

## COMUNICACION NUMERO SEIS

### **REDES DE SEGURIDAD. ESTUDIO FISICO-EXPERIMENTAL. PRUEBAS FUNDAMENTALES. DEGRADACION POR AGENTES ATMOSFERICOS**

Por Don JOSE MARIA CORTES DIAZ

Perito Industrial Metalúrgico e Ingeniero Técnico en Mecánica. Instituto Territorial de Higiene y Seguridad del Trabajo de Sevilla

#### **1. INTRODUCCION**

Las redes de seguridad constituyen uno de los medios de protección colectiva más idóneos para proteger a los trabajadores que se encuentran expuestos a riesgos de caídas.

No obstante, para conseguir este objetivo es necesario que la red posea unas características adecuadas a su finalidad y que éstas se mantengan durante el período que permanezca en servicio.

#### **2. CARACTERISTICAS DE LAS REDES DE SEGURIDAD**

El objeto del presente trabajo está centrado única y exclusivamente en el estudio de las características que han de poseer las redes de seguridad, a fin de poder cumplir plenamente con su función de proteger a las personas en caídas de altura.

De la observación de los ensayos efectuados en el Centro Nacional de Homologación, así como del análisis de las circunstancias que inciden en la utilización de las redes de seguridad, se deduce que éstas han de reunir las siguientes cualidades:

- Resistencia al choque.
- Capacidad para absorber impactos.
- Elevado índice comparativo resistencia-peso.
- Escaso poder de degradación frente a los agentes exteriores (frío, calor, humedad, radiaciones U.V., lluvia, abrasión, etc.).

Analicemos cada una de estas cualidades:

#### **3. RESISTENCIA AL CHOQUE**

##### **3.1. ESTUDIO FISICO-TEORICO DEL FENOMENO**

Supongamos un peso  $P$  que cae libremente desde una altura  $h$  sobre el punto central de una red de seguridad (figura 1).

El problema planteado nos lleva a estudiar la resistencia de la red frente al citado peso  $P$ , equivalente a una carga estática  $P'$ .

Un simple cálculo matemático nos lleva a establecer un valor de un coeficiente de absorción,  $K$ , determinado por la relación entre esfuerzos estáticos y dinámicos, proporcionales a las deformaciones experimentados por la red.

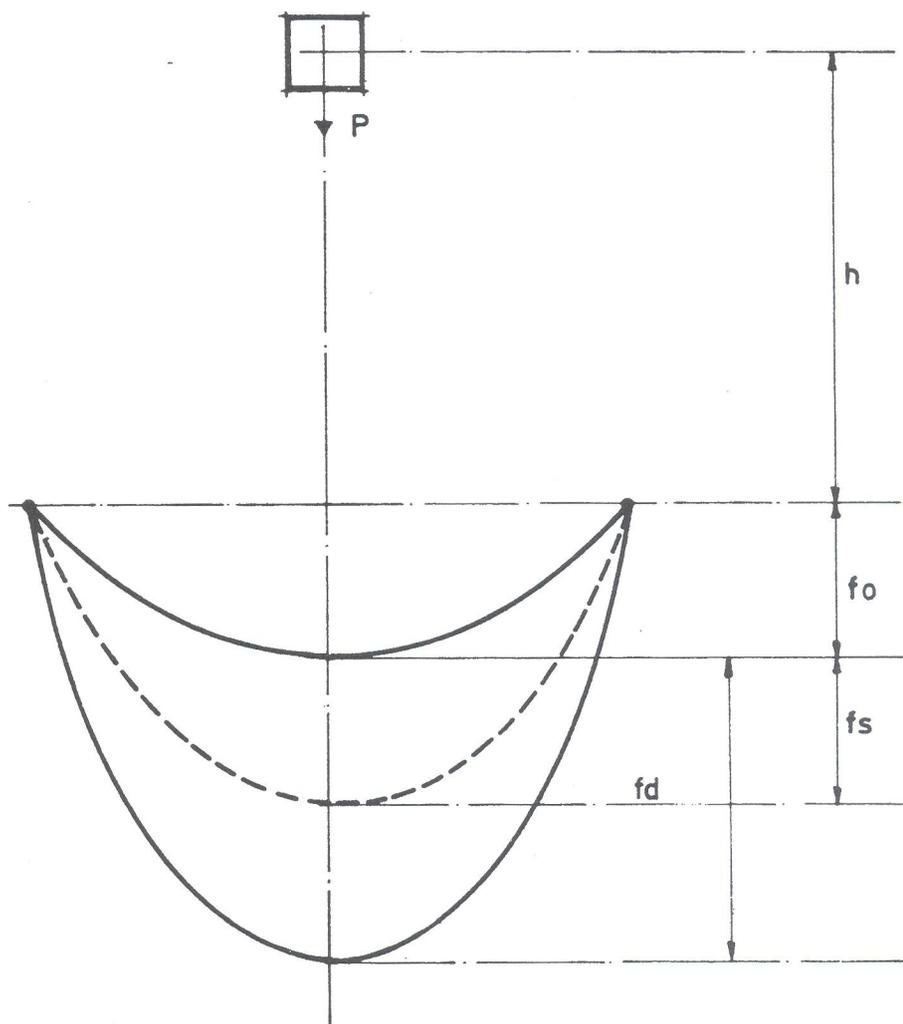


Figura 1

Este coeficiente de «absorción de energía»  $K$  obtenido, nos permite determinar el valor de la fuerza estática  $P' = KP$ , que colocada en el centro de la red, produce el mismo efecto que la fuerza dinámica desarrollada por la caída del peso  $P$ , dejado caer libremente desde la altura  $h$ .

Este valor, aunque es variable y depende de diversos factores, tales como dimensiones de la red, colocación, flecha inicial, materiales constitutivos, etc., puede ser asimilado a 10.

### 3.2. METODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL CHOQUE

Del análisis anterior se deduce fácilmente que son dos las posibles modalidades de ensayo para evaluar el comportamiento de la red al choque:

*Modalidad A.*—Consistente en someter un módulo de res estandar a la caída libre de un peso desde una altura determinada.

*Modalidad B.*—Consistente en someter un módulo de red a los efectos de una carga estática equivalente a la originada en una caída libre.

Ambos métodos ofrecen ventajas e inconvenientes, entre los que destacan:

#### 3.2.1. Modalidad A

*Ventajas.*—Se conoce el comportamiento real de la red frente a situaciones reales.

*Inconvenientes.*—No se puede conocer la «capacidad resistente sobrante» en el ensayo y, por ello, no se puede establecer comparación entre redes con resultados positivos.

Se precisa de medios adecuados especiales: marco-soporte rígido e instalación para elevación del saco maniquí de ensayo, con posibilidad de dejar caer el mismo libremente y en puntos previamente fijados.

### 3.2.2. Modalidad B

*Ventajas.*—Se evalúa la elasticidad de la red.

Pueden establecerse comparaciones entre redes con resultados positivos.

*Inconvenientes.*—Requiere conocer previamente, para cada tipo de red, el valor del coeficiente de «absorción de energía K».

Este valor con frecuencia resulta difícil de determinar y, además, con poca precisión salvo que se efectuase con elevado número de pruebas.

El siguiente cuadro indica las modalidades de ensayo para evaluar la resistencia al impacto seguido por la normativa internacional.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS DE CHOQUE

Norma	Modalidad	Características del ensayo		N.º de impacto
		P (kgf)	h (m)	
BS 3913.º965 «Specification for industrial safety nets».	A	136,0	6,10	3
ANSI A 10.11-1971 «Minimum requirements for safety nets».	A	158,7 (1)	15,24	2
		181,4 (2)	7,62	2
NF P 93-311 «Filts de securité en nappe noucé en textiles chimiques a base de polymetres synthetiques».	B	Determina la absorción de energía de rotura que debe ser superior a 7 kJ en las condiciones experimentales.		
Propuesta UNE 81650 «Redes de seguridad características t, ensayos».	A	90,0	6,00	4
Propuesta CNH 50901 «Redes de seguridad».	A	90,0	6,00	4

(1) Fabricante.

(2) Usuario.

Para la elaboración de las Propuestas de Normas UNE 81650 «Redes de Seguridad. Características y ensayos» y CNH-50901. «Redes de seguridad», se adoptó la modalidad A.

El criterio argumentado para esta decisión está fundado en la necesidad de conocer el comportamiento de los equipos frente a pruebas lo más similares posibles a las situaciones reales, siempre que esto sea posible, aunque en ocasiones, como en este caso, lleven consigo una imposibilidad de cuantificar las prestaciones.

### 3.3. CAPACIDAD PARA ABSORBER IMPACTOS

Al igual que en el cinturón de seguridad, la eficacia de este equipo no estriba sólo en su resistencia para detener la caída de un cuerpo, sino que ha de poseer la suficiente elasticidad como para frenar la caída, reduciendo la enorme fuerza desarrollada y haciéndola soportable para el hombre.

### 3.4. INDICE COMPARATIVO RESISTENCIA-PESO

Es una propiedad muy importante a tener en cuenta en la elección de los hilos que forman la red, ya que con frecuencia, existe la necesidad de colocar en obras redes de elevadas dimensiones y, por consiguiente, de peso considerable, por lo que es de desear el empleo de fibras ligeras y resistentes.

El siguiente cuadro establece una clasificación de los materiales más utilizados en la confección de redes de seguridad, atendiendo al índice resistencia-peso.

#### INDICE COMPARATIVO RESISTENCIA-PESO DE LAS FIBRAS MAS UTILIZADAS EN LA CONFECCION DE REDES DE SEGURIDAD

Material	Indice R/P	Indice comparativo referido a la cuerda de Manila
Poliamida (nylon) .....	91.375	2,66
Poliéster (trevira) .....	59.615	1,74
Polipropileno .....	86.585	2,52
Polietileno .....	64.000	1,86
Manila .....	34.340	1,00
Sisal .....	30.180	0,80

### 3.5. ESCASO PODER DE DEGRADACION FRENTE A LOS AGENTES EXTERIORES

De todos es conocido cómo las redes de seguridad se degradan por la acción de una exposición prolongada a la intemperie, puesta de manifiesto generalmente por una pérdida de carga de rotura de los hilos que componen la red.

En este sentido, se han realizado estudios en el Centro Nacional de Homologación de Sevilla, con el fin de estudiar las pérdidas de resistencia a la tracción sobre distintos tipos de cuerda de diversos materiales.

Los resultados de estos estudios fueron publicados bajo el título «Cinturones de seguridad. Efectos de la intemperie y de las radiaciones U.V. sobre las cuerdas de amarre» en *Técnica industrial* (enero-77).

No obstante los abrumadores resultados obtenidos, la posible existencia en el futuro de nuevas técnicas o métodos introducidos en la fabricación de los hilos utilizados en la confección de redes y la adición en la actualidad de estabilizadores, indujeron a incluir en la introducción de las normas de redes de seguridad referenciadas, la posibilidad de utilizar redes confeccionadas con estas fibras, siempre que se demuestre su escaso poder de degradación por los agentes exteriores.

## 4. DETERMINACION DE SU VIDA MEDIA

La determinación de la vida media de una red y su consiguiente retirada del servicio, transcurrido este tiempo, constituye un problema de la mayor importancia y que a todos preocupa.

El método que se indica consiste en determinar la resistencia a la tracción de los nudos sobre redes nuevas y después de transcurrir un cierto tiempo. La pérdida del 25 por 100 de sus resistencias motivará su retirada del servicio.

## 5. CONCLUSIONES

De todo lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta, por un lado, su función protectora y, por otro, los numerosos ensayos y experiencias realizados en el Centro Nacional de Homologación, recomendamos la utilización de redes de seguridad confeccionadas con hilos de poliamidas y poliésteres de 3 a 4 mm, con un tamaño de malla no superior a los 100 mm ( $\leq 50$  mm para redes confeccionadas con hilos de 3 mm y  $\leq 80$  mm para las confeccionadas con hilos de 4 mm, aproximadamente).

La cuerda límite o perimetral de diámetro no inferior a 10 mm debe estar cosida al módulo de red, de forma que no se altere su función protectora.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) NF - P93-311.1972: *Filets de sécurité en nappe nouée en textiles chimiques a base de polymères synthétiques.*
- (2) BS 3913:1965: *Specification for industrial safety nets.*
- (3) ANSI A10.11-1971: *Minimum requirements for safety nets.*
- (4) FILETS DE SECURITE: *Emploi des filets dans les travaux de charpente métallique et de couverture.* Travaillet Sécurité. Mayo 1976.
- (5) *Filets de Sécurité: Sauvegarde* 1976.
- (6) LEFEBRE, M. J.: *Protection contre les chutes de grande hauteur à l'extérieur des bâtiments en cours de construction.* Note n.º 531 del INS.
- (7) INMST n.º 194: *Redes de Seguridad.*
- (8) LEFEBRE, M. J.: *Méthode d'essai des filets de sécurité.* Note n.º 660-57-69 del INRS.
- (9) LEFEBRE, M. J.: *Contribution à l'étude théorique des essais de filets de protection.* Note n.º 575-50-68 del INRS.
- (10) CORTÉS, J. M.: *Cuerdas de amarre para cinturones de seguridad. Consideraciones para su elección.* Técnica Industrial. Noviembre 1976.
- (11) CORTÉS, J. M.: *Resistencia de los elementos de amarre frente a las proyecciones en metal fundido de soldadura.* Salud y Trabajo n.º 1.
- (12) CORTÉS, J. M.: *Cinturones de seguridad. Efectos de la intemperie y de las radiaciones UV sobre las cuerdas de amarre.* Técnica Industrial. Enero 1977.
- (13) CORTÉS, J. M.: *Estudio y resultados obtenidos en la puesta a punto de un método de ensayo de tracción para cuerdas e incidencias que sobre el mismo tienen distintos tipos de envejecimientos.* Comunicación al VII Congreso Nacional de Medicina, Higiene y Seguridad, 1974.