

redesmar, s.a.

Doctor Marañón, 4 - 30130 BENIEL (Murcia)
Tel. 968600963 - Fax 968600798

Empresa asociada a:

AIDICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE LA CONSTRUCCIÓN



MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA REDES DE SEGURIDAD SISTEMA "V" UNE EN 1263-1 y 2



redesmar s.a., es miembro del Grupo de Trabajo AEN/CTN081/SC2/GT02 por AENOR para la elaboración y revisión de las Euro Normas de redes de Seguridad UNE EN 1263-1 y 2

redesmar s.a., es miembro del Grupo de Trabajo de OSALAN para la elaboración y revisión de la Guía Técnica de Redes de Seguridad

1. Introducción al sistema V

Estos sistemas de redes de seguridad se instalan principalmente para la protección de caídas a distinto nivel de los trabajadores, durante la ejecución de estructuras de hormigón en obras de construcción.

1.1 Componentes del sistema V

Los componentes que forman el sistema V de red de seguridad son; la red, horca, cuerda de atado y cuerda de unión. Además requieren elementos auxiliares para el montaje y colocación en obra, tales, como cajetines de sustentación, cajetines intermedios, omegas, ganchos de sujeción y pasadores.

1.1.1 Red de Seguridad

La dimensión de la red está delimitada por la cuerda perimetral de la misma.

La cuerda perimetral será de denominación **P**, conforme a la definición que recoge la Euro-norma UNE- EN 1263, y tendrá una resistencia mínima a la tracción de 20kN.

Así mismo y de acuerdo con el punto 5 de la citada Norma "Designación", recomendamos redes de seguridad sistema V 100 D ó Q.

Malla de 100mm, forma de malla "D" al rombo orillada en sus lados cortos, o bien, forma de malla "Q" cuadro cosida en todo su perímetro con triple hilo de seguridad de poliamida 6.6 ht industrial.

1.1.2 Horca

Es una estructura metálica que sirve de soporte a la red del sistema V, y que contribuye a la absorción de la energía cinética en caso de caída de los trabajadores sobre la red.

El único requisito que establece la Norma UNE EN 1263, relacionado con su fabricación y comportamiento, es que podrán estar diseñadas para alcanzar su deformación plástica. Así mismo, deberán estar aseguradas contra movimientos accidentales, y construidas de forma que sus distintos elementos no puedan desprenderse.

Los ensayos dinámicos definidos en la norma se realizan sobre el sistema completo: horcas, red, cuerdas, y elementos de sujeción conforme a los procedimientos del fabricante.

La idoneidad de las horcas sólo se podrá constatar a través de dichos ensayos, quedando la validez de las características de las horcas asociada al resto de los componentes del conjunto, es decir redes, cuerdas, etc.

Las horcas son estructuras metálicas que puede estar formadas por uno, dos o tres tramos. La idoneidad de los perfiles será como mínimo: 60x60x3mm, 80x40x3mm, y 80x80x3mm.

El brazo de la horca será 1,5 ó 2m, pudiendo utilizarse de 3m para solucionar esquinas y retranqueos.

Las alargaderas dispondrán de un cajetín de empalme para su ensamblaje que será 10mm mayor que el perfil de la horca (por ejemplo, en el caso de la horca 60x60x3mm, el cajetín de empalme será 70 x70x3mm).

Nota:

Las dimensiones contempladas sirven para proteger 6m como máximo (2 forjados tradicionales). También se puede utilizar horcas de 1 tramo con una longitud de 6m para proteger un solo forjado.

Las horcas pueden estar construidas con perfiles cuadrados o rectangulares de acero estructural. En caso de impacto, el perfil cuadrado tiene mejor comportamiento que el rectangular en cuanto a resistencia, airos, etc.

La alargadera llevará acoplado un cajetín de empalme, donde se ensamblará la cabeza de la horca, siendo fijada a través de los orificios de $\phi 12\text{mm}$ con tornillos y tuercas de M10.

Las anillas de sustentación sirven para alojar y guiar la cuerda de atado que suspenderá la red.

La horca será inmovilizada en su base, mediante el orificio que presenta la alargadera en su parte inferior introduciendo un pasador que descansará sobre la omega.

1.1.3 Cuerda de atado

Su finalidad es sustentar la red a la horca y dependiendo del uso, la Norma distingue las siguientes cuerdas:

F: cuerda de atado con gaza para el sistema V, resistencia mínima a la tracción de 20kN, si la red se sujeta con una cuerda de un solo ramal de carga.

G: cuerda de atado sin gaza para el sistema V, resistencia mínima a la tracción de 20kN, si la red se sujeta con una cuerda con un solo ramal de carga.

H: cuerda de atado con gaza para el sistema V, resistencia mínima a la tracción de 10kN, si la red se sujeta con una cuerda con doble ramal de carga.

J: cuerda de atado sin gaza para el sistema V, resistencia mínima a la tracción de 10kN, si la red se sujeta con una cuerda con doble ramal de carga.

La fabricación de las cuerdas pueden ser trenzadas o cableadas, no obstante, es recomendable utilizar la configuración trenzada, por ofrecer mayor resistencia a la abrasión, además de evitar giros indeseables durante el izado de la red, algo irremediable con la cuerda cableada.

1.1.4 Cuerda de unión

Su finalidad es unir redes entre sí y dependiendo del uso, la Euro-norma distingue las siguientes cuerdas:

N: cuerda de unión con gaza - resistencia mínima a la rotura de 7,5 kN.

O: cuerda de unión sin gaza - resistencia mínima a la rotura de 7,5 kN.

1.1.5 Elementos auxiliares

Estos elementos sirven para asegurar la horca y sujetar la red de seguridad, una vez posicionada en su sitio definitivo. Los distintos elementos y sus características se describen a continuación:

1.1.5.1 Omegas

Son los elementos de sujeción de las horcas a los forjados. Normalmente están realizadas con el mismo acero corrugado que el empleado para las estructuras de hormigón armado, se recomienda que sean como mínimo $\phi 12\text{mm}$, habitualmente se fabrican en la propia obra.

1.1.5.2 Ganchos de sujeción

Desempeñan la tarea de fijar la cuerda perimetral de la red de seguridad al forjado inferior. Tienen forma de "U" invertida (Π), rematada con patillas para garantizar su empotramiento. Tradicionalmente se fabrican con redondo de acero corrugado mínimo $\phi 8\text{mm}$.

1.1.5.3 Pasadores

Normalmente son redondos de acero corrugado mínimo $\phi 10\text{mm}$ que atraviesan el orificio inferior de la alargadera para inmovilizar verticalmente la horca.

1.2 Montaje y desmontaje

Como normas generales de seguridad se contemplarán los siguientes aspectos:

- Los instaladores deberán realizar estas labores debidamente protegidos mediante el uso obligatorio de guantes antiabrasión.
- No permanecer bajo cargas suspendidas.
- No pasar por encima de acopio de materiales.
- Utilizar siempre accesos debidamente acondicionados y habilitados por la obra.

- Como norma general siempre existirá buena comunicación con el gruísta y no se introducirán las manos en puntos que puedan provocar atrapamientos (eslingas, pasos de horcas por omegas, etc.).
- Las herramientas manuales alimentadas eléctricamente dispondrán de clavija de conexión con toma a tierra. En el caso de herramientas con doble aislamiento, las clavijas serán sin toma a tierra.

1.2.1 Herramientas y materiales

- Para la colocación de las omegas que serán como mínimo $\phi 12\text{mm}$, se utilizará alambre, tenazas y flexómetro.
- Para la colocación de los ganchos de sujeción en forma de "U" mínimo $\phi 8\text{mm}$, se utilizará flexómetro.
- Para el montaje y colocación de las horcas se requieren; tornillos y tuercas, juego de llaves fijas y pasadores.
- Montaje del Sistema V:
 - Pasador de ferralla de $\phi 10\text{mm}$, cuñas de madera, tenazas, martillo, eslingas, cajetines, cuerda de atado, cuerda de unión y red de seguridad sistema V.

Nota:

Para la instalación del Sistema, se utilizarán preferentemente protecciones colectivas como barandillas, líneas de vida, etc., o en su defecto protecciones individuales como arneses de seguridad, cuerdas de amarre, etc. siempre ancladas a puntos fuertes.

1.2.2 Procedimiento de montaje

Se planificará la colocación de los anclajes en obra utilizando los planos de replanteo, donde se indicará la ubicación de las omegas, los ganchos de sujeción y cajetines. Cumpliendo los requisitos de seguridad especificados en la Euro-norma UNE-EN 1263-1, el Sistema debe soportar la caída de una persona desde 6m de altura. Sin embargo, en este manual se dan instrucciones para reducir la altura de caída a 3m.

A) Omegas

Serán de las características definidas en el punto 1.1.5.1 y se fijarán al zuncho perimetral.

- Si es posible, se colocará una línea de anclaje por encima de la cabeza de los trabajadores, los cuales deberán ir equipados con arnés de seguridad para sujetarse a la misma.
- Durante la fase de montaje del hierro en el forjado, se colocarán las omegas atadas con alambre a la armadura del zuncho, antes del vertido de hormigón.
- La distancia entre omegas nunca será mayor de 5m. Su replanteo se realizará partiendo de las esquinas, tanto entrantes como salientes.
- Otra opción para la sujeción de las horcas es prever en el interior del forjado un cajetín pasante, que desempeñarían las mismas funciones que las omegas.

B) Ganchos de sujeción

Serán de las características definidas en el punto 1.1.5.2 y el montaje se realizará conforme a las pautas siguientes:

- A medida que se hormigona el forjado, se colocarán embebidos en el hormigón del zuncho perimetral.
- Los ganchos de sujeción se colocarán a 20cm de las omegas y a 50cm entre sí (ver figura 3).
- La distancia al borde de forjado será como mínimo de 10cm (ver figura 3).
- El embebido de los ganchos de sujeción en el zuncho perimetral será ≥ 15 centímetros (ver figura 3).

C) Ensamblaje de horcas

En el caso de horcas formadas por varios tramos, el ensamblaje se realizará en obra antes de su instalación:

- Se introducirá la cabeza en el cajetín de empalme de la alargadera, colocando los tornillos de fijación M10 en la unión de los dos tramos.

D) Montaje del Sistema V

La colocación de redes de seguridad del sistema V, con los elementos descritos anteriormente, se realiza una vez ejecutado el primer forjado (techo de planta baja), debido a que es el momento en el que hay dos puntos de fijación para las horcas, el suelo (mediante cajeadado para evitar deslizamientos de la horca) y la omega del primer forjado.

Como en el caso de utilización de omega para el montaje de las Redes de Seguridad del Sistema V, los riesgos durante la ejecución del primer forjado no han podido ser resueltos, se aconseja prever la aplicación de alguna de las siguientes medidas:

- Montaje de andamio tubular en el perímetro del forjado en ejecución, apoyado sobre el suelo de planta baja.
- Montaje de un Sistema de protección perimetral a partir de balaustres y barandillas, integrados en la estructura portante del forjado.
- En caso de no utilizar protección colectiva, se deberá hacer uso de un arnés de seguridad anclado a un punto fuerte.

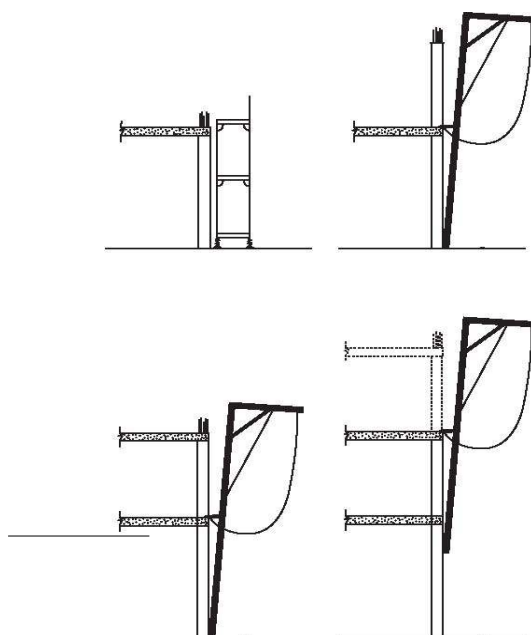


Figura 1.
COLOCACIÓN DE REDES

D1) Primera puesta

Una vez ensamblada la horca en el suelo se procederá a realizar las operaciones siguientes:

- Si no son posibles las protecciones colectivas, se colocará una línea de anclaje por encima de la cabeza de los trabajadores, los cuales deberán ir equipados con arnés de seguridad para sujetarse a la misma.
- En caso que no sea posible la instalación de una línea de anclaje, los operarios se amarrarán a las omegas o a los ganchos de sujeción.
- Con las horcas ensambladas en el suelo enhebrar las cuerdas de atado por las anillas de sustentación de la cabeza de la horca, e inmovilizarlas para que no

deslicen. Usar tramos de cuerda de atado de aproximadamente 15m de longitud para cada horca.

- Enganchar la horca con la grúa por debajo de la escuadra para su izado.
- Introducir la horca en la omega del forjado techo de planta baja y alojarla en el cajeadado del forjado situado en el suelo (ver figura 1).

Nota:

Es conveniente que las horcas estén dispuestas con una inclinación moderada respecto a la horizontal entre 80 y 85º, para evitar el balanceo de los trabajadores hacia el interior del forjado en caso de caída.

- Para evitar movimientos de giro, se fijarán cuñas de madera en las omegas y en los cajetines.
- Extender las redes en el suelo y proceder al cosido con cuerda de unión, de forma que no queden distancias mayores a 10cm sin unir dentro del área de la red, realizando nudos de reafirmación cada 50cm (ver figura 2).
- En la unión de redes de seguridad del sistema V, no está permitido el solape de una encima de otra (ver figura 2).
- Las cuerdas de atado se amarrarán a las gazas de las redes o a la cuerda perimetral tirando de las mismas para su izado. Posteriormente se inmovilizarán dichas cuerdas fijándolas a puntos resistentes cuando las redes estén en su posición, es decir cuando la parte alta se encuentre al menos a 1m sobre el plano de trabajo.
- El izado se irá realizando por tramos consecutivos.
- La parte baja de la red se recogerá para fijar la cuerda perimetral a los ganchos de sujeción.

Nota:

En los ganchos de sujeción sólo se alojará la cuerda perimetral.

Bajo ningún pretexto, deberán fijarse y/o sujetarse mallas de la red a los ganchos de fijación, pues en caso de impacto pueden producirse roturas

- Una vez alojada la cuerda perimetral en los ganchos de sujeción, se golpearán para su doblado y cierre (ver figura 3).
- La red de seguridad del sistema "V" una vez instalada debe quedar formando una bolsa de recogida en la parte baja, con un tamaño aproximado entre 25 y 30cm, medidos desde el plano donde está fijada la red (ver figura 3).

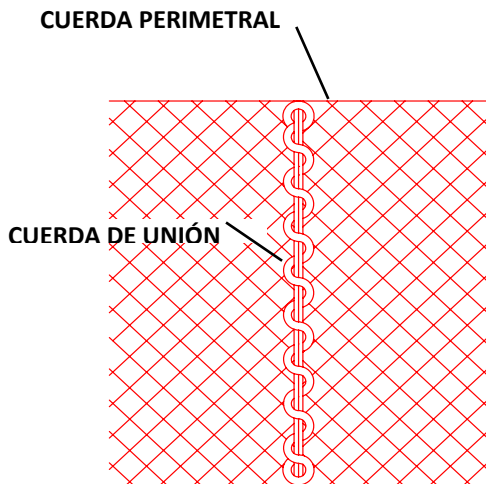


Figura 2. UNIÓN DE REDES

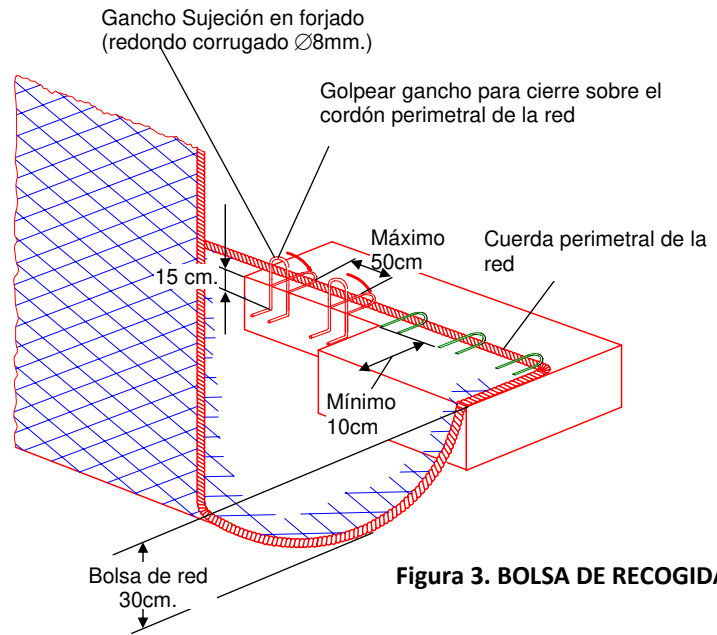


Figura 3. BOLSA DE RECOGIDA

D2) Movimientos sucesivos

Las medidas de seguridad previas que se deben adoptar para realizar los izados sucesivos, son idénticas a las descritas en el apartado de primera puesta. Además, se montarán protecciones perimetrales de borde (barandillas) en el forjado donde está fijada la parte baja de la red.

- Enganchar la horca con la grúa por debajo de la escuadra, quitar las cuñas de madera, soltar las cuerdas de atado de las omegas y proceder al izado de la horca una planta liberando controladamente las cuerdas de atado de tal forma que suba la horca y no la red.
- Colocar el pasador de $\phi 10\text{mm}$ en la parte baja de la alargadera de la horca, para detener el movimiento vertical y fijar con cuñas de madera en las omegas, para impedir el giro de la horca.
- Soltar la cuerda perimetral de los ganchos de sujeción desde detrás de la barandilla instalada.
- Izar la red tirando de la cuerda de atado y amarrarla a la nueva posición.
- La parte baja de la red se recogerá para fijar la cuerda perimetral a los ganchos de sujeción.
- Para el resto de izados se seguirá este mismo proceso.

E) Desmontaje del Sistema V

Para el trabajo de desmontaje del sistema V, siempre se trabajará por detrás de las protecciones instaladas. En caso de no ser posible, por exigencias de un proceso constructivo particular, siempre se deberá trabajar enganchado a un punto fuerte.

- Colocar las protecciones perimetrales de borde en los forjados que vayan a quedar desprotegidos (generalmente en forjado de última planta y de cubierta).
- Soltar controladamente las cuerdas de atado desde el forjado de última planta, desenganchar la cuerda perimetral de los ganchos de sujeción y recoger las redes.
- Desunir las redes de seguridad cortando las cuerdas de unión y doblarlas cuidadosamente para su traslado y almacenaje.

- Enganchar la horca con la grúa por debajo de la escuadra, quitar la cuña de madera, el pasador, para proceder a la retirada y acopio.

1.3 Requisitos generales de instalación del sistema V

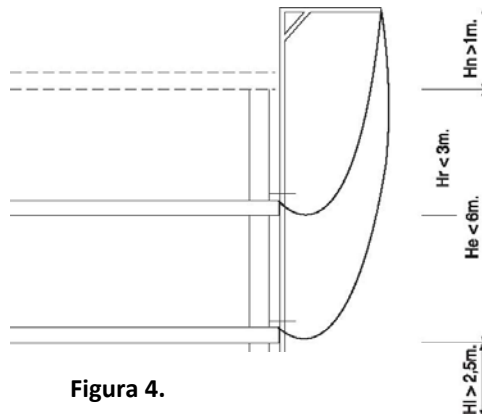


Figura 4.

He = Altura máxima de caída
Hr = Altura recomendada de caída
Hn = Situación de borde superior
HI = Distancia mínima libre debajo de la red

1.3.1 Altura máxima de caída (He)

La altura máxima de caída desde el plano de trabajo a la red será como máximo de 6m, aún cuando exista la posibilidad de superar esta cota por diseño del sistema que se emplee, ya que se convierten en 7m de caída nominal del centro de gravedad de una persona (50 th percentil) con respecto a la red. Siendo ésta desde la cual se realizan los ensayos dinámicos conforme a la Euro-norma (ver figura 4).

1.3.2 Altura recomendada (Hr)

Las Redes de Seguridad conforme a la Norma UNE-EN 1263-1, están diseñadas para recoger caídas de personas a una altura de 6m, previos a los movimientos sucesivos descritos en D2, no obstante, recomendamos reducir en el menor tiempo posible esta altura a 3m (ver figura 4).

1.3.3 Posición del borde superior de la red de seguridad (Hn)

El borde superior de la red debe quedar en su parte más desfavorable 1m por encima del plano de trabajo (ver figura 4).

1.3.4 Distancia mínima por debajo de la red (HI)

Es la distancia de seguridad que ha de quedar por debajo de la red, sin que haya ningún obstáculo en el trayecto de elongación de la misma al recibir un impacto por caída de persona sobre ella. Esta distancia será $\geq 2,5m$ en el caso de un paño de 10x5m o el equivalente al 50% de la dimensión del lado menor de la red utilizada (ver figura 4).

2. Mantenimiento

2.1. Mantenimiento de las horcas

Todos los elementos metálicos del sistema de redes de seguridad deberán estar sujetos a un estricto mantenimiento.

Esto se puede comprobar realizando con frecuencia una sencilla revisión por trabajadores adecuadamente formados.

Inspección visual:

- Se debe tener cuidado de sustituir las horcas cuando presenten desgaste, estén deformadas por golpes, tengan abolladuras o su estado de oxidación lo exija.
- Que la tornillería se encuentre en buen estado de uso, de no ser así deberá procederse a su sustitución.

- Si se ha producido la caída de una persona u objeto pesado sobre la red o los elementos metálicos, se procederá de inmediato a la sustitución de todo el módulo por uno nuevo.

2.2. Mantenimiento de la red de seguridad

Las redes no son eternas. Se ha de considerar que el medio donde se utilizan (las obras), son de carácter altamente agresivo, de cara a la abrasión de las fibras sintéticas que la componen, incluso mayor que el efecto que ejercen sobre ellas las condiciones climáticas, con especial incidencia de la radiación solar, en su proceso de degradación. Por ello se han de tomar una serie de precauciones durante su utilización, procediendo a una revisión que consistirá en:

Inspección visual:

- La cuerda perimetral no deberá tener cortes ni desfibrados.
- Las mallas no presentaran roturas.
- De la cuerda de atado, su estado y sujeción.
- Del cosido de las uniones entre redes de seguridad.
- El amarre de la cuerda perimetral a los ganchos de fijación del forjado.
- La red estará despejada de materiales afilados, punzantes, y abrasivos (puntas, varillas de hierro, tablas de madera, hormigón, cemento, grasas, etc.), de no ser así se retirarán en ese mismo momento.
- En la circunstancia de que el desgaste sea considerable, se procederá a sustituir la red.
- Ensayo a tracción de las cuerdas o mallas testigo, según los procedimientos del usuario, enviando éstas al fabricante para la comprobación de su carga mínima de rotura.
- Pasada la fecha de caducidad, deberá ser retirada de servicio.
- Al igual que en los elementos metálicos, en caso de caída de una persona u objeto pesados sobre la red, se procederá a sustituir todo el conjunto por uno nuevo.

3. Almacenamiento

3.1. Almacenamiento de las horcas

- Todos los elementos deben almacenarse en un sitio seco.
- La limpieza de estos componentes antes de su almacenamiento es esencial, así como el lijado y pintado de sus partes oxidadas aumentará la vida útil de los mismos.
- Las piezas metálicas deformadas se deben eliminar y sustituir por otras nuevas, ya que su capacidad de absorción de energía estará altamente mermado.
- Remplazar la tornillería en mal estado.

3.2 Almacenamiento de la red de seguridad

3.2.1 Almacenamiento anterior al montaje

- Conservar las redes en sitios o recintos techados y libres de humedad, guarecidas de los efectos de los rayos "UV" producidos por la emisión solar.
- Las redes no serán almacenadas cerca de focos de altas temperaturas, o lugares donde puedan estar en contacto con utensilios o sustancias agresivas (fuegos, cañones de calor, reactivos químicos, cementos, hormigón, líquidos, disolventes, aceites, grasas, soldaduras, sierras, etc.).

Nota:

Considerar que en el interior de algunas casetas de obra se pueden alcanzar elevadas temperaturas en ciertas épocas del año.

- No sacar la red de su bolsa hasta el momento preciso del montaje.

3.2.2 Almacenamiento fuera puesta de servicio

Antes de almacenar las Redes de Seguridad usadas, es indispensable efectuar un examen para comprobar la probabilidad de su reutilización:

- Inspección visual de la cuerda perimetral, que no deberá tener cortes ni desfibrados.
- Inspección visual de las mallas, que no presentarán roturas.
- Inspección visual de la red, en la que no deberán aparecer deformaciones.

- Ensayo de tracción de las cuerdas / mallas de ensayo, cuyo resultado debe ser superior al valor indicado en la etiqueta de la red, en el caso de la clase A2 = 2,3kJ y en la clase B2 = 4,4kJ.
Si las verificaciones fueran favorables, se procederá a su almacenamiento siguiendo idénticas precauciones que en el proceso anterior al montaje, además de:
- Secar completamente las redes mediante la utilización de métodos naturales, escurriendo las fibras y dejándolas airear hasta que desaparezca la humedad de estas, no se deberá emplear ningún procedimiento de secado artificial mediante máquinas o aparatos tanto domésticos como industriales.
- Eliminar los residuos de hormigón y demás productos.
- Plegarlas para su almacenamiento, guardándolas y conservándolas en bolsas, cajas, sacos, etc. para evitar su deterioro.

4. Sustitución de las redes de seguridad

Las fibras químicas sintéticas con las que se fabrican las Redes de Seguridad, ven afectadas sus características, principalmente, por su exposición a la intemperie y por el carácter agresivo de las obras donde se utilizan.

Se recomienda realizar la sustitución de las redes en las siguientes circunstancias:

- Caída de una persona o materiales pesados sobre la Red de Seguridad, se hayan producido o no desfibrados y/o roturas.
- Cuando el resultado del ensayo a tracción de las cuerdas o mallas de ensayo no cumplan con lo exigido por la Euro-norma EN 1263-1.
- Cuando haya pasado su fecha de caducidad.

5. Supervisión de los elementos que intervienen en el montaje

Es fundamental supervisar periódicamente los elementos que intervienen en el montaje al ser partes muy activas del sistema. Ello contribuirá, al en buen funcionamiento y respuesta de protección del sistema, la sujeción de las horcas y redes de seguridad depende totalmente del estado de estos componentes. Por ello, durante su utilización procederemos a efectuar una revisión que consistirá en:

Inspección visual:

- Del estado de las omegas, y su instalación, las cuales deberán estar bien acuñadas o calzadas por material resistente inmovilizando la horca, para evitar giros o desplazamientos indeseados.
- Del estado de los ganchos de sujeción del forjado y su instalación, todos deberán sujetar la cuerda perimetral que forma la bolsa de recogida de las redes de seguridad.

6. Certificado de conformidad

Los sistemas de redes de seguridad **no cuentan con el marcado "CE"** al tratarse de protecciones colectivas y no estar considerados como máquinas, según la Directiva de Máquinas (D 98/37/CE) ni como producto de construcción (D 89/106/CEE). Sin embargo, **deberán contar con el certificado de conformidad correspondiente basado en los requisitos de la Norma UNE EN 1263-1.**

La certificación es por el conjunto completo ya que los ensayos para el cumplimiento, inciden directamente en todos sus componentes para asegurar la eficacia global del sistema.

El fabricante de redes deberá declarar mediante auto-certificado la conformidad de su producto de acuerdo con el punto 10 de la Norma UNE EN 1263-1, la cual puede venir apoyada por una declaración de un organismo acreditado como (AENOR, AIDICO, GS, etc.), y cuya obtención es totalmente voluntaria.

Las entidades de certificación españolas entienden que la caducidad máxima de una red de seguridad (elemento textil), es de un año. Dicho dato debe figurar en la etiqueta de fabricación.

redesmar, s.a.

Doctor Marañón, 4 - 30130 BENIEL (Murcia)
Tel. 968600963 - Fax 968600798

