajes de peso muerto

Acción preventiva

Instalación de dispositivos de anclaje EN 795:2012



especificación CEN/TS 16415:2013

MultiGarBen, sistema integral de prevención

Dispositivos de anclaje multifuncional para la fijación de sistemas de seguridad a elementos resistentes.

- **Equipos de protección individual – EPI´s (MultiGarBen BA1)**
- **Subsistemas y protecciones colectivas (MultiGarBen CM1)**
 - **Líneas de vida, sistemas anticaídas retráctiles, etc.**
 - **Líneas de anclaje**
 - **Redes de seguridad**
 - **Sistemas provisionales de protección de borde (SPPB)**

MultiGarBen BA1 (con anilla D)



Fijación de EPI's

MultiGarBen CM1 (con mosquetón)



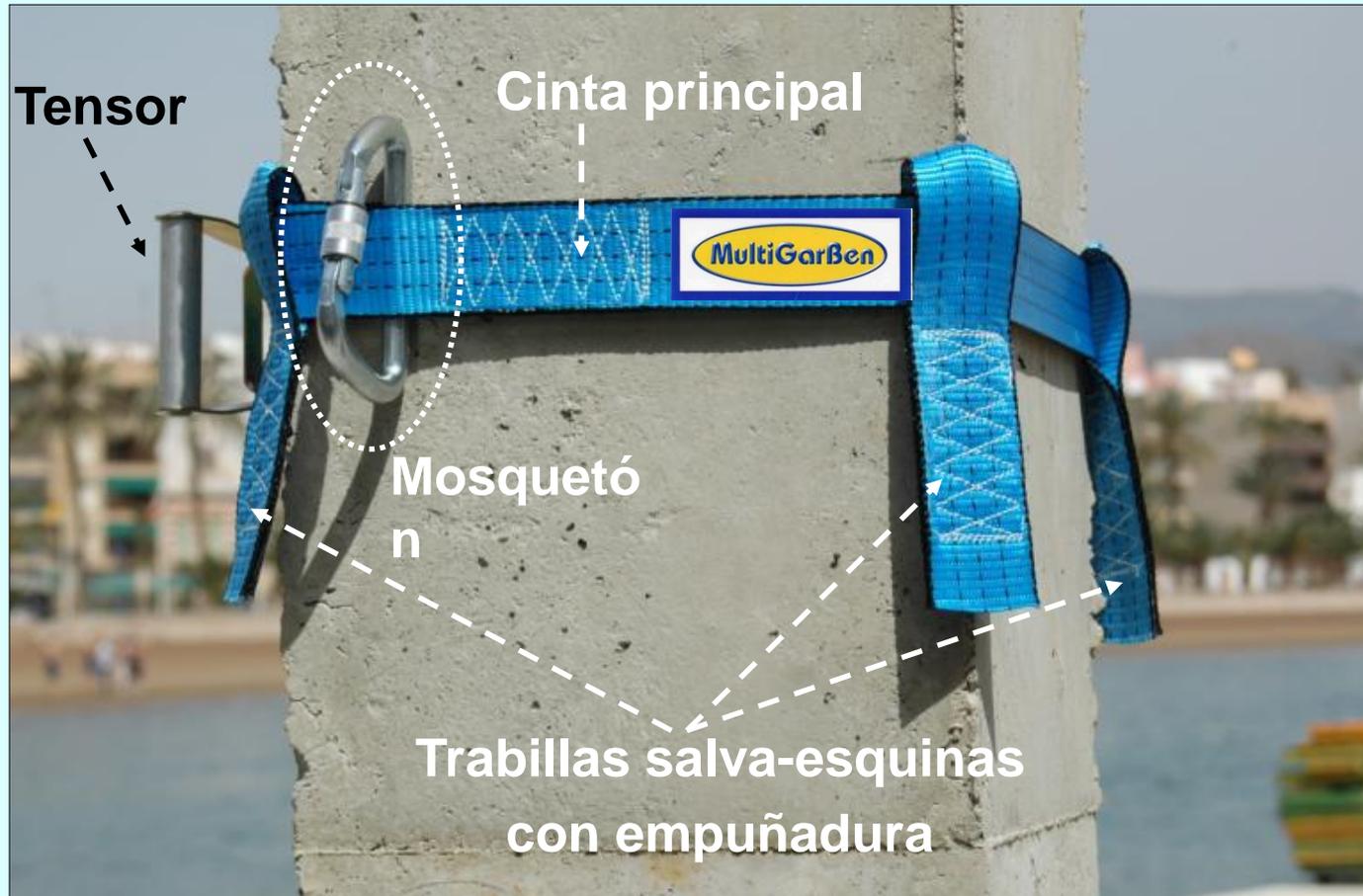
Fijación de subsistemas y protecciones colectivas

Maquinaria auxiliar y herramientas para instalación de cáncamos



Taladros, cables, martillos, llaves ajustables, etc.

MultiGarBen: componentes



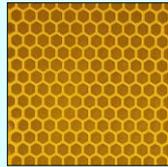
Tiempo de anclaje 1 minuto

MultiGarBen BA1 (con anilla D)



Montaje y desmontaje de SPPB / trabajador sujeto a bloque retráctil

Línea anclaje flexible EN 795: 2012 tipo B. Especific. Técnica CEN/TS 16415:2013



Línea anclaje flexible EN 795: 2012 tipo B. Especific. Técnica CEN/TS 16415:2013





MultiGarBen CM1 + LUISA, serie 500



Montaje y desmontaje de SPPB / barandilla intermedia



Tránsito con factor de caída 0



Fijación en pilares redondos para fabricación de encofrados



Fijación en vigas H para fabricación de encofrados



Fijación en vigas H para fabricación de encofrados



*¡ Dale un
descanso a tu
ángel de la
guarda!*