

Redes de seguridad normalizadas

Sistema S

1. Definición
2. Normativa de referencia
3. Componentes generales del sistema
4. Componentes específicos según el sistema de montaje
5. Marcado
6. Manual de instrucciones
7. Condiciones de instalación
8. Montaje

1. DEFINICIÓN

Sistema S de Red de seguridad: el conjunto de red de seguridad con cuerda perimetral, cuerda de atado, cuerda de unión y anclajes de la red, que forman un equipo para utilizarlo de acuerdo con el manual de instrucciones. (Red colocada horizontalmente sin pescantes)

Si la colocación de la red de seguridad requiriera el empleo de otro tipo de elementos componentes, éstos también formarían parte del Sistema.

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

UNE-EN 1263-1:2004 - Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.

UNE-EN 1263-2:2004 - Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.

3. COMPONENTES GENERALES DEL SISTEMA

Red de seguridad con cuerda perimetral: Es una red, que es una conexión de mallas, soportada por una cuerda perimetral (tipo K) u otros elementos de sujeción o combinación de ellos diseñados para recoger personas que caigan desde cierta altura.

La red puede ser de cuatro clases en función de la anchura máxima de la malla y de la energía mínima de rotura:

Clases A1 (malla de tamaño máximo 60 mm) E. rotura $\geq 2,3$ KJ

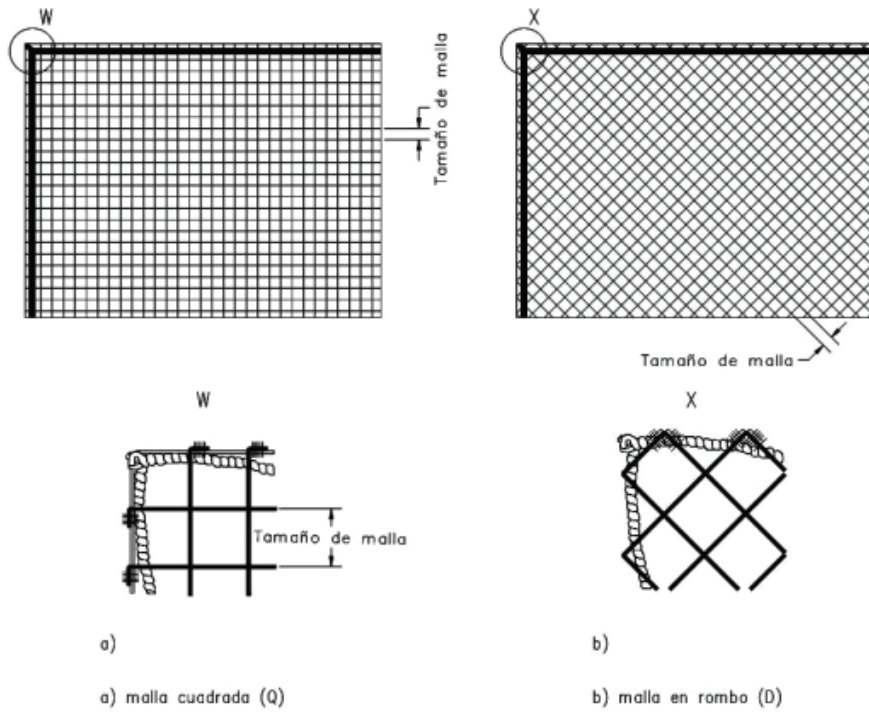
Clases A2 (malla de tamaño máximo 100 mm) E. rotura $\geq 2,3$ KJ

Clases B1 (malla de tamaño máximo 60 mm) E. rotura $\geq 4,4$ KJ

Clases B2 (malla de tamaño máximo 100 mm) E. rotura $\geq 4,4$ KJ

Normalmente las redes de seguridad que se utilizan para obras de edificación suelen ser del tipo A2. No se deben exigir redes de tamaño de malla inferior o que soporten mayor energía mínima de rotura, salvo que estimemos que los esfuerzos a los que se la va a someter lo requieren.

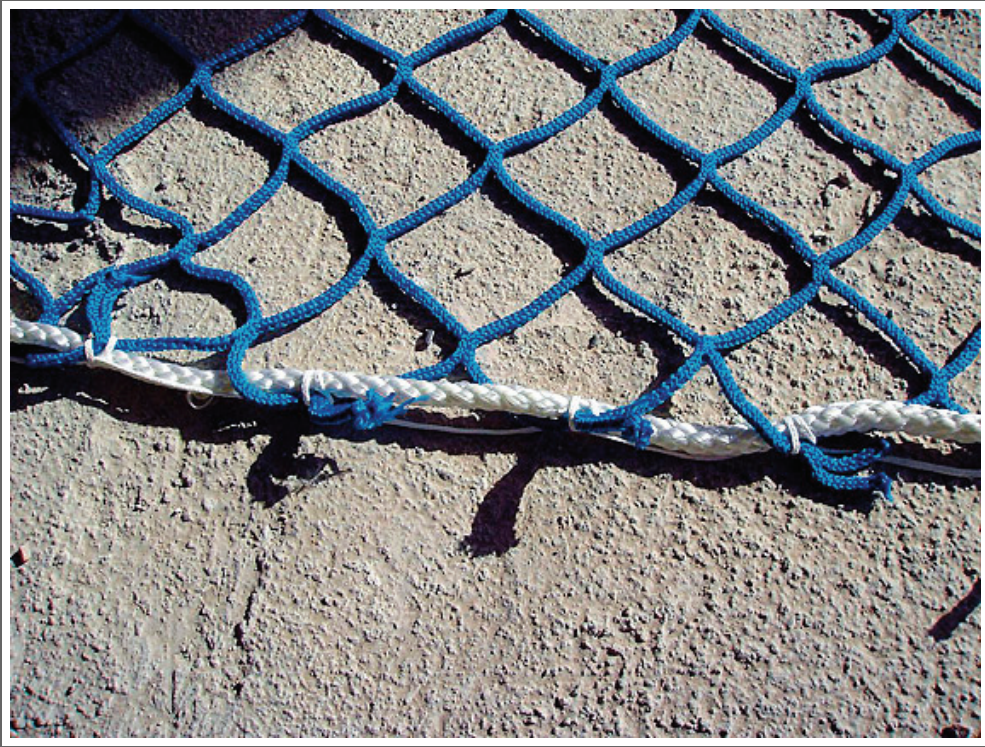
Las redes pueden tener la forma de la malla *al cuadro (Q)* o *al rombo (D)*. Aunque lo más habitual es que, si no se solicita expresamente, las redes vengan al rombo (que es como salen del telar), normalmente funcionan mejor las redes al cuadro por realizarse mejor la unión de las redes al forjado y entre dos de ellas.



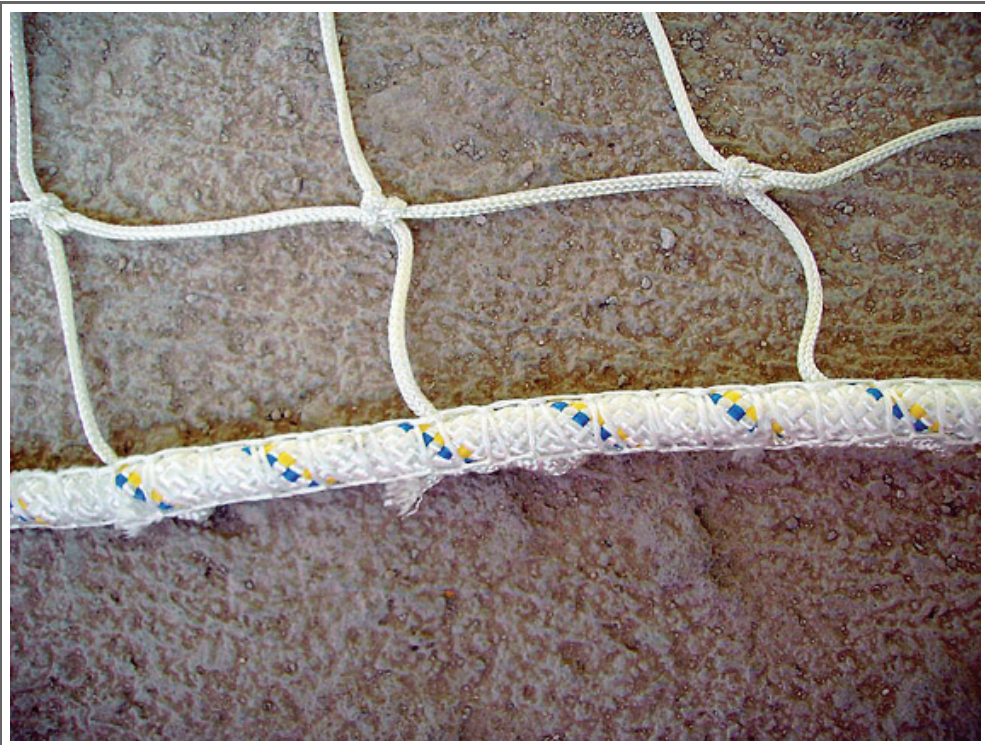
La cuerda perimetral debe pasar a través de cada malla en los bordes de la red tanto si está cosida como no. Para una mejor unión entre las redes o de la red al forjado, es recomendable que, además de que la cuerda esté pasada por cada malla esté unida a esta de alguna forma, preferentemente mediante un cosido.



Red con cuerda perimetral únicamente pasada malla a malla

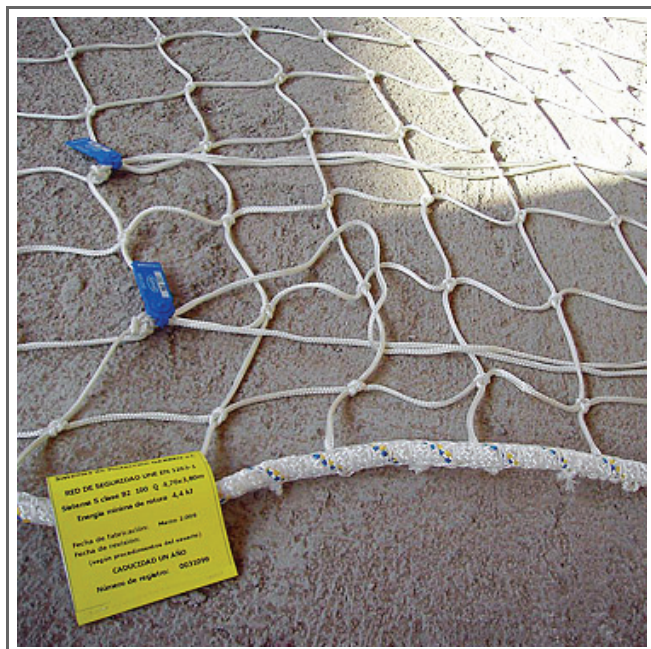


Red unida a la cuerda perimetral unida mediante una cuerda



Red unida a la cuerda perimetral mediante un cosido de las mismas

Las redes de seguridad deberán ir provistas de, al menos, una malla de ensayo. La malla de ensayo es una malla que se aloja en la red de seguridad para determinar el deterioro debido al envejecimiento y que puede retirarse sin alterar las prestaciones de la red. La malla de ensayo debe consistir en, al menos, tres mallas y debe ir suelta y entrelazada a las mallas de la red y unida al borde de la red. La malla de ensayo debe proceder del mismo lote de producción que el utilizado en la red. Para asegurar que la malla de ensayo puede identificarse adecuadamente con la cuerda de malla, el fabricante habrá fijado en la malla de ensayo y en la red sellos con el mismo número de identificación.



Mallas de ensayo con sellos con el mismo número de identificación que recoge la Etiqueta de la red de seguridad.

La norma indica que, cuando se ensaya para inspección una malla de ensayo, ésta debe mostrar una resistencia suficiente respecto a su deterioro debido al envejecimiento en un período de un año, pero no especifica que sea obligatorio realizar este ensayo ni si un resultado positivo del mismo implica que toda la red de seguridad sigue siendo apta para su utilización.

Para la instalación de sistemas S de redes de seguridad (previstos por la EN 1263) el tamaño mínimo debe ser, al menos, de 35 m². Y, por otro lado, para las redes rectangulares, la longitud del lado más pequeño debe ser, como mínimo, de 5,0 m.

Las redes de seguridad pequeñas (menores de 35 m² y con un lado menor de 5 m) no forman parte de esta norma y deberían especificarse mediante las reglamentaciones nacionales que les sean de aplicación.

De momento, no existe ninguna norma que recoja las características técnicas de este tipo de redes, aunque sí que se está elaborando una norma específica para las redes que se colocan bajo los forjados durante su ejecución.

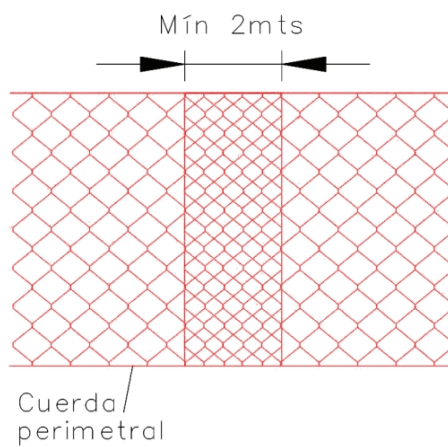
Este hecho no significa que no se puedan utilizar redes de seguridad de pequeñas dimensiones, si no que la norma no recoge que características técnicas deberían cumplir. Por lo tanto, si se decide su utilización será necesario determinar qué requisitos han de cumplir y justificarlo técnicamente. Este tipo de redes se describirán en el apartado de esta guía Redes de seguridad no normalizadas - Redes horizontales para huecos pequeños.

Cuerda de atado: Es la cuerda utilizada para atar la cuerda perimetral a un soporte adecuado. Deberá ser de alguno de los siguientes tipos: L, M, R, o Z.

Cuerda de unión: Es la cuerda utilizada para unir varias redes de seguridad.

Deberá ser de alguno de los siguientes tipos: *N* u *O*.

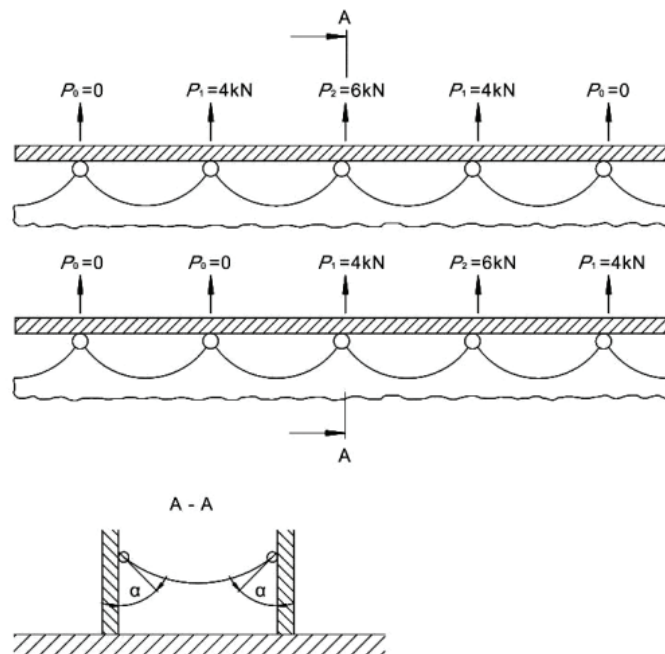
En el caso de unión de sistemas *S* de redes de seguridad por solapado, el mínimo solape debe ser, al menos, de 2,0 m.



Solapado

Anclajes de la red:

La norma determina que para calcular cada punto de anclaje, la carga característica *P* utilizada debe ser, al menos, de 6 kN para una altura de caída de 6,0 m. El ángulo de cálculo de esta carga debe ser $\alpha = 45^\circ$. Para el cálculo de la estructura soporte sólo deben considerarse tres cargas características de 4 kN, 6 kN y 4 kN, aplicadas en la posición más desfavorable.



4. COMPONENTES ESPECÍFICOS SEGÚN EL SISTEMA DE MONTAJE

Este sistema de red de seguridad puede tener distintos sistemas de montaje. Cuando para la correcta utilización de la red de seguridad sistema S se necesiten cables de acero, mosquetones, ganchos de forjados u otros elementos, se recomienda que tengan las siguientes características:

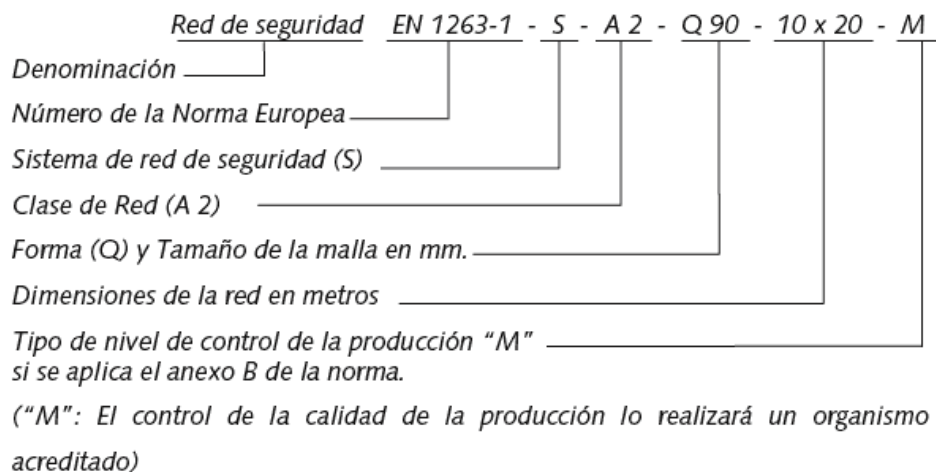
- **Cables de acero:** Los cables para la sujeción de las redes de seguridad serán de acero galvanizado de una calidad de acero de 180 kg/mm² con una carga de rotura > 50 kN.
- **Mosquetones:** Los mosquetones serán de acero galvanizado con tuerca de seguridad y con una carga de rotura > 20 kN.
- **Ganchos de forjados:** Para la sujeción de la cuerda perimetral de la red al borde del forjado se utilizan ganchos donde va alojada la cuerda perimetral.
Los ganchos se realizarán con redondos de acero corrugado de diámetro: Ø 8 mm.
Designación:
Acero de Ø 8 B, 400 o 500, S o SD, según UNE 36065:2011 y UNE 36068:2011.
Estos ganchos preferentemente tendrán forma curvada para evitar que la red se salga del anclaje o que algún trabajador pueda clavarse el anclaje al pisarlo.
- **Cuerdas de tracción:** cuerdas de desplazamiento de la red y de tensado de la misma que tendrán una carga de rotura de 7,5 kN, es decir de las mismas características que la cuerda de unión de redes.
- **Poleas:** Las poleas de desplazamiento de la red tendrán una carga de rotura mayor de 20 kN y serán adecuadas al diámetro del cable utilizado.
- **Poleas de desviación:** Las poleas de desviación tendrán una carga de rotura mayor a 20 kN y serán adecuadas al diámetro del cable utilizado.
- **Tuercas con tornillo y argolla:** Las tuercas con tornillo y argolla serán de un diámetro interior > de 25 mm. y tendrán una carga de rotura superior a 30 kN.
- **Agarradores:** Para la sujeción de los cables y de las cuerdas de tensado y de desplazamiento de la red se colocarán en el suelo en la posición donde están las argollas de agarradores para atar y sujetar los cables y cuerdas. Estos agarradores deberán tener una carga de rotura superior a 30 kN.

De cualquier modo, si las redes están certificadas conforme a la norma EN1263, lo cual es recomendable, éstas deberán cumplir las instrucciones del fabricante tanto en todos sus elementos componentes como en las instrucciones de montaje.

5. MARCADO

Designación Red de Seguridad

La designación de una red de seguridad, de acuerdo con la norma EN 1263-1, del sistema S, fabricada con una red clase A 2, de malla cuadrada (Q), con un tamaño de malla de 90 mm., y dimensiones de la red de 10 x 20 m., y nivel continuo de producción (M), será:



Designación Cuerda

La designación de una cuerda, de acuerdo con la norma EN 1263-1, del tipo O, con una longitud de 15 metros, será:

Cuerda EN 1263-1 - O 15

Marcado y etiquetado

Las redes de seguridad deberán marcarse con:

- *el nombre o la marca del fabricante o importador,*
- *la designación, conforme a lo visto en el apartado anterior,*
- *el número de identificación (que deberá coincidir con el de la malla de ensayo),*
- *el año y mes de fabricación de la red,*
- *la capacidad mínima de absorción de energía de la malla de ensayo,*
- *el código del artículo del fabricante,*
- *la firma del organismo competente independiente (sólo para el nivel de control M), si se aplica el anexo B de la norma.*

El marcado deberá ser permanente. (Ejemplos de marcados permanentes son etiquetas o discos de plástico cosidos o ribeteados a la red, de forma que no puedan ser retirados sin dañarla.)

Los sistemas de redes de seguridad que se vayan a utilizar como un sistema S (colocados en horizontal sin consola soporte) deberán estar marcadas como tal sistema (S) en la designación de la misma. En ningún caso se debe utilizar una red con el marcado de otro sistema de red de seguridad (por ejemplo V) para utilizar en horizontal.

6. MANUAL DE INSTRUCCIONES

Un manual de instrucciones debe acompañar a la red de seguridad, incluyendo información sobre:

- instalación, utilización y desmontaje;*
- almacenamiento, cuidado e inspección;*
- fechas para el ensayo de las mallas de ensayo;*
- condiciones para su retirada en servicio;*
- otras advertencias sobre riesgos (por ejemplo: temperaturas extremas y agresiones químicas);*
- declaración de conformidad.*

Las instrucciones de utilización deben indicar que una red de seguridad que haya evitado la caída de una persona u objeto sólo puede utilizarse de nuevo tras haber sido revisada por una persona competente.

Cuando se compre una red de seguridad se debe solicitar al suministrador el manual de instrucciones. Están obligados a suministrarlo junto con la red de seguridad. Este manual deberá permanecer en la obra y es recomendable que tengan una copia en las oficinas de la empresa por si este se perdiera.

Se deberá cumplir lo indicado en el manual de instrucciones en todos sus apartados; por lo tanto, se seguirá tanto en lo relativo al tipo de materiales componentes del sistema de la red de seguridad como en lo referente al montaje del mismo. Si se decidiera no utilizar el sistema como dice el manual de instrucciones, por ejemplo utilizando alguno de los materiales componentes con características distintas a las indicadas, el fabricante no se responsabilizará de su efectividad y, por lo tanto, se deberá justificar técnicamente dicha decisión. Para justificarlo se deberían realizar cálculos y ensayos que acrediten que ese nuevo sistema de protección va a soportar los esfuerzos a los que se puede ver sometido.

Dada la complejidad y coste de estos cálculos y ensayos, en la mayoría de los casos es recomendable utilizar los sistemas de protección según lo indicado por el fabricante, no debiéndose utilizar en ningún caso ningún otro sistema sin tener la justificación técnica del mismo.

El manual de instrucciones, entre otras, ha de incluir información sobre las condiciones para su retirada del servicio, pero la euronorma no establece ninguna condición específica para esta retirada. Por lo tanto, será el fabricante el que establecerá cuando se debe retirar. Normalmente los fabricantes establecen una fecha de

caducidad para las redes de seguridad de 1 año desde su fecha de fabricación (no hablándose normalmente de la fecha de puesta en obra, entendiéndose que a partir de la fecha de fabricación la red ya puede estar sufriendo un deterioro, incluso aunque esté en un almacén, debido por ejemplo a una exposición al sol). Por lo tanto, si se decide utilizar una red de seguridad más de 1 año, el fabricante ya no se hará responsable de su efectividad y dicha responsabilidad pasará directamente a los implicados en la decisión de su colocación.

Si se decide realizar después de un año desde la fecha de fabricación un ensayo de la malla de ensayo y el resultado es positivo, hemos de saber que no implica que toda la red de seguridad tenga la misma resistencia y, por lo tanto, sólo nos servirá como orientación y el fabricante no se hará responsable de su resistencia.

Por lo tanto, lo recomendable es no utilizar las redes de seguridad más de un año desde su fecha de fabricación. Para ello, es importante analizar cuanto tiempo va a durar la ejecución de la estructura donde se van a colocar las redes de seguridad, para pedir redes que vayan a caducar posteriormente a la finalización de la misma.

De cualquier modo, habitualmente las redes no serán utilizadas en más de una obra y, caso de que si se haga, se deberá revisar el estado de las mismas y retirar aquellas que se encuentren deterioradas (por ejemplo, por tener alguna de sus mallas rotas, no debiéndose reparar en ningún caso).

6.1. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

El fabricante debe declarar la conformidad de su producto (identificado mediante la designación indicada anteriormente) con la norma europea EN 1263 parte 1. Esta declaración puede venir apoyada por una declaración del organismo competente independiente si se aplican los anexos A y B de la norma.

En el Anexo A de la norma se indica que *para la aprobación del prototipo, el fabricante debería asegurarse que la evaluación de dicho prototipo se lleva a cabo por un organismo acreditado que debe: verificar si los requisitos de comportamiento de la EN 1263-1 se cumplen, realizar una verificación independiente de todos los cálculos, supervisar todos los ensayos y verificar si las dimensiones de la redes de seguridad evaluadas están conformes con los datos del fabricante.*

Según el Anexo B de la norma, *la fabricación de redes de seguridad debería controlarse mediante uno de los métodos siguientes:*

- **Nivel de control L:** *El control de la calidad de la producción lo realizará un fabricante certificado de acuerdo con la serie de Normas EN ISO 9000 por un organismo acreditado.*
- **Nivel de control M:** *El control de la calidad de la producción lo realizará un organismo acreditado.*

7.CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Previamente a la instalación de las redes se habrán determinado los siguientes requisitos y preparado el lugar de trabajo para poder instalar el sistema, teniendo en cuenta también las características requeridas para cada elemento componente según lo indicado anteriormente.

1. ALTURA MÁXIMA DE CAÍDA: DISTANCIA VERTICAL ENTRE EL BORDE DEL ÁREA DE TRABAJO PROTEGIDA Y LA RED DE SEGURIDAD EN SU COTA INFERIOR.

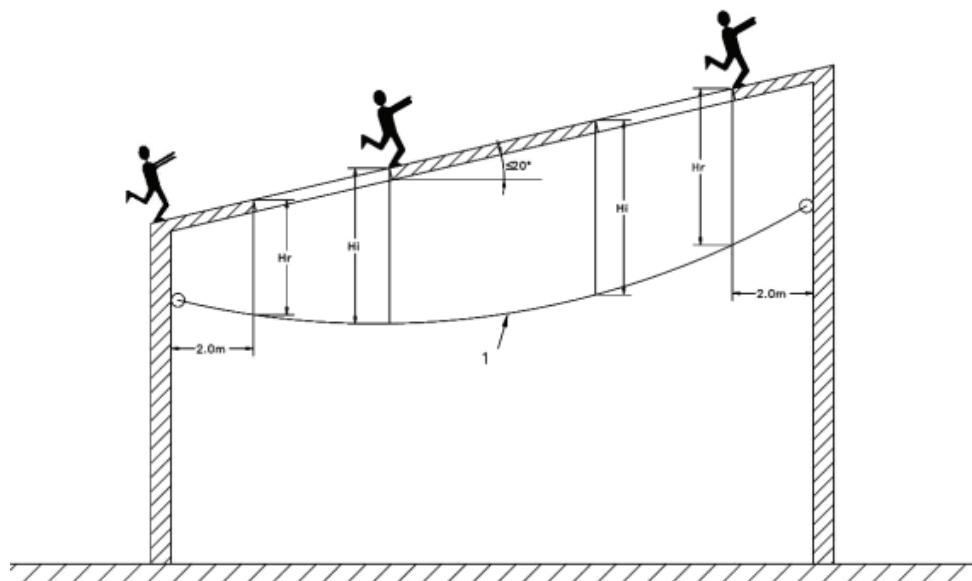
Para decidir cuál va a ser la altura a la cuál se va a sujetar la red de seguridad del sistema S se deberá analizar los siguientes requisitos:

- Las redes de seguridad deben ser instaladas lo más cerca posible por debajo del nivel de trabajo.*
- La altura máxima de caída permisible para una red de seguridad es de 6 m. (lo que significa una altura de caída desde el centro de gravedad de una persona de 7 m.), medidos desde el plano tangente a la cota inferior de la red, debiéndose cumplir, entre otras condiciones indicadas en la norma EN 1263, las que se indican a continuación.*

Teniendo en cuenta que *la anchura de recogida “b” es la distancia horizontal entre el borde del área de trabajo y el borde de la red de seguridad* y que *H_e es la distancia vertical entre el borde del área de trabajo protegida y la red de seguridad, dependiendo de la altura de caída, la anchura de recogida “b” de la red de seguridad no debe ser inferior a los siguientes valores:*

| | | | |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Altura de caída H_e | $\leq 1,0$ m. | $\leq 3,0$ m. | $\leq 6,0$ m. |
| Anchura de recogida b | $\geq 2,0$ m. | $\geq 2,5$ m. | $\geq 3,0$ m. |

Alturas de caída permitidas y anchuras de recogida requeridas para las áreas de trabajo inclinadas entre 0° y 20° :



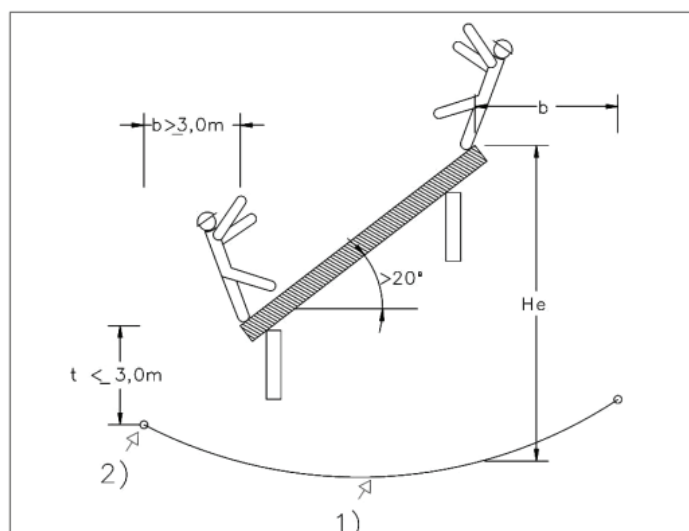
1. Red de seguridad

H_r (Distancia vertical entre el borde del área de trabajo protegida y la red de seguridad) $\leq 3,0$ m

H_i (Distancia vertical entre el área de trabajo protegida y la red de seguridad) $\leq 6,0$ m.

Si el área de trabajo está inclinada más de 20° :

- La anchura de recogida “ b ” debe ser, al menos, de $3,0$ m;
- La distancia “ t ” entre el punto de trabajo más exterior y el punto más bajo del borde de la red de seguridad no debe exceder los $3,0$ m.



1) Red de seguridad. | 2) Punto más bajo del borde de la red de seguridad.

Alturas de caída permitidas y anchuras de recogida requeridas para áreas de trabajo inclinadas más de 20° :

Si una vez analizada cuál es la altura de caída instalando la red lo más cerca posible por debajo del nivel de trabajo, ésta fuera superior a la indicada en el apartado b), se deberá pensar en un nuevo sistema de colocación para que dicha altura de caída sea inferior.

La distancia libre mínima debajo de la red estará de acuerdo con la deformación de la red y el lado menor de la red y será mayor que:

| Lado menor de la red en metros | Altura de caída en metros | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 5 | 3,60 | 3,80 | 4,00 | 4,20 | 4,20 | 4,20 |
| 9 | 4,40 | 4,50 | 4,75 | 4,80 | 5,10 | 5,10 |
| 12 | 4,90 | 5,20 | 5,60 | 5,80 | 5,90 | 6,00 |
| 16 | 5,80 | 6,25 | 6,60 | 6,90 | 7,00 | 7,10 |
| 20 | 6,50 | 7,20 | 7,40 | 7,80 | 7,90 | 8,00 |

Lo cual se desprende del primer gráfico y teniendo en cuenta que, al deformarse la red, es recomendable tener en cuenta una distancia de seguridad como mínimo de 1 m.

3. PREPARACIÓN DE ANCLAJES DE LA RED A LA ESTRUCTURA SOPORTE:

Los sistemas S de redes de seguridad deben instalarse con cuerdas de atado en puntos de anclajes capaces de resistir la carga característica. La distancia entre los puntos de anclaje debe ser inferior a 2,5 m. Cuando menor sea la distancia de sujeción más cerca estará la red del borde de sujeción.

Según el sistema de instalación, se deberá decidir cuál será esa separación máxima. A continuación se especificará para cada uno de ellos cuál es la más adecuada.

Se deberá replantear, inicialmente en planos y posteriormente durante la ejecución de la estructura, donde se van a colocar los anclajes de la red a la estructura.

Si los anclajes van instalados sobre una estructura metálica, es recomendable solicitar las piezas de la estructura con los anclajes ya instalados.

Si van instalados en una estructura de hormigón, se deberán dejar embebidos los anclajes durante el hormigonado del mismo.

4. UNIÓN DE LAS REDES DE SEGURIDAD:

Para la unión de las distintas unidades de redes de seguridad se deben utilizar cuerdas de unión, no debiéndose utilizar en ningún caso otro tipo de material.

La unión debe realizarse de manera que no existan distancias sin sujetar mayores a 100 mm dentro del área de la red. Esto implica que si la malla de la red es de un tamaño de 100 mm, la cuerda de unión deberá pasar por cada una de las mallas.

En el caso de unión de sistemas S de redes de seguridad por solapado, el mínimo solape debe ser, al menos, de 2,0 m.

5. CÁLCULO DIMENSIONES DE LA RED

Antes de solicitar el material para el montaje del sistema de redes S será necesario realizar un estudio de las características de la estructura sobre la que se va a colocar para decidir que dimensiones de redes son más apropiadas para colocar. Se puede solicitar al fabricante de redes que realice unas redes a medida para la obra en cuestión No tienen porque servir el mismo sistema de redes S para todo tipo de obras, ni siquiera para la totalidad de una misma obra.

La red de seguridad deberá de ajustarse al hueco en el cuál se va a instalar. Las dimensiones dependerán de cómo se vayan a colocar los anclajes de la misma.

Cómo ya se ha indicado anteriormente, la red sufrirá una deformación, por lo tanto, será necesaria más cantidad de red que el propio hueco donde se va a instalar ya que ésta, por su propio peso, no siempre se podrá instalar totalmente tensa.

Cuanto más pequeño sea el hueco o más cerca estén entre sí los anclajes de la red a la estructura, más sencillo será tensar la red y será necesaria menos cantidad de red.

No se deben utilizar redes mucho más grandes que el hueco a proteger ya que, en tal caso, existe el riesgo de que la red se sujete a la malla y no a la cuerda perimetral que es lo que soportará fundamentalmente los esfuerzos si cae un trabajador.

Si el hueco es muy grande, tal y como ya se ha indicado, se puede cubrir uniendo entre sí varias redes de seguridad mediante cuerda de unión, complementándose el montaje mediante la colocación de cuerdas transversales.

De cualquier modo, además de realizar estos cálculos, se deberá analizar en la puesta en obra si resulta excesiva o escasa para modificar estas dimensiones en futuras obras de características semejantes.

8. MONTAJE

Para realizar el montaje de las redes se deberán tener en cuenta las condiciones de instalación indicadas anteriormente. Además, teniéndolas en cuenta, se deberá planificar cómo se va a realizar el montaje para tener preparados los elementos componentes del sistema y equipos necesarios para su montaje.

Los sistemas de instalación de las redes sistema S son muy variables, dependiendo de las dimensiones y el lugar donde vayan a ser instaladas.

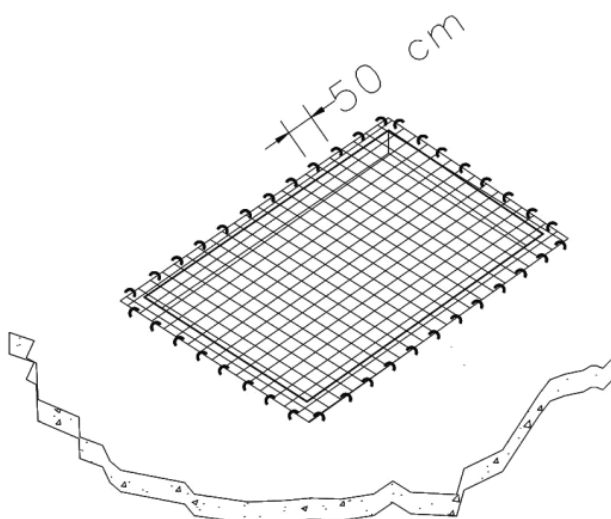
Es por ello que a continuación se van a describir dos sistemas de colocación de redes de seguridad sistema S, instalación que siempre va a venir condicionada por las dimensiones necesarias para cubrir el hueco.

Para cada caso habrá que solicitar al fabricante o suministrador las redes con las dimensiones necesarias para esa obra.

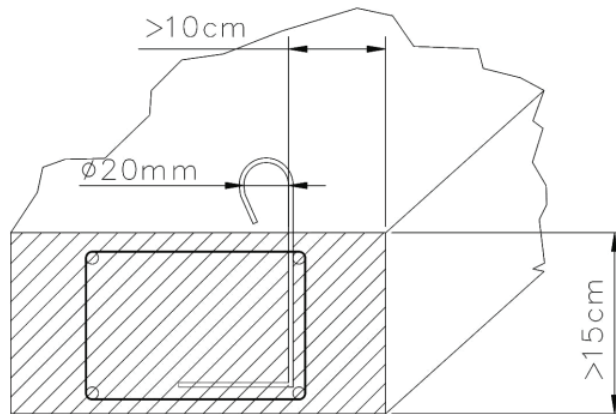
8.1. MONTAJE EN GRANDES HUECOS DE EDIFICIOS.

En los edificios donde existen grandes huecos ($\geq 35 \text{ m}^2$) como patios interiores, salas, etc., se deben colocar ganchos de sujeción en el borde del forjado, pasando por ellos la cuerda perimetral de la red.

Los ganchos serán de acero corrugado y se colocarán cada 50 cm.



Colocación de red sistema S en hueco de forjado



Situación de los ganchos en el borde del forjado

8.2.MONTAJE EN NAVES INDUSTRIALES O PABELLONES CUBIERTOS

La instalación de redes de seguridad en las naves industriales o pabellones cubiertos (en adelante, todo naves industriales) se puede plantear de dos formas diferentes:

- **Redes de seguridad fijas:** Naves en las que se protege todo el hueco de la nave industrial, lo cual es lo más recomendable, y por tanto la red cubre toda la nave y se colocan de forma fija.
- **Redes de seguridad desplazables:** Naves industriales de grandes dimensiones en las que se protege la parte inferior donde están situados los operarios trabajando y se van desplazando las redes según se van desplazando los operarios, manteniendo protegida la zona de trabajo, pero no las obras zonas de la cubierta.

(En este caso es importante que se señalice adecuadamente la zona de trabajo para que ningún operario se salga de la zona protegida.)

Redes de seguridad fijas.

La red tendrá las dimensiones de la nave industrial, utilizando cuerdas de atado para su fijación a la estructura metálica de la nave industrial, la sujeción de la red se realizará teniendo en cuenta los requisitos generales de instalación.



Red de seguridad Sistema S sujeta a las propias vigas metálicas de la cubierta

Se recomienda, siempre que ello sea posible, que la colocación de la red se realice desde plataformas elevadoras, evitando que el trabajador se suba a la estructura para su montaje. Si esto no fuera posible, el montador del sistema deberá utilizar en todo momento un sistema anticaídas con dos puntos de anclaje.



Montaje de la red de seguridad del sistema S desde una plataforma elevadora



Montaje de la red de seguridad del sistema S sobre las propias vigas metálicas de la cubierta.
Trabajador con sistema anticaídas sujeto mediante su componente de amarre rodeando la propia viga.

Redes de seguridad desplazables.

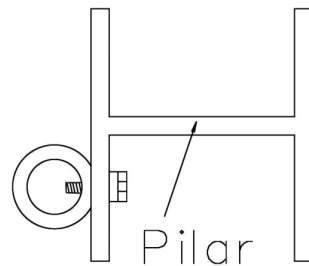
Para este sistema se necesitan elementos adicionales, cuyas características ya se han descrito en el apartado en el que se han descrito los materiales componentes del sistema, que servirán para desplazar la red por la instalación entre los que se encuentran:

- Cuerdas de tracción.
- Cables.
- Mosquetones.
- Poleas.
- Poleas de desviación.
- Tuercas con tornillo y argolla.
- Agarradores.

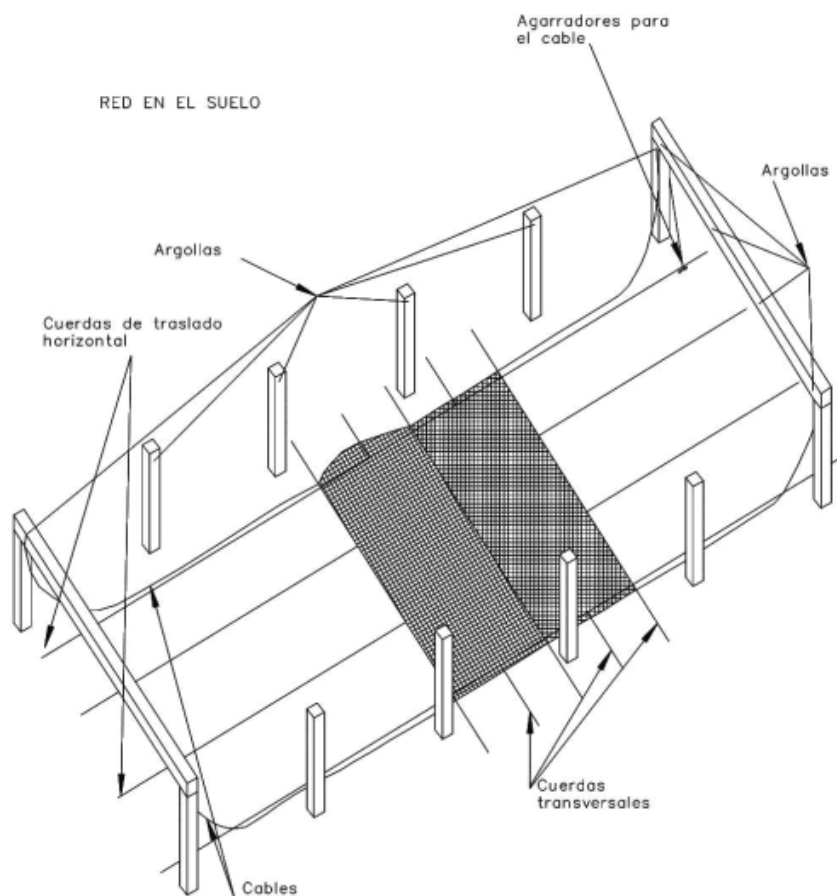
La red de seguridad será desplazable en el sentido longitudinal de la nave.

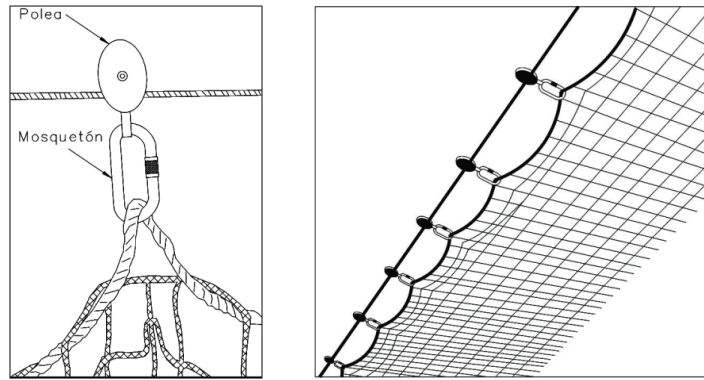
El procedimiento de instalación será el siguiente:

1. Colocación de los tornillos y tuercas con argolla en la parte superior de los pilares y en las vigas de los dos extremos de la nave. Las argollas se colocarán antes de la colocación de los pilares en su posición definitiva en la nave.

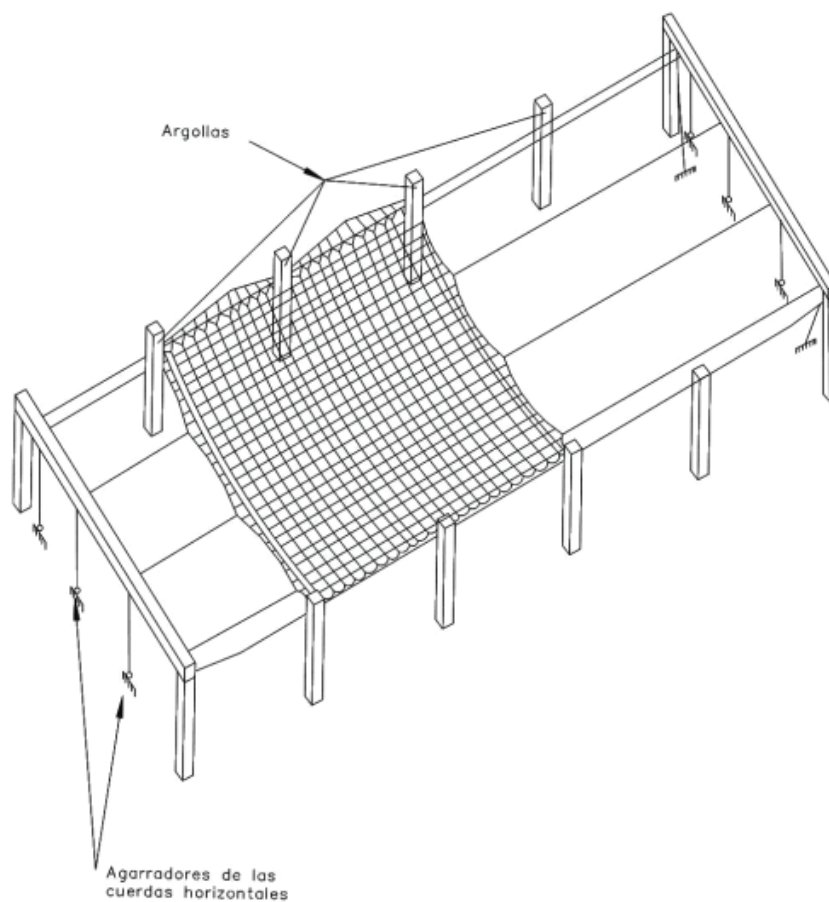


2. Se extienden los cables de acero a lo largo de la nave, uno a cada lado de la nave. Se sujeta el extremo de cada cable en el que se ha hecho una gaza a la argolla mediante un mosquetón.
3. Por el otro extremo del cable se pasan las poleas que sujetarán la red y desplazarán la misma. Se colocarán tantas poleas como mosquetones lleve la red.
4. Se colocan las poleas de desviación en las argollas para los cables en el otro extremo de la nave, se pasa el cable por la polea de desviación y se sujeta en un agarrado colocado en el suelo.
5. Colocar la red de seguridad en el suelo de la nave, extenderla, unir las redes, si hay varias, y colocar los mosquetones uniendo la cuerda perimetral y las poleas de deslizamiento de la red.

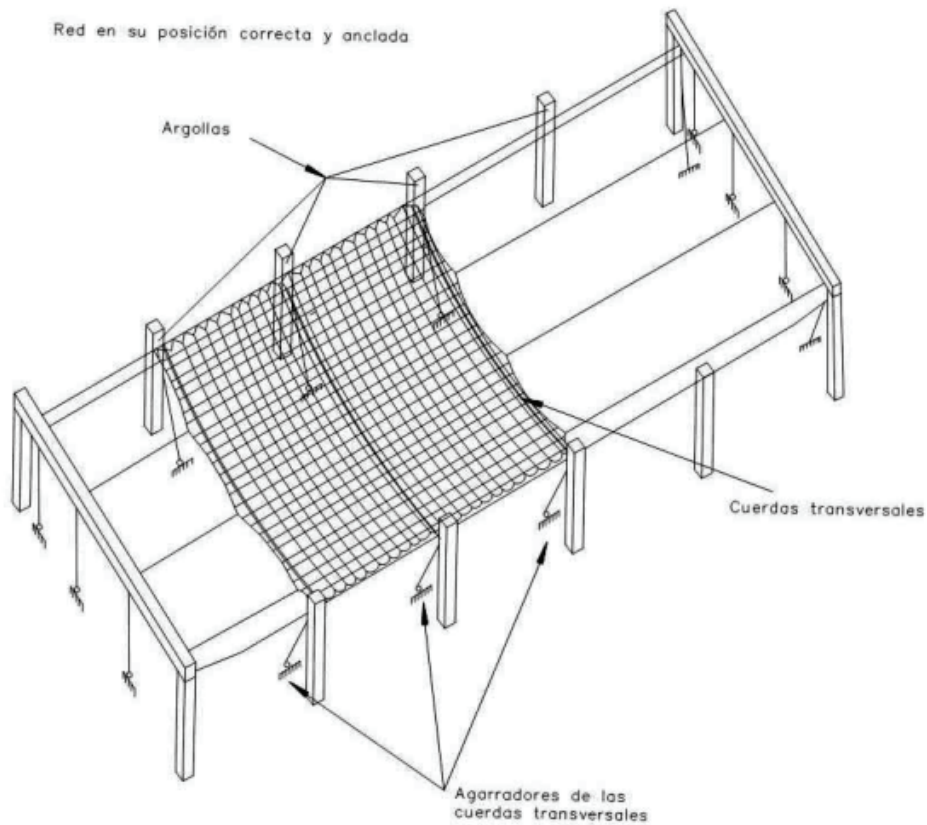




6. Colocar las cuerdas de arrastre de la red en sentido longitudinal. El atado de las cuerdas a la cuerda perimetral se realizará mediante una gaza y un mosquetón
7. Colocar las cuerdas de tensado de la red en sentido transversal. El atado de las cuerdas a la cuerda perimetral se realizará mediante una gaza y un mosquetón



8. Se elevan los cables de acero hasta su posición mediante un aparato de tracción para el tensado de cables.
9. Se pasan las cuerdas de arrastre de la red en sentido longitudinal por las tuercas con argolla de ambos extremos de la nave y, con las cuerdas, se coloca la red en la posición deseada, atándose las cuerdas en los agarradores situados en el suelo.
10. Las cuerdas transversales se pasan por las tuercas con argollas que están situadas en los extremos de los pilares, tensando la red y sujetando las cuerdas a los agarradores que hay en el suelo.



Nota: En algunos casos, como el paso de las cuerdas por las argollas, el operario debe de situarse en altura por lo que deberá utilizar escaleras o sistemas de elevación de personas adecuados y utilizar equipos de protección contra caídas en altura.

Una vez realizado el trabajo se procederá a realizar el desmontaje del sistema de la siguiente forma:

1. Se sueltan las cuerdas transversales.
2. Se sueltan las cuerdas horizontales.
3. Se coloca la red en el extremo donde están sujetos los cables en el suelo.
4. Se sueltan de un extremo los cables y con el sistema de tensado se destensan los cables hasta que llegue la red al suelo.
5. Se sacan las redes de las poleas de deslizamiento.