

# Sistemas de Seguridad no normalizados en obras de construcción

Congreso bienal de prevención de riesgos laborales en la pymes.

## Introducción

Hemos analizado anteriormente los requisitos que deben cumplir muchos de los sistemas de seguridad que utilizamos comúnmente en las obras de construcción.

Pero en muchas ocasiones se hace necesario emplear sistemas de seguridad no normalizados. Esto se debe a diversos motivos:

- Ausencia de un producto normalizado que solucione el riesgo concreto.
- Producto en fase de normalización.
- La norma existente no cubre la situación particular de la obra.
- La propia evolución de la técnica.

## Introducción

Ejemplos:

- Sistema V de Redes de seguridad con elevación del punto de anclaje.
- Redes cierre vertical.
- Redes de seguridad bajo forjado.
- Protección en obra industrial.
- Protección de huecos pequeños con redes de seguridad.
- Otros Sistemas de Protección de borde.
- Protección en obras singulares (estructuras de madera, etc.).
- Etc.

## Muy importante

### Principio de amortiguamiento óptimo en el diseño de los sistemas de protección.

Los Sistemas de protección colectiva diseñados para retener caídas de los trabajadores, deben ser capaces de resistir las cargas dinámicas y además, tener un **nivel de deformación que permita transformar la energía cinética** con la finalidad de minimizar las posibles lesiones que puedan sufrir las personas.

Los sistemas de protección que se muestran a continuación han sido desarrollados por diversas empresas en base a unos **procedimientos y cálculos**.

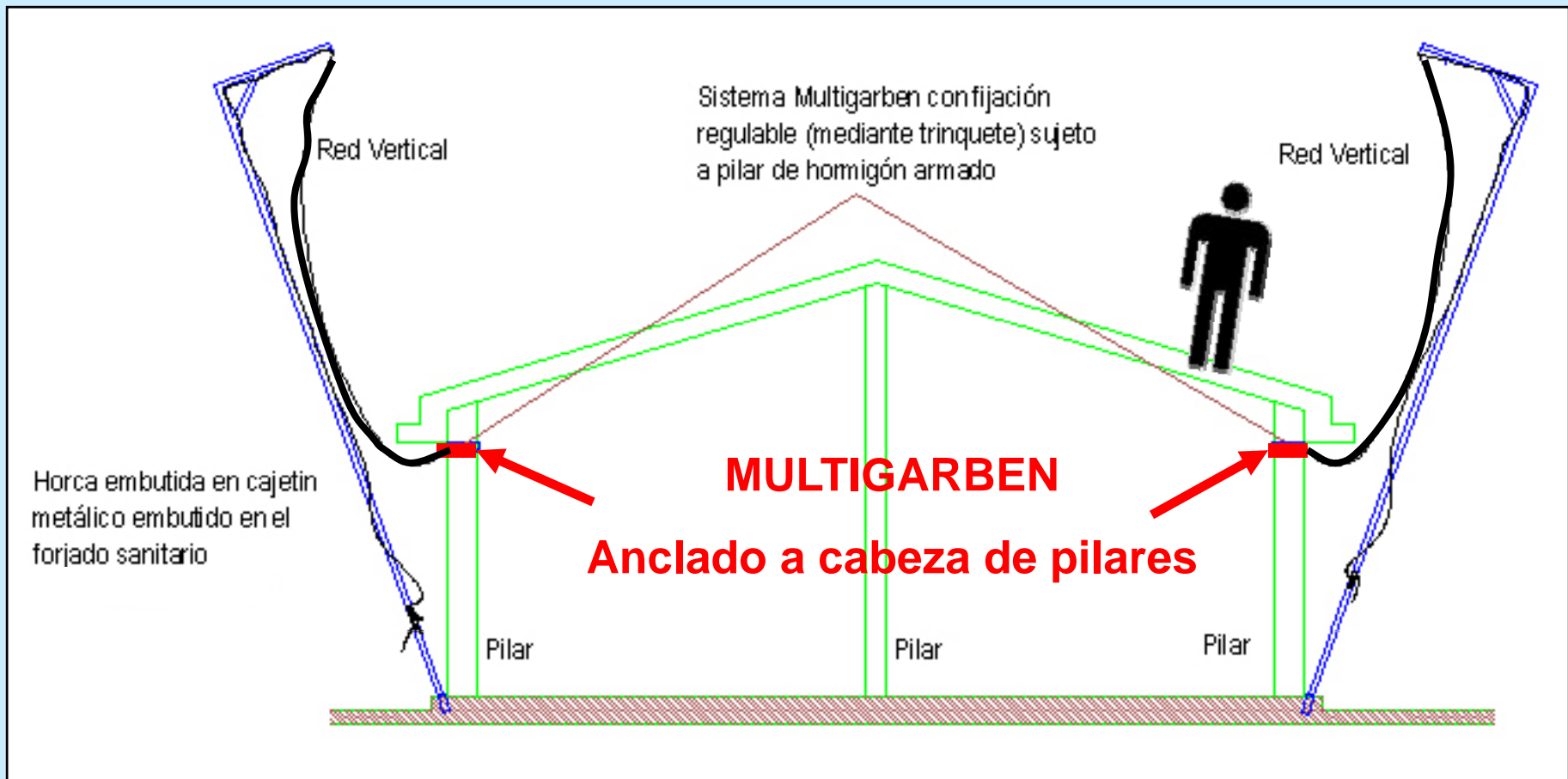
**En caso de pretender aplicar sistemas similares, será necesario someterlos a estudio y a los ensayos pertinentes para garantizar la eficacia de los mismos.**



**Sistema V con elevación del punto de anclaje**



Redes de seguridad – Sistema V con elevación del punto de anclaje



PLANTA BAJA 4,5m - CUBIERTA INCLINADA – VOLADIZO 0,85 m  
Puerto de Mazarrón (Murcia)



Sistema V con elevación del punto de anclaje - **Montaje.**



Fijación en cabeza de pilares

Sistema V con elevación del punto de anclaje – **Línea anclaje.**





# Cajetines para horcas



PVC  
para horcas de 60x60x3mm



Acero  
90x90x3mm  
Zuncho



Hormigón



Anclaje  
definitivo

Sistema V con elevación del punto de anclaje – Dispositivos en espera



Sistemas U y V / Horcas giradas sujetas a cajetín



Sistema V con elevación del punto de anclaje.  
Línea anclaje. Disposición definitiva.





Sistema V con elevación del punto de anclaje – Montaje red.



Red sujeta mediante eslabones a línea de sustentación



Sistema V con elevación del punto de anclaje – Montaje encofrado



© ETOSA La protección está colocada antes de instalar el mecano

Sistema V con elevación del punto de anclaje – Montaje encofrado





Sistema V con elevación del punto de anclaje – Montaje encofrado



Sistema V con elevación del punto de anclaje – Colocación viguetas





Sistema V con elevación del punto de anclaje – Colocación bovedillas.





Sistema V con elevación del punto de anclaje – Montaje ferralla



© ETC

La red ofrece protección simultánea a todos los trabajadores



Sistema V con elevación del punto de anclaje – Hormigonado



Sistema V con elevación del punto de anclaje – **Perspectiva.**



**A partir de aquí ...  
... es cuando actúan la mayoría de Sistemas de protección conocidos.**





Protección en cubiertas inclinadas



¿Sistema V con elevación del punto de anclaje ó SPPB UNE EN 13374 – Clase C?



Evita la caída a distinto nivel





Evita la caída a distinto nivel



Protección en cubiertas inclinadas





Protección en cubiertas inclinadas / tabique palomero



Colocación de teja sin quitar la protección colectiva





**Colocación de teja sin quitar la protección colectiva**



## Sistema de protección de borde equivalente a clase C de 13374



Colocación de teja sin quitar la protección colectiva





Se desmontarán las protecciones desde la planta inferior



¿Por qué utilizar estos sistemas?



¿Quién protege al que protege?



¿Por qué utilizar estos sistemas?



No debemos olvidar que la prevención se debe realizar ANTES de la ejecución de los trabajos.





**Redes de cierre vertical**



## Redes de cierre vertical

Es una protección que está teniendo bastante aceptación 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 encima de andamios de borriquetas.

## Redes de cierre vertical

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





## Redes de cierre vertical

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



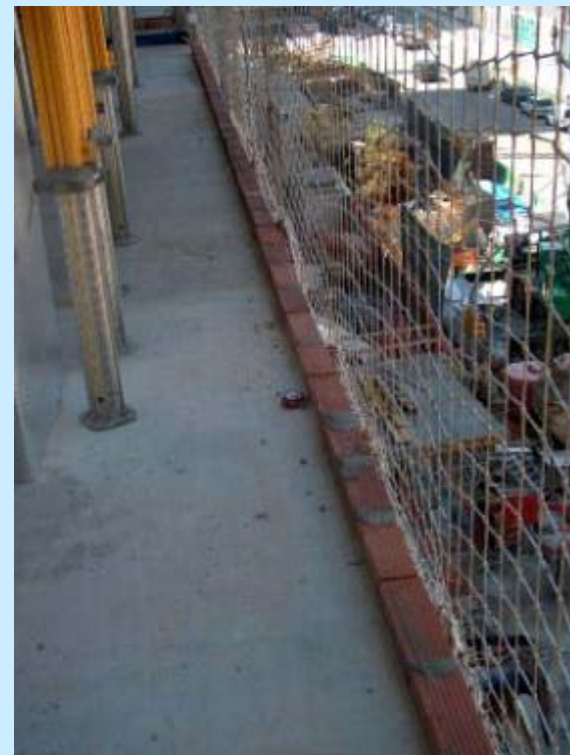
# Redes de cierre vertical





## Redes de cierre vertical

Se utiliza sobre todo para las tareas de acabados en las fachadas de los forjados (andamios de borriquetas, escaleras, etc.).



# Redes de cierre vertical



Sistemas de anclaje de las redes



**Redes de cierre vertical**



**Obra completa  
protegida con red de  
fachada.**

# Redes de cierre vertical





# Redes de cierre vertical



# Redes de cierre vertical





**Redes de cierre vertical**



**Redes de cierre vertical**





**Redes de cierre vertical**



## Redes de cierre vertical en obras singulares





## Redes de cierre vertical en obras singulares



## Redes de cierre vertical en obras singulares







## Redes de cierre vertical







**ELIMINACION RIESGO DE  
CAÍDA A DISTINTO NIVEL**

## Anclaje red a cinta mediante eslabones





## Perspectiva exterior

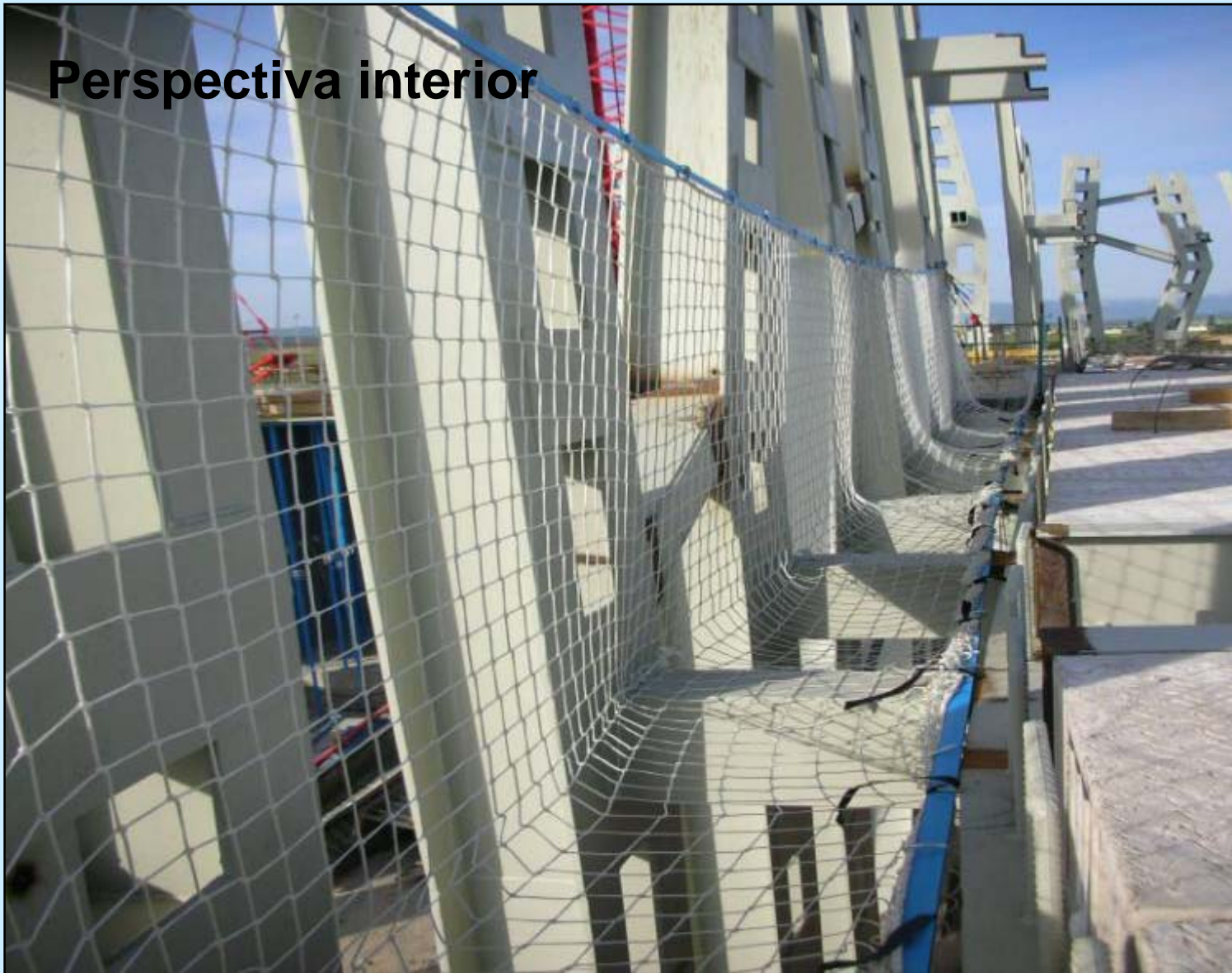


Distancia de red al forjado  
**permite colocación de pantallas**





## Perspectiva interior



## Perspectiva interior





## Apantallamiento idóneo





© ETOSA

## **Líneas de Anclaje + Redes de Apantallamiento**



## Redes de cierre vertical



Huecos para introducción de losa



**Redes bajo forjado.**





## Redes bajo forjado

Evitan situaciones como las que se presentan a continuación.



Redes bajo forjado





## Redes bajo forjado

Las redes de seguridad horizontales se utilizan para proteger la caída de altura de los operarios durante las tareas de encofrado de forjados. Están pendiente de normalización ([Grupo de Trabajo de AENOR - AEN CTN 81/SC2/GT06](#)). Existen 2 tipos principales.

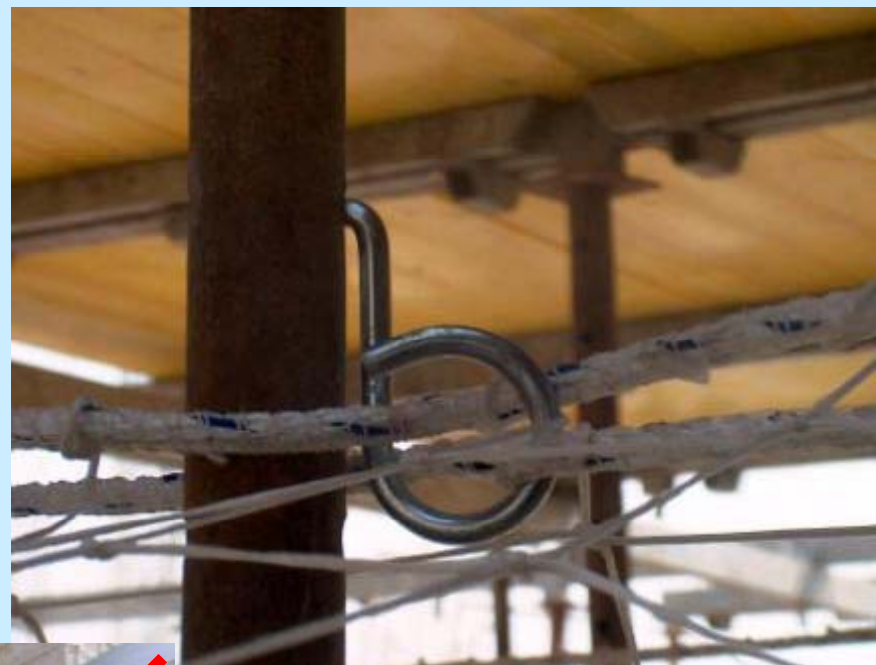
- Red de seguridad bajo forjado de uso único. Sistema A.

Válida para encofrados continuos y no continuos.

- Red de seguridad bajo forjado recuperable. Sistema B.

Utilizable en forjados con encofrado continuo.

Redes bajo forjado – Recuperables.





Redes bajo forjado – Recuperables.



Redes bajo forjado – Recuperables.





Redes bajo forjado – Recuperables. Ejemplos.



Redes bajo forjado – Uso único.



Red en forjado sanitario sujeta al muro del sótano

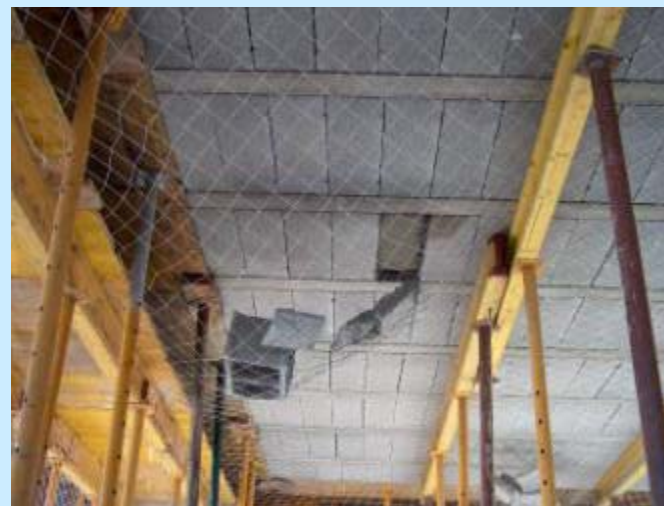


Redes bajo forjado – Uso único.



Forjado no continuo con vigas de cuelgue

Redes bajo forjado – Uso único. Ejemplos







**Protección en obra Industrial**



**Sistema S de redes de seguridad. Fabricadas ex profeso**





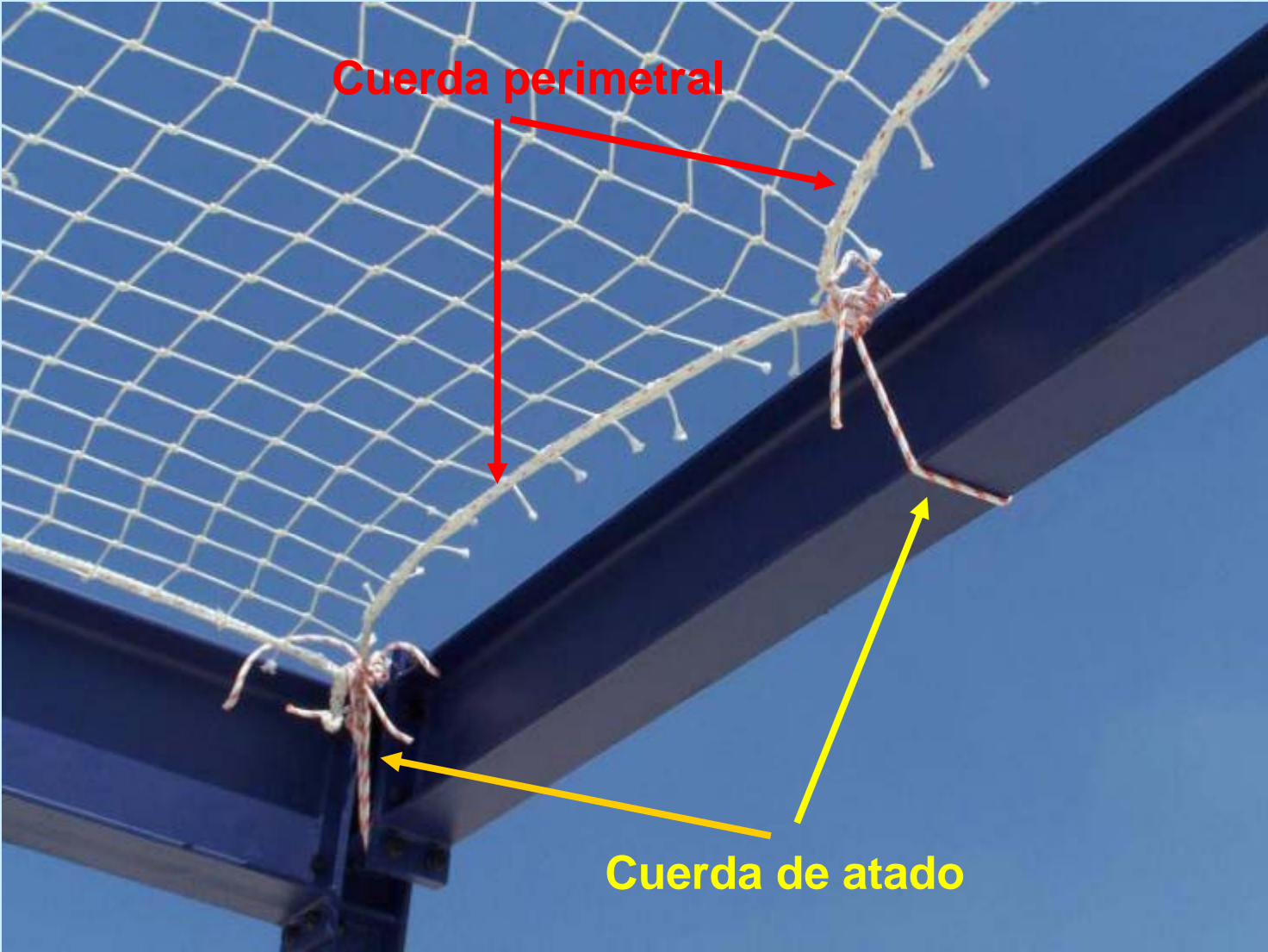
## Sistema S de redes de seguridad.

- 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.**

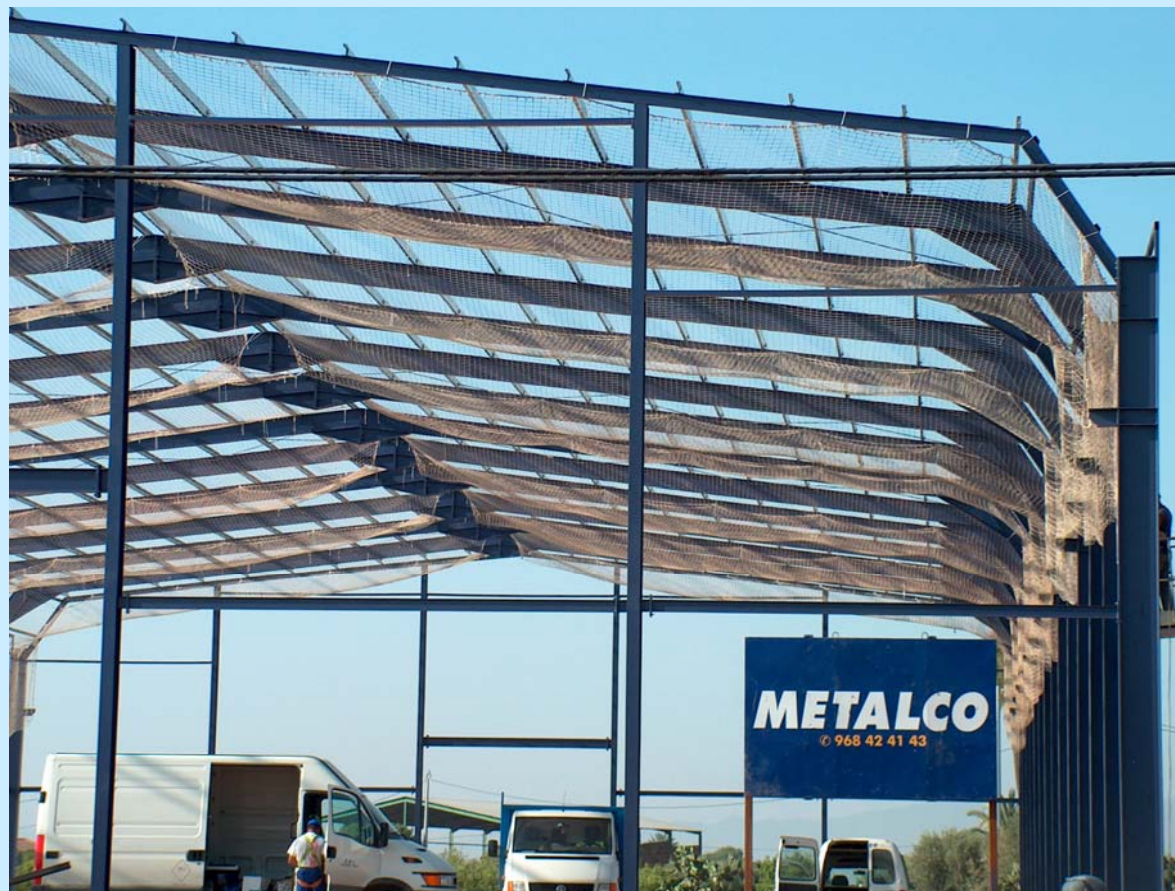




## Sistema S de redes de seguridad.

Con el Sistema S protegemos la caída interior durante los trabajos en la estructura. Ahora será necesario proteger la caída perimetral. Para ello, podremos utilizar:

- **Barandillas de protección** atornilladas o soldadas a la estructura metálica.
- **Redes de seguridad verticales.**



# Protección perimetral





## Protección perimetral



**Protección perimetral.**





**Protección perimetral. Ejemplos.**





**Redes de seguridad horizontales en huecos pequeños**



# Redes de seguridad horizontales en huecos pequeños





## Redes de seguridad horizontales en huecos pequeños





## Redes de seguridad horizontales en huecos pequeños



**Redes de seguridad horizontales en huecos pequeños – con Sistema Multigarben.**







**SISTEMA S – TIPO TOLDO**

## Sistema S “tipo toldo”



Protección de puentes



## Sistema S “tipo toldo”



Dintel con dispositivos de anclaje y líneas de sustentación para redes



Dintel con dispositivos de anclaje y líneas de sustentación para redes



## Sistema S “tipo toldo”



Dintel con dispositivos de anclaje y líneas de sustentación para redes

## Sistema S “tipo toldo”



Dintel con dispositivos de anclaje y líneas de sustentación para redes



# Sistema S “tipo toldo”



Estribo con líneas de sustentación para redes

# Sistema S “tipo toldo”

Redes de seguridad  
Sistema S “tipo  
toldo” instaladas







## Sistema S “tipo toldo”



Redes de seguridad  
Sistema S “tipo toldo”  
plegadas



Redes de seguridad Sistema S “tipo toldo” instaladas



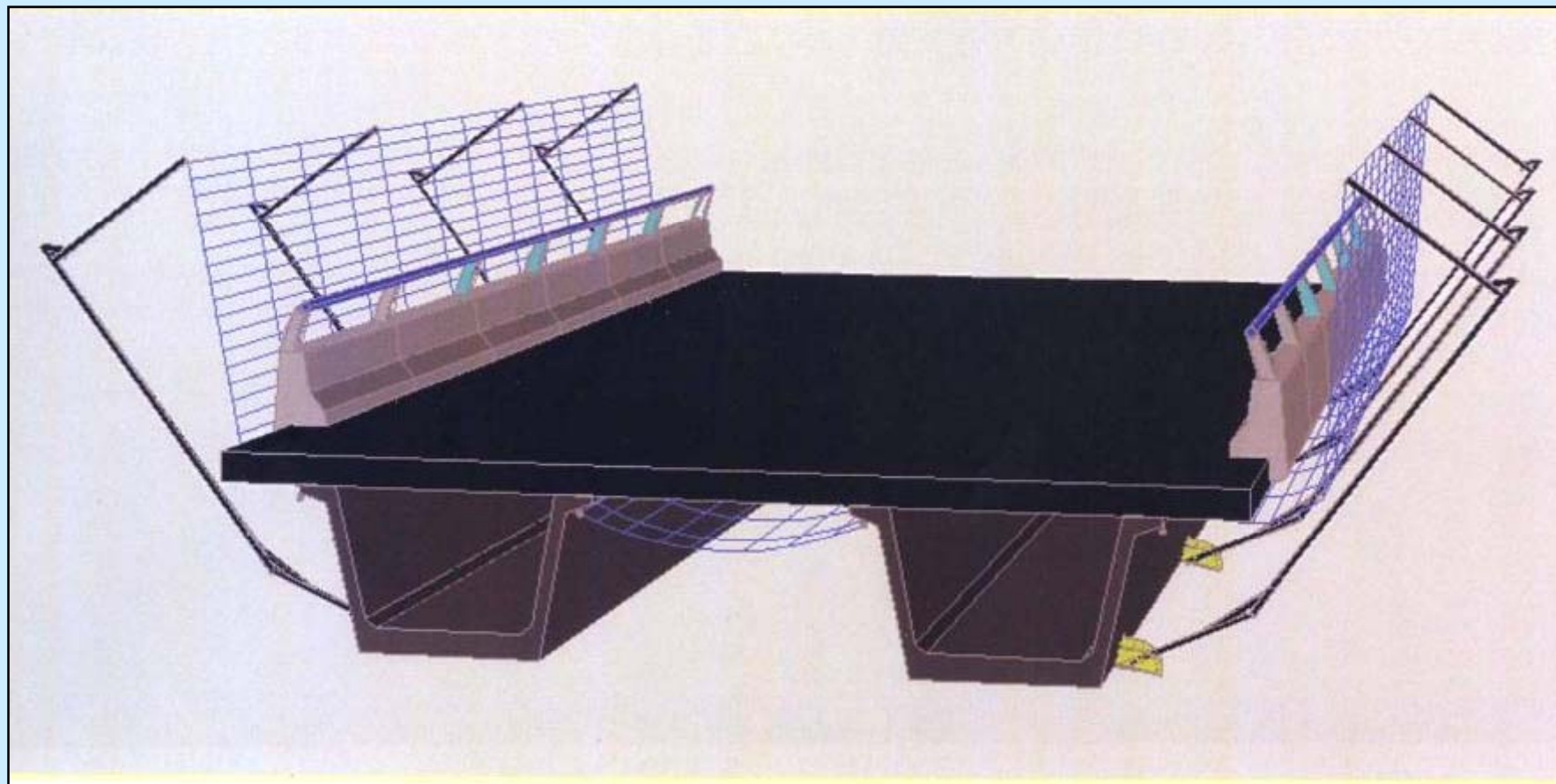


Protección perimetral en obra civil





Protección integral en viaductos



**PREMIO MTSC, Región de Murcia 2.009**



Protección colectiva





Protección colectiva



Galería de fotos: vista exterior



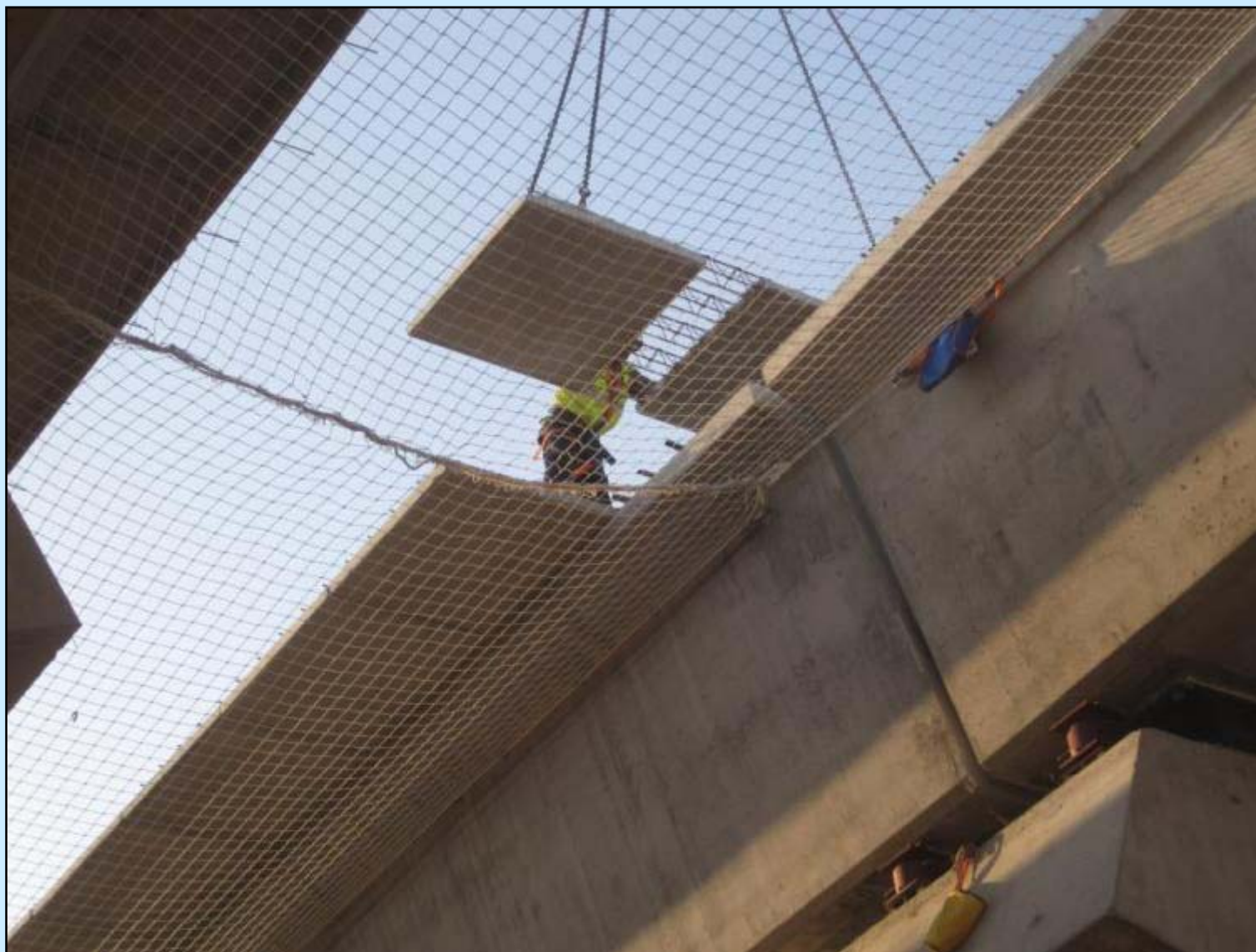


Galería de fotos: vista exterior



Galería de fotos: vista interior





Instalación de pre-losas





Instalación de ferralla





Hormigonado



Colocación de impostas





Integración de los sistemas de protección desde el suelo



Integración de los sistemas de protección desde el suelo





Integración de los sistemas de protección desde el suelo



Ensayo del sistema: la masa queda retenida



## Requisitos que se le deben pedir a los sistemas no normalizados

Cuando no se utilicen productos / sistemas no normalizados, se propone la realización por parte del fabricante, suministrador, instalador o usuario del sistema de un plan de montaje, utilización y desmontaje de estos productos donde al menos se contemple:

1. Cálculos justificativos del sistema a instalar.
2. Procedimiento seguro de montaje, desmontaje y utilización.
3. Ensayos a realizar antes de la utilización de los sistemas.

1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



Palacio de los Deportes de Cartagena (construido por Dragados)



1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



Redes de Seguridad para cerramiento de fachada



1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



Redes de Seguridad para cerramiento de fachada y Red horizontal en huecos  
© ETOSA

1. Cálculos justificativos. Ejemplo 1.



Sistema S en estructura de madera



1. Cálculos justificativos. Ejemplo 1.



Sistema S en estructura de madera

1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



© ETOSA

Sistema S en estructura de madera



1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



Protección perimetral de la estructura

# 1. Cálculos justificativos. Ejemplo 1.

## Esfuerzos de rotura mínimos y esfuerzos de prueba

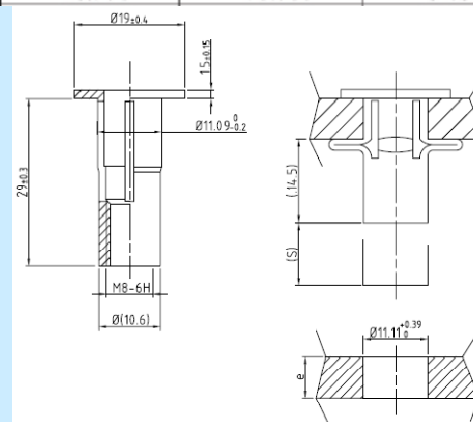
Dragados

Esfuerzos de rotura mínimos - Rosca corriente métrica ISO

Rosca	Sección de tensión nominal $A_s$ nom. mm <sup>2</sup>	Clase de resistencia			Rosca	Clase de resistencia			
		8.8	10.9	12.9		8.8	10.9	12.9	
		Esfuerzo de rotura mínimo = $(A_s \times R_m)$ en N					Esfuerzo de prueba = $(A_s \times S_p)$ en N		
M3	5,03	4.020	5.230	6.140	M3	2.920	4.180	4.880	
M3,5	6,78	5.420	7.050	8.270	M3,5	3.940	5.630	6.580	
M4	8,78	7.020	9.130	10.700	M4	5.100	7.290	8.520	
M5	14,2	11.350	14.800	17.300	M5	8.230	11.800	13.800	
M6	20,1	16.100	20.900	24.500	M6	11.600	16.700	19.500	
M7	28,9	23.100	30.100	35.300	M7	16.800	24.000	28.000	
M8	36,6	29.200	38.100	44.600	M8	21.200	30.400	35.500	
M10	58	46.400	60.300	70.800	M10	33.700	48.100	56.300	
M12	84,3	67.400	87.700	103.000	M12	48.900	70.000	81.800	



Material de la tuerca	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14
alu/ acero			■	■	■	■		
inox			■	■	■			



Rosca d	Esfuerzo de colocación FIVKLE® PNP	Esfuerzo de tracción (N)	Par máximo a aplicar (Nm)
M5	4.000	10.000	6
M6	6.000	16.000	10
M8	10.000	27.000	24



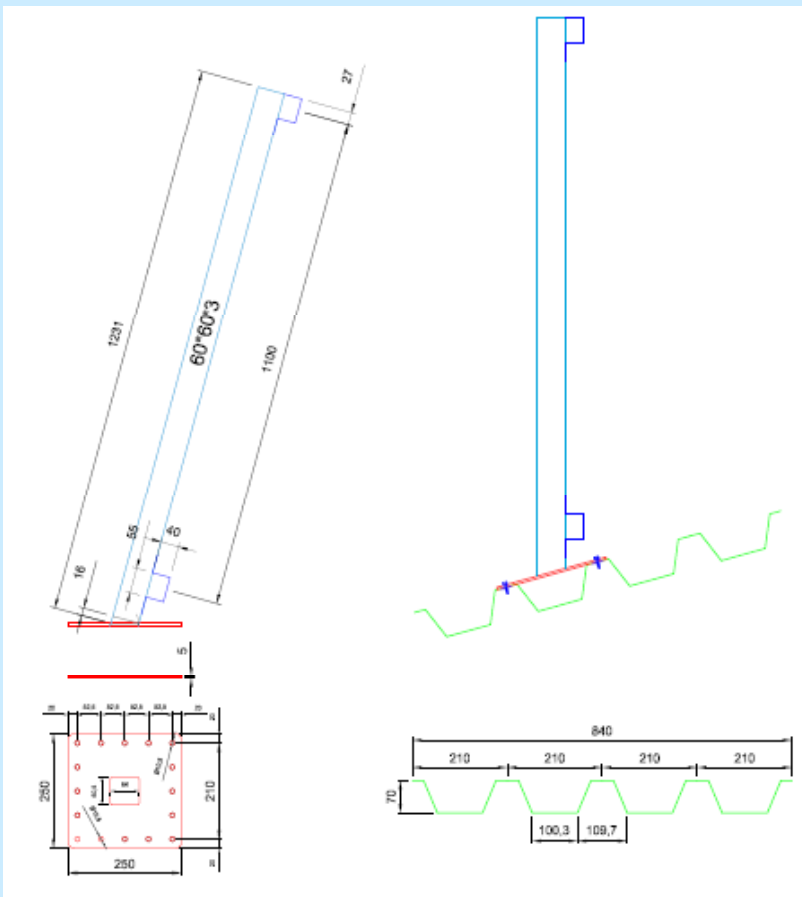


1. Cálculos justificativos. Ejemplo 1.



Protección perimetral de la estructura

1. Cálculos justificativos. Ejemplo 1.



Protección perimetral de la estructura



1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



Ensayo:  
Tornillo TEXZB80220

Sobre madera abeto blanco, de propiedades ligeramente inferior a la utilizada por el cliente C30, madera laminada GL24h, densidad entre 500-550Kg/m<sup>3</sup>.



Dirección de instalación del tornillo	Tornillo 1	Tornillo 2	Tornillo 3	Promedio
Perpendicular al laminado	930 kg	850 kg	960 kg	913.3 kg
Paralelo al laminado	1180 kg	1150 kg	1160 kg	1163.3 kg

1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**





1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 1.**



1. Cálculos justificativos. Ejemplo 2.



Ejecución de complejo hotelero en Hacienda del Alamo (Murcia). Construida por Dragados.



1. Cálculos justificativos. **Ejemplo 2.**



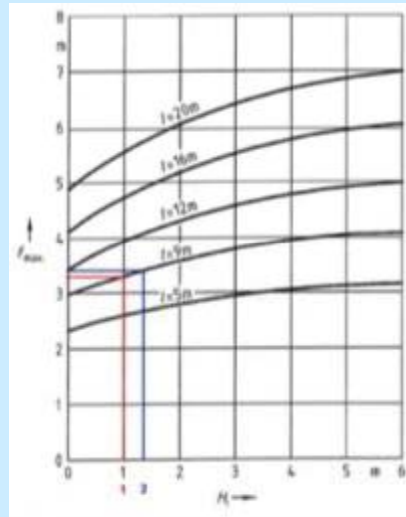
# 1. Cálculos justificativos. Ejemplo 2.

Justificación del sistema en función de la máxima deformación de la red de seguridad.

Se tienen en consideración los 2 ptos de caída más desfavorables. Siguiendo la norma UNE-EN 1263-2:2004:

$$H_{i1} = 1m$$

$$H_{i2} = 1,4m$$



$l \rightarrow$ vano de la red de seguridad (lado menor)  
 $H_i \rightarrow$ distancia vertical entre la red de seguridad y el punto de trabajo superior.  
 $F_{m\acute{a}x} \rightarrow$ deformación máxima causada por la carga de la red de seguridad más la carga dinámica.

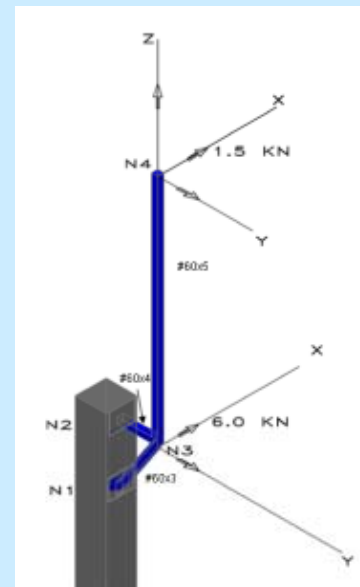
En ambos casos se está por el lado de la seguridad.

Cálculo de la resistencia de la pieza

Siguiendo el CTE, establecemos 2 hipótesis de carga. Hipotesis 1: carga puntual de 0,15 Tn aplicada en el eje “x” del nudo 4. Hipótesis 2: Además de la carga anterior, consideramos otra carga puntual de 0,6 Tn aplicada en el eje “x” del nudo 3.

Perfilería propuesta: Barra (1/3): #60x60x3; Barra (2/3): #60x60x4; Barra (3/4): #60x60x5.

Barras	TENSIÓN MÁXIMA								
	TENS. (°)	APROV. (%)	Pos. (m)	N (Tn)	Ty (Tn)	Tz (Tn)	Mt (Tn·m)	My (Tn·m)	Mz (Tn·m)
1 / 3	0.5531	55.31	0.721	15.720	-0,0852	-0,3468	-0,0299	0,1726	-0,0081
2 / 3	0.8918	89.18	0.000	-1,3783	-0,8148	-1,1339	0.0098	-0,1213	-0,2965
3 / 4	0.8334	83.34	0.000	-0,0246	-0,225	0.0000	0.0000	0.0000	-0,504



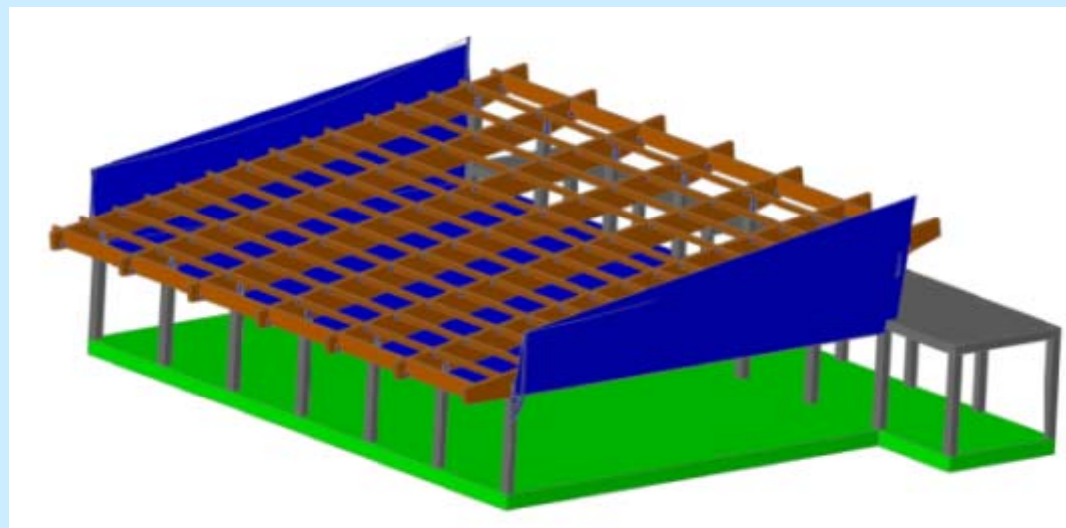


# 1. Cálculos justificativos. Ejemplo 2.

## Cálculo de la soldadura

Soldadura calculada a flexión simple en ambos sentidos suponiendo un esfuerzo máximo a tener en consideración de 0,6 Tn de carga, siendo esta la máxima aplicable en la punta de barra, en la hipótesis 2 (Hipótesis más restrictiva)

Parámetros de soldadura:	Frontal longitudinal	Frontal transversal
	Flexión simple	Flexión simple
a (mm)	1,4087	0,9365
F (kg)	600	600
e (mm)	400	400
L (mm)	120	120
$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )	42	42
RESUMEN		
Garganta mínima	1,4087	
Resistencia del material depositado a tracción	42 kg/mm <sup>2</sup>	



## 2. Procedimiento de montaje, desmontaje y utilización.

### PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

*LOCALES Y EDIFICIO DE SERVICIOS  
MÚLTIPLES (CLUB NAUTICO)  
Puerto Deportivo  
Puerto de Mazarrón (Murcia)*

**ANEXO Nº 1**

Se redacta el presente Anexo con la intención de ampliar las observaciones realizadas en el Plan de Seguridad y Salud sobre los riesgos y medidas preventivas a adoptar para la obra de Locales y Edificio de Servicios Múltiples (Club Náutico) en Puerto de Mazarrón (Murcia), tras las nuevas medidas de seguridad a adoptar durante la ejecución de las cubiertas en fase de estructura en los locales comerciales.

Asimismo, y en virtud del Art. 7.4 del R.D. 1627/97, de 24 de Octubre, se procede a incluir este documento dentro del Plan de Seguridad y Salud como una "ampliación", por lo que será de obligado cumplimiento para los trabajadores; además, esta ampliación deberá ser aprobada (igual que lo ha sido el Plan de Seguridad y Salud) por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la Fase de Ejecución, o en su defecto por el/los Técnico/s Director/es de la obra, mediante su rúbrica en este documento.

**Nota:** Este Anexo deberá permanecer junto con el Plan de Seguridad, y ambos serán de obligado cumplimiento para los trabajadores que desempeñen sus labores en el centro de trabajo objeto de este documento. Además, el Plan, junto con sus ampliaciones y/o modificaciones estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, de todos los trabajadores de la obra, y de la Autoridad Laboral Competente.



## 2. Procedimiento de montaje, desmontaje y utilización.

### PUNTO PRIMERO. Ejecución de cubierta inclinada en los bloques B y C.

Se aborda este punto por la complejidad de la ejecución de la cubierta inclinada de los bloques B y C de los locales comerciales. Pese a ser un primer forjado, tanto la altura de la cumbrera como la gran inclinación que presentan dichas cubiertas hacen que se tenga que abordar la colocación de protecciones colectivas mediante la puesta de redes verticales, utilizando el sistema "MultiGarben", para eliminación de riesgos de caída a distinto nivel en el perímetro del forjado a ejecutar.

Este sistema constituye una protección colectiva para los riesgos de caída a distinto nivel tanto en las fases de ejecución del forjado como en las fases posteriores (terminación).

#### MONTAJE DE REDES DE SEGURIDAD VERTICALES – SISTEMA MULTIGARBEN (BLOQUES B y C)

- Previo al hormigonado del forjado sanitario, se colocarán cada 4,5 metros aproximadamente los cuadrangulares de las dimensiones utilizadas por ETOSA (cuadrado de 100 x 100 x 3 mm y 25 cm de longitud) donde irán embutidas las horcas, con una inclinación aproximada de 80° respecto a la horizontal.
- Las horcas tienen un perfil cuadrado de 80 x 80 x 3 mm. siendo su longitud total de 9,15 metros, compuestas por 2 tramos, uno superior de 5,5 metros y uno inferior de 3,65 cm. que solapa 25 cm. con el superior.
- El ensamblaje de los dos tramos de las horcas se realizará introduciendo la cabeza de la horca (parte superior) en el casquillo de empalme de la alargadera (tramo inferior), uniendo ambos mediante un tornillo sujeto o un redondo doblado para que no pueda salirse de la unión.
- A continuación, se dispondrá en cada pilar de fachada de la zona a proteger, a una distancia aproximada de 40 – 50 cm. de la parte superior del pilar, de un sistema de anclaje con fijación regulable, compuesto por una cinta de 35 mm. de anchura y tres mosquetones, debiendo quedar dichos mosquetones hacia las caras laterales y exterior de cada pilar. El sistema se tensará abrazando al pilar mediante un trinquete de regulación. Para la colocación de estos sistemas de anclaje, los trabajadores deberán utilizar plataforma elevadora, o bien emplear una escalera de mano apoyada en el pilar donde se va a colocar el sistema.
- Una vez colocados todos los sistemas en los pilares, se tenderá una cinta o cable, que pasará por los tres mosquetones del sistema de triple anclaje colocado en cada pilar. Dicha cinta o cable será tensada mediante un trinquete en caso de que este constituida por una cinta, o mediante tensores en el caso de cables metálicos.
- El siguiente paso será enhebrar las cuerdas de atado por las anillas guía de la cabeza de la horca e inmovilizarlas para que no deslicen.
- A continuación, se procederá a extender las redes en el suelo de planta baja y a coserlas con la cuerda de unión, no dejando distancias sin unir mayores de 100 mm. dentro del área de la red. Es importante ir anudando cada 50 o 60 cm. la cuerda de unión, para evitar la

apertura de la unión de las redes cuando se produzca viento. Las redes de seguridad tienen unas dimensiones de 5 X 11 metros, colocando los 11 metros en posición horizontal.

- Después se soltarán las cuerdas de atado y se harán llegar a las redes, atando las cuerdas de atado a las orejetas o gazas de las redes y procediendo a izar la red tirando de las cuerdas de atado. Hecho esto se procederá a amarrar las cuerdas de atado a la base de la horca, cuando las redes estén en la posición final.
- Una vez colocada la red, se procederá a engancharla a la cinta o cable pasada por los MultiGarben, sujetando las redes a dicha cinta o cable mediante eslabones metálicos con cierre de seguridad, que se dispondrán cada 5 mallas de la red (aproximadamente cada 50 cm).
- Las redes quedarán en su posición final cuando queden en su parte superior al menos 1 metro por encima de la superficie de trabajo y en su parte inferior a la altura de la zona de trabajo.

#### RETIRADA DE LAS REDES DE SEGURIDAD VERTICALES – SISTEMA MULTIGARBEN –

- Como en este caso ETOSA no realizará la terminación, antes de retirar las redes de seguridad, se procederá a limpiar la cubierta.
- Una vez hecho esto, los operarios, desde el forjado de planta baja, comenzarán a ir soltando las redes de la línea de anclaje, abriendo los eslabones y sacando la red de los mismos, y a ir soltando las cuerdas de atado, para ir recogiendo las redes.
- Posteriormente, desde el suelo, se irán cortando las cuerdas de unión de las redes para ir desuniéndolas y procederemos a ir doblándolas para su traslado y almacenaje.
- Por último, se enganchará la horca con la grúa por debajo de la escuadra, quitando la cuña de madera y el pasador, para proceder a la retirada y acopio de la horca.

### PUNTO SEGUNDO. Ejecución de forjado de torreones en cubierta en bloque A.

En este punto se va a contemplar la colocación de redes verticales, que serán colocadas embutidas en unos cajetines metálicos anclados al forjado mediante 4 tornillos de fijación y sujetos con tuercas de apriete. Estos cajetines metálicos serán suministrados por el subcontratista Eurotana, S.L.L. Se colocarán dos horcas por torreón, y las redes serán enganchadas por su cuerda intermedia o por la perimetral al forjado de cubierta de los locales comerciales, no existiendo en ningún momento una altura de caída superior a 3 m. Las redes deberán quedar elevadas al menos 1 m. por encima de la altura de trabajo en el torreón. La protección de las otras tres fachadas del torreón, que dan al forjado ya ejecutado, se realizará mediante barandillas de protección perimetral.

### PUNTO TERCERO. Estructura metálica para soporte de cubierta inclinada en el bloque D (Club Náutico).

Para la obra en cuestión solo se va a abordar el montaje de la estructura metálica (pilares, dirteles, arriostramientos y correas) que servirá de soporte a la cubierta inclinada del club náutico.

# 2. Procedimiento de montaje, desmontaje y utilización.

Por cuestiones de seguridad, en la medida de lo posible toda la estructura metálica, se van a montar en la superficie de trabajo de la obra, a nivel del suelo. De esta manera, una vez acabada la unión de todos los elementos (vigas, cerchas, cubierta, etc) se procederá a elevar la estructura por medio de una grúa móvil. Una vez elevada la estructura metálica, los operarios desde las plataformas elevadoras procederán a "atornillar o soldar" la estructura a los pilares verticales, soltando posteriormente las mordazas de sujeción de la estructura.

Al igual que la estructura de hormigón, la estructura metálica es también peligrosa por naturaleza (trabajos realizados en altura), por lo cual se utilizarán plataformas elevadoras durante todo el montaje de la estructura metálica, que faciliten todos los trabajos en altura.

Quedan incluidos dentro de este punto todos los trabajos correspondientes a los oficios de transporte, montaje, posicionamiento, soldadura, etc...

La maquinaria a utilizar y medios auxiliares a los que se hace referencia en párrafos anteriores consistirá en plataformas elevadoras (telescópicas o de tijera), grúa autopropulsada (móvil).

Cuando por necesidad de la ejecución se requiera realizar trabajos fuera del cesto del elevador o sobre la estructura, los trabajadores deberán emplear arnés de seguridad y sujetarse a un punto fuerte, tal como pilares o dinteles ya colocados y soldados.

### RIESGOS.

- Caída de personas a distinto nivel en los trabajos en las plataformas elevadoras (movimiento inesperado, vuelco de la plataforma, etc.).
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería y resto de materiales.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Golpes de las cargas suspendidas a personas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos y aplastamientos durante las maniobras de posicionamiento y ubicación de los elementos.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de las piezas.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

### MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Se habilitarán espacios adecuados para el acopio de la perfilería y del resto de elementos.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje.
- Los perfiles y demás elementos se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m. Se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles y demás elementos se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa de perfiles a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

- En el replanteo y montaje de pilares, la sujeción de los pilares se realizará con eslingas certificadas, colgadas desde el gancho de la grúa móvil y sujetas a los anclajes de los pilares.
- Las vigas de arriostramiento, vigas armadas, así como los dinteles y correas de la cubierta durante su colocación se transportarán suspendidas de la grúa móvil con 2 eslingas y se necesitará la ayuda de tres operarios, dos de los cuales guiarán el elemento mediante cuerdas sujetas a sus extremos, siguiendo las directrices del tercero, de forma que se garantice la horizontalidad de la viga y, por consiguiente, la estabilidad de la manipulación mecánica con la grúa.
- Los perfiles, vigas, etc. se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, con la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Las operaciones de soldadura o anclaje en altura, se realizarán desde el interior de las plataformas elevadoras dispuestas en la obra, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El operario además, amarrará el arnés de seguridad a la propia barandilla de la plataforma para evitar una posible caída en caso de un movimiento inesperado de esta.
- También en caso de que el operario salir fuera de la plataforma a lugares de difícil acceso se sujetará a la propia plataforma con un arnés de seguridad.
- Se prohibirá dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.
- Se prohibirá tender las mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los "pies derechos", pilares o paramentos verticales.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro porta-botellas correspondiente.
- Se prohibirá la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohibirá la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- No se debe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

### PROTECCIONES COLECTIVAS E INDIVIDUALES.

- Casco de seguridad certificado.
- Guantes de protección (cuero, látex, neopreno, etc...).
- Pantalías o gafas de soldadura.
- Mandiles, polainas, manguitos, etc... de cuero.
- Botas de seguridad con protección en plantilla y puntera de seguridad.
- Arnés de seguridad.

### PUNTO CUARTO. Planos.

Se acompañan planos indicativos de los sistemas descritos en el presente anexo

En Totana, a Abril de 2006

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD  
DURANTE LA ERCCIÓN DE LA OBRA.

POR EL CONTRATISTA O  
EMPRESA CONSTRUCTORA.

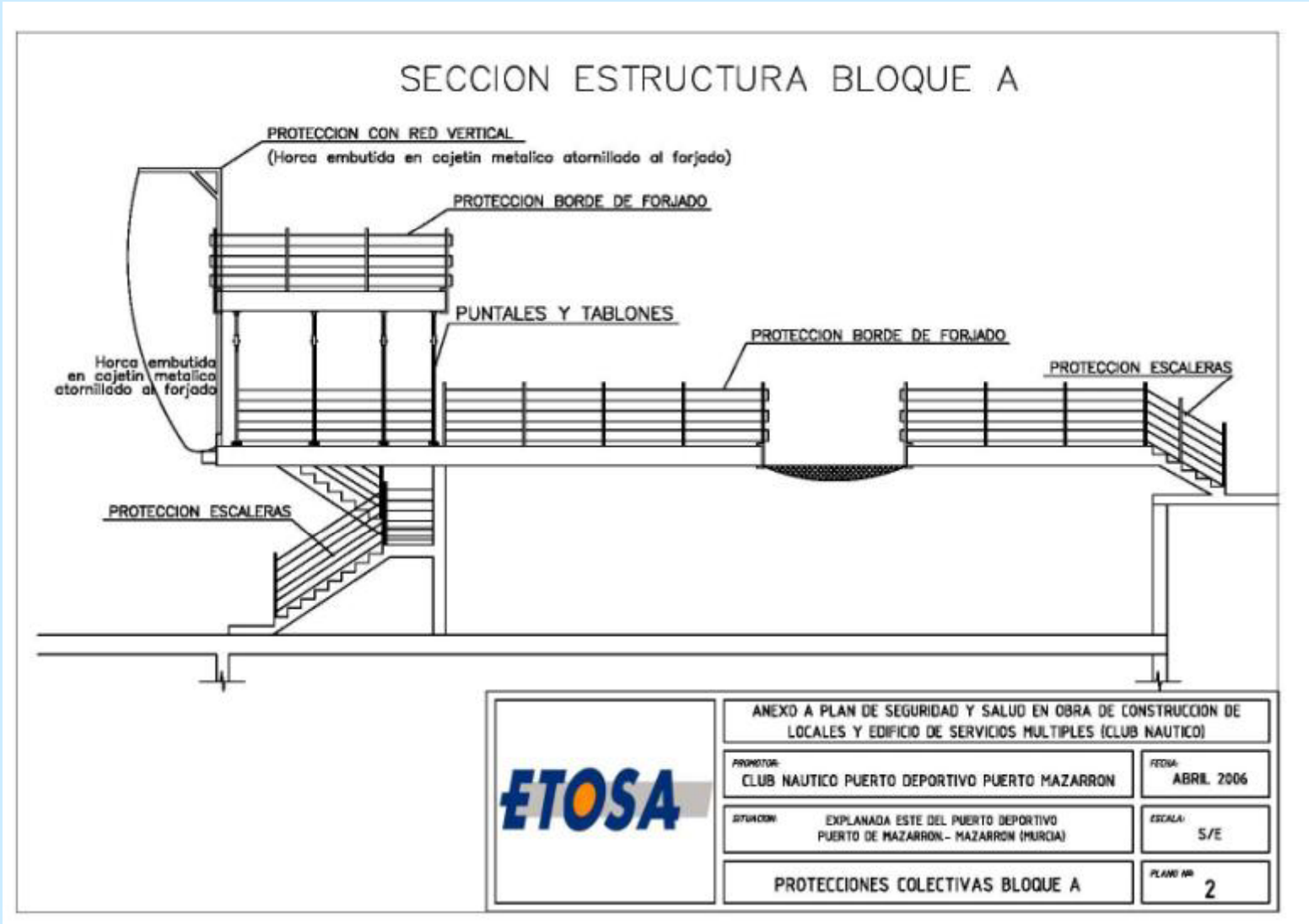


Fdo.: Antonio María Cubero Climent

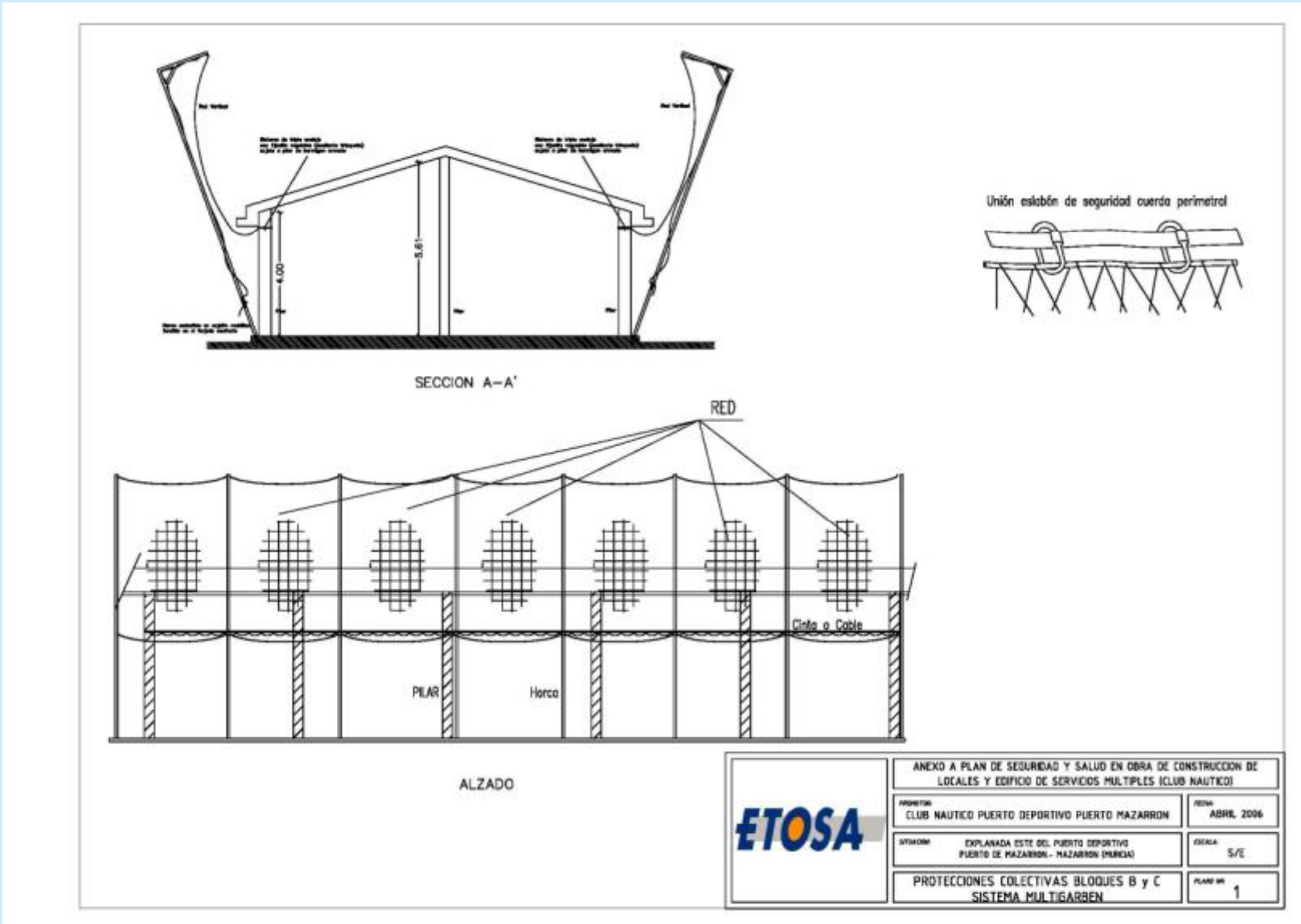
Fdo.: Ramón Luis Torres Hernández  
(Técnico de PRL)



2. Procedimiento de montaje, desmontaje y utilización.



2. Procedimiento de montaje, desmontaje y utilización.





### 3. Ensayos a realizar en los sistemas de seguridad no normalizados

- Se ajustarán a la situación que se puede producir en la obra.
- Sería recomendable que un laboratorio de ensayo (p.e. Aidico) realice o al menos indique el procedimiento de ensayo a seguir.
- A falta de norma específica, para definir los ensayos deberemos apoyarnos en otras normas de referencia, adaptándolos a la particularidad del sistema (UNE EN 1263, UNE EN 13374, UNE EN 180401, etc.).



Ensayos varios BPG.mpg

## Conclusiones

- Utilizar **productos normalizados** siempre que sea posible.
- Realizar **controles de calidad de los sistemas de seguridad**, al igual que se hace con otros productos de la obra (hormigón, etc.). Debería incluirse en el presupuesto de la obra estos ensayos.
- Cuando se utilicen productos / sistemas no normalizados, habrá que elaborar un **plan de montaje, utilización y desmontaje** de estos productos donde se incluya lo anteriormente comentado.



## Gracias por su atención

### Agradecimientos:

- Isidro Armas Agüero
- Elena Carrión Jackson
- Carlos Cebrián Alarcón
- María Teresa Galindo Muñoz
- José Antonio García Haro
- Jorge Goldaracena González
- Moisés Ros Martínez
- David Pedrosa González

© ETOSA

