

INSTALACIÓN Y USO DE REDES DE SEGURIDAD

Jesús Carrera Barrio
G.T.P. Burgos-I.N.S.I.I

INTRODUCCIÓN

Las caídas de personas a distinto nivel representan un notable porcentaje del total de accidentes laborales (en torno al 11%) y es la construcción el sector de actividad donde su número y gravedad resultan mayores.

Su prevención admite dos posibilidades de actuación: **impedir** la caída o **recoger** al trabajador después de caer, pero evitando que sufra lesiones. Ambas quedan señaladas por la Normativa legal en los Artículos 151 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y 193 de la Ordenanza de Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica, donde se hace referencia al uso de cinturones de seguridad y redes elásticas, respectivamente.

El uso de redes para impedir las caídas o disminuir la gravedad de las lesiones cuenta ya con bastantes años de experiencia y, sin embargo, puede decirse con rotundidad que actualmente en gran número de obras y montajes se está muy lejos de cumplir unas garantías mínimas de protección, porque resultan demasiado frecuentes situaciones anómalas como las que a continuación se indican, todas ellas comprobables fácilmente durante un muestreo, incluso somero.

Las anomalías mencionadas son:

- Excesiva distancia vertical entre el punto de posible caída y la red, de modo que no queda garantizada la deseada caída sobre ella.
- Protección incompleta de las aberturas permitiendo la existencia de zonas con riesgo de caída.
- Colocación de las redes dejando huecos en la superficie protectora como consecuencia de insuficientes o inexistentes enlaces entre módulos, inadaptación entre retranqueos de perímetros a proteger y módulos comercializados, incompleta fijación de los bordes de las redes, etc.
- Materiales depositados sobre las redes por haber caído previamente, contra los que podría golpearse un trabajador que cayera en ellas.
- Evidente mal estado de conservación, por la existencia de mallas rotas.
- Invasión de espacios bajo la red por parte de objetos o estructuras que van a ser ocupados por aquélla durante el desplazamiento resultante de su deformación al producirse la recogida del trabajador caído.

Todas ellas presentan un panorama inquietante que se ve, además, ensombrecido por la duda respecto a si la propia red tiene, mientras se utiliza, capacidad resistente como para absorber la energía que recibe al producirse la recogida del trabajador que cae.

• Cabe en este punto hacerse una pregunta: ¿Cómo debe ser una red y cómo debe usarse?

• En cuanto a la primera parte de la pregunta no podemos decir más que en estos momentos sólo contamos con una Norma UNE, la 81-650-80, no obligatoria y sujeta a modificación, en la que se indican las características que debe reunir una red de seguridad y las pruebas a que debe ser sometida para considerarla adecuada.

Define esta Norma una red de seguridad como el conjunto protector constituido por una cuerda que forma su perímetro y un número continuo de mallas llamado módulo de red. El tamaño de la malla no superará los 100 mm y la cuerda perimetral no debe tener un diámetro inferior a 10 mm.

Especifica también la Norma los ensayos de resistencia a tracción para las cuerdas, así como un ensayo de resistencia al impacto, consistente en el lanzamiento de un saco cilíndrico de 90 kg de peso desde 6 metros de altura sobre cuatro puntos distintos de la red, tras el cual ésta no debe presentar a simple vista ningún tipo de rotura y las mallas deben conservar sensiblemente su forma.

Respecto a la segunda parte de la pregunta, carecemos de norma o reglamento que lo concrete, por lo que resulta necesario recurrir a lo que pudiéramos llamar "reglas de buen oficio", determinadas por la experiencia.

Las siguientes líneas pretenden recoger consideraciones respecto al uso de la instalación de las redes de seguridad que debieran encontrarse en una deseada y todavía inexistente reglamentación sobre ellas.

LAS REDES DE SEGURIDAD

La instalación de una red no implica necesariamente garantizar la vida, la salud, o la integridad física de los trabajadores a los que supuestamente protege, porque para ello se deben satisfacer tres requisitos:

- 1°. Que toda eventual caída se produzca dentro de la red.
- 2°. Que la persona, al ser recogida por la red, no sufra lesiones.
- 3°. Que la red, o el conjunto red-soporte, puedan absorber la energía del impacto.

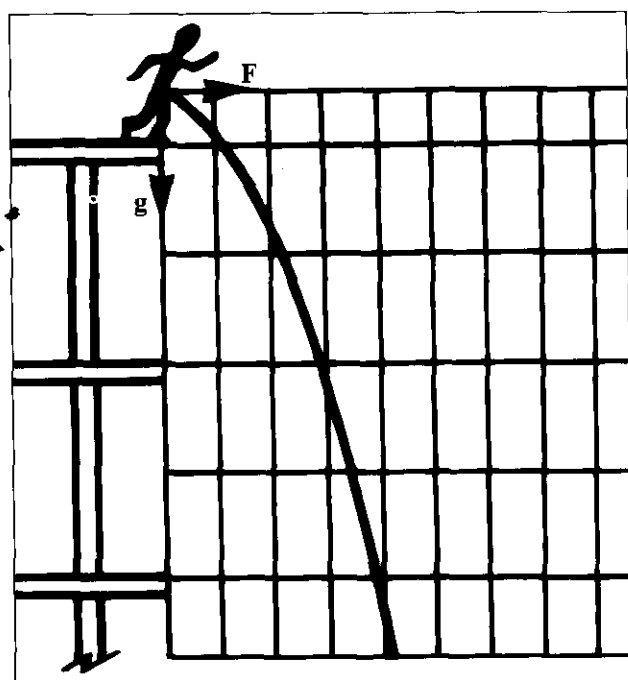
Analicemos seguidamente cada uno de ellos.

Conseguir que la caída se produzca dentro de la red supone poder definir la trayectoria y para ello deberemos considerar dos situaciones: que la caída se produzca por fallo en el apoyo o que se produzca por salida del trabajador de la superficie donde se encuentra.

En el primer caso la trayectoria será vertical o ligeramente parabólica, mientras que en el segundo resulta una parábola cuyo eje OY está en la región negativa de ordenadas y con su vértice tangente al eje OX en el punto O de ellas (punto de caída). Esta parábola está determinada por la acción vertical descendente de la gravedad y la velocidad horizontal, variable según los casos, con que la persona que cae abandona la superficie de apoyo. La ecuación de la trayectoria es la siguiente:

$$x^2 = -\frac{2v_0^2}{g} y$$

en la que:



- v_0 = velocidad horizontal inicial horizontal con la que el trabajador sale de la superficie de trabajo.
- g = aceleración gravitatoria ($9,8 \text{ m/seg}^2$).
- x = valor de la separación horizontal que se produce en cada nivel que se considere por debajo del de trabajo, respecto a la vertical del punto de caída.
- y = ordenada negativa del nivel inferior que consideremos.

En aplicación de ella, el I.N.R.S. francés (Institut National de Recherche et de Sécurité) ha desarrollado un gráfico de curvas de caída para dos velocidades iniciales: 2 m/seg. (correspondiente a un desplazamiento con velocidad lenta) y 3 m/seg. (correspondiente a un desplazamiento rápido). Con esta herramienta, tras localizar el lugar con riesgo de caída, puede establecerse la anchura necesaria de la red de recogida, en función de la distancia vertical existente entre ambas y la velocidad inicial estimada.

Definido lo anterior, será necesario garantizar la inexistencia de aberturas debidas a fallos en la instalación, como mallas rotas, huecos sin proteger producidos por retranqueos de fachada, esquinas desprotegidas, incompleta fijación de los bordes de la red o enlaces insuficientes entre paños de redes.

Para que, una vez caído en la red, el trabajador no sufra lesiones, será preciso garantizar:

- A) Que no haya sobre la red materiales caídos previamente, contra los cuales se pueda golpear.
- B) Que no existan objetos contra los que pueda chocar durante el desplazamiento resultante de la deformación de la red al producirse la recogida.
- C) Que los esfuerzos de reacción transmitidos por la red a su cuerpo no adquieran valores que éste no pueda soportar, lo cual relaciona íntimamente la altura de caída y el tamaño de la red. Según investigaciones del antes mencionado I.N.R.S., dichos esfuerzos no deben superar el valor de 1735 Kp, para lo cual, en el caso de una caída de 6 metros de altura, es necesario que la red mida al menos 5 x 5 metros.

Por último, la capacidad de absorción de energía de la red en el momento de su fabricación vendrá determinada por el tipo de fibras utilizadas en su construcción y su dimensionamiento.

Según los análisis químicos y pruebas de rotura realizados por José Sáiz, técnico del Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Alicante, en colaboración con la Escuela de Ingenieros Técnicos Industriales de Alcoy, partiendo de muestras de trencillas proporcionadas por empresas fabricantes de redes y de otras obtenidas de redes de seguridad utilizadas en obras de construcción, la totalidad de ellas estaban fabricadas con fibras de poliéster y poliamida.

Cabe, sin embargo, aclarar que, si bien es cierto que ambas presentan entre las fibras (naturales o artificiales) utilizables para la construcción de redes de seguridad el mejor balance de propiedades necesarias (carga de rotura elevada, resistencia a la abrasión, resistencia a la luz solar, resistencia al impacto, baja absorbencia de humedad, resistencia a disolventes, álcalis y ácidos), su utilización requiere que ambas sean de alta tenacidad.

Ante la falta de una norma específica para las diferentes posibilidades de uso, que más adelante se describen, resulta aconsejable adoptar criterios conservadores en términos de no utilizar más que redes de probada calidad, lo que sin duda queda garantizado si están fabricadas de modo que puedan superar las pruebas prescritas por la Norma UNE 81-650-80.

Una vez dicho lo anterior, hay que hacer referencia a los efectos que la exposición a la intemperie y a las radiaciones ultravioleta tienen sobre la resistencia de las redes.

En un estudio realizado durante 1989 por José Ignacio Arias Lázaro y Juan Gómez Jerez, técnicos ambos del Centro Nacional de Medios de Protección, en Sevilla, perteneciente al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se cuantificaron las variaciones sufridas por diversas cuerdas utilizadas en la construcción de redes, confeccionadas con fibras sintéticas, al ser sometidas a diferentes acondicionamientos (naturales y artificiales). Un artículo publicado en la revista "Salud y Trabajo" nº 79-1990/3 recogió los resultados obtenidos hasta este momento en dicho estudio y en las conclusiones finales se señala lo siguiente:

Para cuerdas de 10 mm de diámetro, la resistencia a la rotura por tracción de la poliamida, el polietileno y el polipropileno, quedó disminuida por efecto del envejecimiento natural de 12 meses de duración en el 53%, 39% y 84%, respectivamente, mientras que la capacidad de absorción de energía se redujo por la misma causa en el 64%, 54% y 85% respectivamente.

Para cuerdas de 4 mm de diámetro, los valores de reducción correspondientes fueron 49%, 51% y 99,7% en cuanto a la pérdida de resistencia a la rotura por tracción y 76%, 91% y 100% respecto a la capacidad de absorción de la energía.

Estos valores demuestran que las posibilidades de utilización de una red que haya estado expuesta a la intemperie son notablemente inferiores a las que tenía al fabricarse.

CLASIFICACIÓN DE LAS REDES DE SEGURIDAD

Por las formas de utilización se pueden clasificar las redes del siguiente modo:

- Redes de tipo Tenis
- Redes Verticales
- Redes Horizontales
- Redes de tipo Ménsula
- Redes de tipo Horca
- Redes de Gran Extensión.

REDES DE TIPO TENIS

DEFINICIÓN

Redes verticales de aproximadamente un metro de altura, protectoras de aberturas en pisos o en paredes.

SITUACIONES PROTEGIBLES

Tienen como objeto impedir las caídas desde el área de tránsito o trabajo donde se instalan y resultan utilizables como solución alternativa a las barandillas.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN

1. SUFICIENTE RESISTENCIA

Al igual que las barandillas, deben tener capacidad para poder soportar una carga uniformemente repartida de 150 kilos por metro lineal.

2. CIERRE TOTAL DE LA ABERTURA

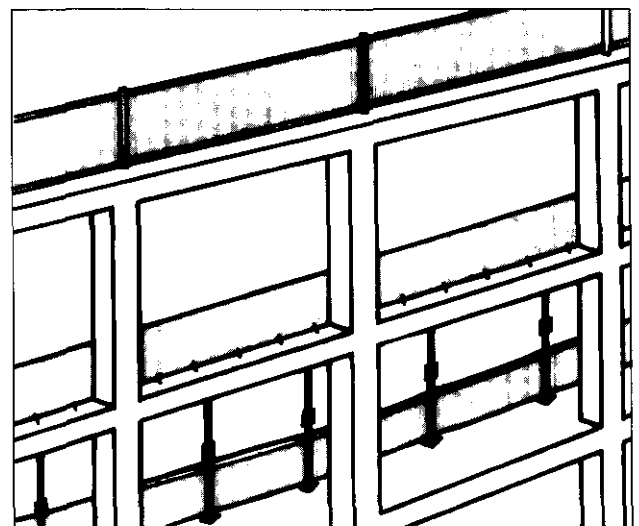
Tendrán una altura mínima de 0,90 metros y se instalarán de modo que la flecha producida en el momento de la actuación no suponga una desprotección de la abertura.

POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

1. Fijadas a elementos horizontales de suficiente resistencia, colocados directamente sobre el piso y a una altura mínima de 0,90 metros sobre él.
2. Sujetas a elementos verticales, siempre que se garanticen los requisitos de instalación señalados.

LIMITACIONES DE USO

No son admisibles como protección de planos de trabajo inclinados.



REDES VERTICALES

DEFINICIÓN

Redes colocadas verticalmente, o con ligera inclinación, para cerrar totalmente aberturas en paredes o proteger perímetros de superficies inclinadas, proporcionando a éstas una protección suficiente en altura para que no puedan ser rebasadas.

SITUACIONES PROTEGIBLES

Trabajos y tránsitos realizados junto a aberturas de paredes y pisos, o sobre planos inclinados.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN

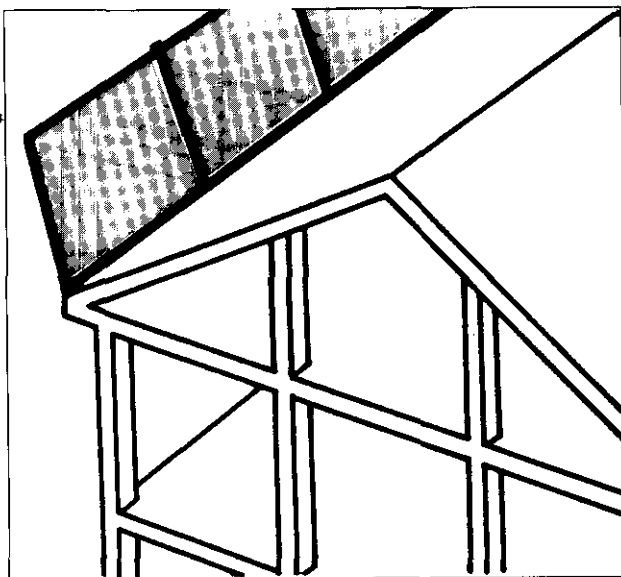
1. **SUFICIENTE RESISTENCIA**
Los mayores esfuerzos se producirán cuando protejan trabajos en planos inclinados, por lo que deberán poder soportar el choque de una persona que cae en esas circunstancias.
2. **CIERRE TOTAL DE LA ABERTURA**
Deberán instalarse de modo que la abertura quede suficientemente protegida para que la flecha producida no genere desprotección, o que eventuales efectos de rebote hagan rebasar la altura de la red.

POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

1. Fijadas directamente a elementos de la construcción
2. Atadas a elementos incorporados al forjado.
3. Sujetas a elementos auxiliares de suficiente resistencia y solidez.
4. Ancladas a un soporte marco debidamente fijado.

LIMITACIONES DE USO

Su utilización implica cortar la trayectoria de caída en su inicio.



REDES HORIZONTALES

DEFINICIÓN

Redes colocadas horizontalmente para cerrar en su totalidad huecos en pisos.

SITUACIONES PROTEGIBLES

Protegen las áreas de trabajo y tránsito de varios niveles, próximas a aberturas de pisos.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN

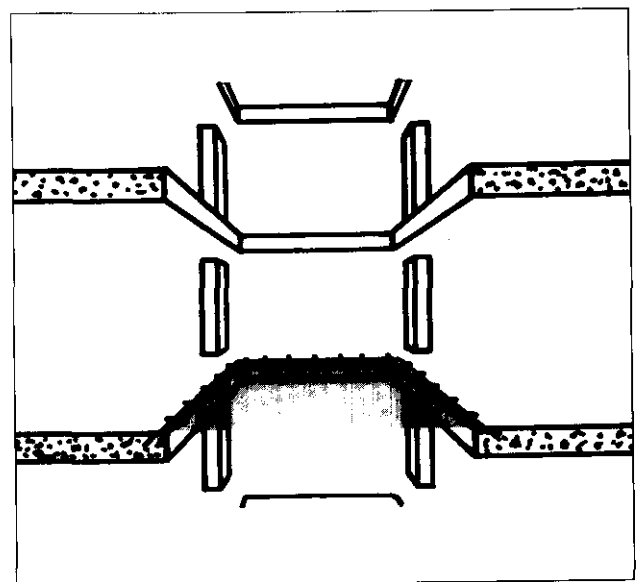
1. **SUFICIENTE RESISTENCIA**
Si se prevé su instalación para proteger caídas de personas desde niveles situados 6 metros por encima de ellas, deben poder soportar una energía mínima de 6,86 KJ (100 kg caídos desde 7 metros).⁽¹⁾
2. **CIERRE TOTAL DE LA ABERTURA**
El tamaño de la red debe ajustarse lo más exactamente posible al de la abertura y la cuerda perimetral sujetarse a puntos fijos y sólidos, separados como máximo 50 cm.

POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

Sujetas a elementos de las estructuras donde se localizan las aberturas y a anclajes instalados en los perímetros de ellas.

LIMITACIONES DE USO

Se situarán lo bastante próximas al nivel donde se puede producir la caída como para garantizar que ésta se producirá en ella, teniendo presente la mencionada curva de caída.



REDES DE TIPO MÉNSULA

DEFINICIÓN

Redes colocadas horizontalmente, o con inclinación ligera, sujetas a soportes, que permiten crear una superficie protectora externa junto a aberturas perimetrales.

SITUACIONES PROTEGIBLES

Protegerán los trabajos y los tránsitos con riesgo de caída a distinto nivel por aberturas perimetrales situadas por encima de la red, brindando una superficie de recogida horizontal.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN

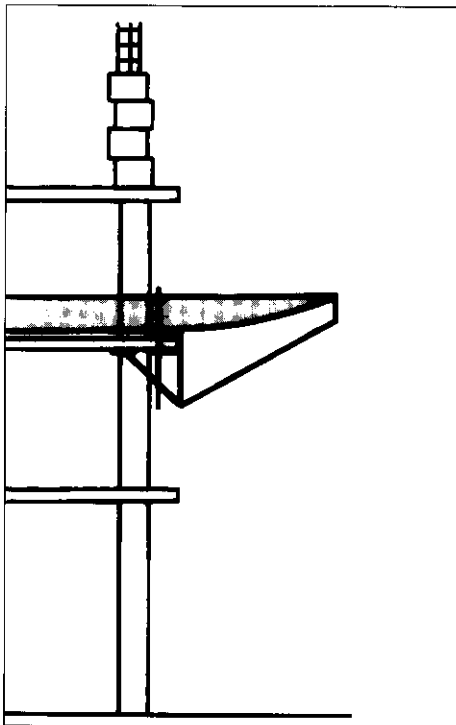
1. **SUFICIENTE RESISTENCIA**
Deben poder soportar una caída de una persona desde 6 metros de altura (Energía mínima de 6,86 KJ - 100 kg desde 7 metros).⁽¹⁾
2. **GARANTÍA DE RECOGIDA**
La anchura de las redes será la precisa para poder interrumpir la trayectoria de caída, teniendo presente lo comentado sobre la curva de caída.

POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

El mercado ofrece diversos tipos de soportes que hacen posible su colocación sobre las estructuras en construcción.

LIMITACIONES DE USO

Cuando los lugares de trabajo van desplazándose en altura o en horizontal, debe modificarse su instalación para garantizar la recogida.



REDES DE TIPO HORCA

DEFINICIÓN

Redes colocadas verticalmente, sujetas en el borde superior a soportes denominados "horcas" y, en el inferior, a la estructura.

SITUACIONES PROTEGIBLES

Protegerán los trabajos y tránsitos con riesgo de caída a distinto nivel por aberturas perimetrales, brindando una superficie de recogida vertical.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN

1. **SUFICIENTE RESISTENCIA**
Deben poder soportar la caída de una persona desde 6 metros de altura (Energía mínima de 6,86 KJ - 100 kg desde 7 metros).⁽¹⁾
2. **GARANTÍA DE RECOGIDA**
El borde superior de la red se sitúa a un nivel superior del plano de caída y el inferior y los laterales sujetos sin existencia de huecos.

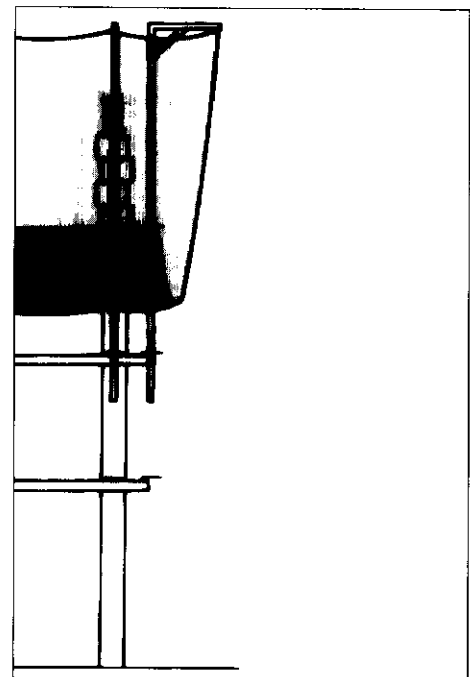
POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

La fijación de los soportes puede realizarse mediante tres sistemas:

- Atravesando el forjado
- Mediante elementos incorporados al forjado
- Con dispositivos inmovilizadores apoyados en la estructura

LIMITACIONES DE USO

Deberán cambiarse de posición a medida que los tajos se desplacen.



REDES DE GRAN EXTENSIÓN

DEFINICIÓN

Redes horizontales que deben ser fijadas a elementos estructurales con puntos de anclaje distantes entre sí. En alguna reglamentación extranjera se establece esta denominación para aquellas redes cuyo lado menor es mayor o igual a 8 metros.

SITUACIONES PROTEGIBLES

Trabajos y tránsitos con riesgo de caída a distinto nivel realizados sobre estructuras de tipo naves industriales o puentes.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN

1. **SUFICIENTE RESISTENCIA**
Deben tener capacidad para soportar caídas de personas desde niveles superiores distantes hasta 6 metros (Energía mínima de 6,86 KJ - 100 kg desde 7 metros).⁽¹⁾
2. **GARANTÍA DE RECOGIDA**
Su tamaño debe ajustarse a lo determinado por la curva de caída, según la distancia vertical existente entre ellas y los puntos de caída.

POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN

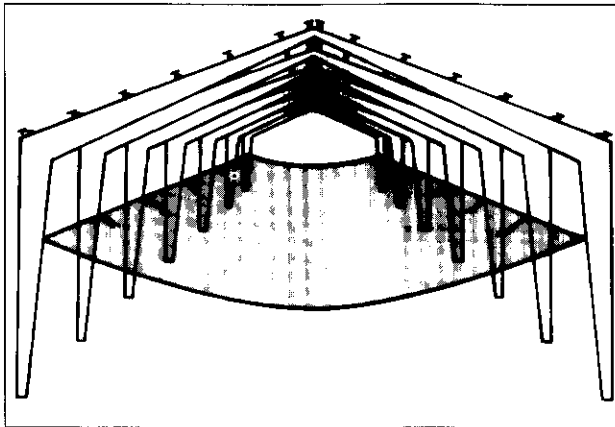
Por regla general se hace preciso un estudio previo de la sujeción de la red, la resistencia de los elementos de anclaje y la necesidad de desplazamiento a medida que se trasladan los tajos.

LIMITACIONES DE USO

Se deben instalar lo más próximas posibles al plano de caída.

NORMAS GENERALES DE UTILIZACIÓN

La utilización de las redes de seguridad puede mejorarse notablemente respecto a la actualidad siguiendo unas sencillas normas, como son:



- Almacenarlas en lugares secos y protegidas de la luz.
- Evitar daños en las mallas durante la manipulación.
- Situarlas lo más cerca posible del plano de trabajo.
- Cerrar totalmente las aberturas mediante atado de módulos o solapes.
- Protegerlas frente a proyecciones incandescentes.
- Limpiarlas de materiales caídos.
- Sustituirlas después de una caída, cuando presenten mallas rotas o después de un prudente tiempo de uso que conviene pedir sea concretado por el fabricante.
- Desplazarlas a medida que los trabajos van cambiando de ubicación.
- No olvidar instalarlas y desmontarlas usando cinturón de seguridad.
- Verificar, con una periodicidad adaptada a la circunstancia concreta, su buen estado de conservación e instalación.

CONCLUSIONES FINALES

Como ya quedó dicho al principio, un muy elevado número de las redes utilizadas actualmente no ofrecen suficientes garantías de retener una persona que haya caído desde un nivel superior.

Estimamos urgente la necesidad de una reglamentación legal reguladora de la construcción y uso de las redes de seguridad.

Mientras no exista esa reglamentación, hacemos un llamamiento a las empresas y profesionales de la Construcción para que sólo usen redes que hayan superado las pruebas determinadas por la Norma UNE 81-650-80.

Las redes, expuestas a las condiciones ambientales y de trabajo de la obra, sufren un serio deterioro, por lo que su utilización a medida que transcurre el tiempo no permite garantizar las condiciones de uso iniciales.

NOTA (1): El cálculo de la energía de caída de una persona se realiza suponiendo su centro de gravedad a un metro de altura sobre el nivel de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

ARIAS, JOSÉ IGNACIO y GÓMEZ, JUAN. "Fibras sintéticas: Materia prima para la confección de redes de protección". "Salud y Trabajo" nº 79-1990/3.

GRUPO DE TRABAJO GT7 DE LA A.I.S.S. "Redes de protección y sus sistemas de fijación". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, 1984.

RECOMMANDATIONS DE LA CAISE NATIONALE DE L'ASSURANCE MALADIE - PAT 1197/87. "Mise en oeuvre des filets de sécurité en grandes nappes". Travail & Sécurité. Junio de 1988.

SAIZ NÚÑEZ, JOSÉ. "Ensayos químicos y mecánicos de las redes de seguridad utilizadas contra la caída de personas desde altura". Jornada Técnica sobre caídas de altura. Alicante, 1990.

UNE 81-650-80. "Redes de seguridad. Características y ensayos"