

## 7. Procesos peligrosos

### 7.1 Trabajo en tejados

Sin las precauciones adecuadas, el trabajo en techos y tejados es una de las operaciones más peligrosas de la construcción. Los accidentes más comunes que sufren los trabajadores se deben a:

- caídas desde el borde del techo;
- caídas a través de aberturas en los techos;
- caídas a través de techados frágiles;

Aunque los accidentes les ocurren en su mayoría a obreros especializados en tejados y azoteas, hay muchos otros trabajadores que se ocupan simplemente de mantener o limpiar techos. Para trabajar en tejados en condiciones de seguridad, hace falta conocimiento, experiencia y equipo especial. Antes de comenzar, es preciso planificar un sistema seguro de trabajo. Hay que tomar precauciones para reducir el riesgo de caídas, o para que si ocurren, no causen lesiones graves a los trabajadores. Esas precauciones dependerán del tipo de techo y la índole del trabajo a realizar.

#### 7.1.1 Azoteas

Las azoteas son techos planos, con un declive de hasta 10°. Todos los bordes y aberturas de un techo por donde pueda haber una caída de más de 2m deben protegerse con barandillas y guardapiés apropiados, montados según las normas ya descritas en el Capítulo 5 para los andamios (figuras 22 y 23). Cuando se trata de aberturas, la alternativa es cubrirlas con una tapa sólida que soporte el peso del obrero, y que no se pueda mover fácilmente. Se la debe marcar en forma clara y destacada indicando su fin. Si hay un montante lo suficientemente firme en el borde del techo, pueden fijarse a él caños convencionales de andamio como sostén de barandillas y guardapiés. De lo contrario, los elementos de protección de los bordes pueden sostenerse con un sencillo sistema de contrapesos de hormigón prevaciado, o anclar al techo una serie de marcos triangulares de acero tubular a una distancia de unos 2,4 m uno del otro, también por medio de caños comunes de andamio y contrapesos de hormigón.

Figura 22. Protección de los bordes de un techo plano - esquema de lo que se requiere.

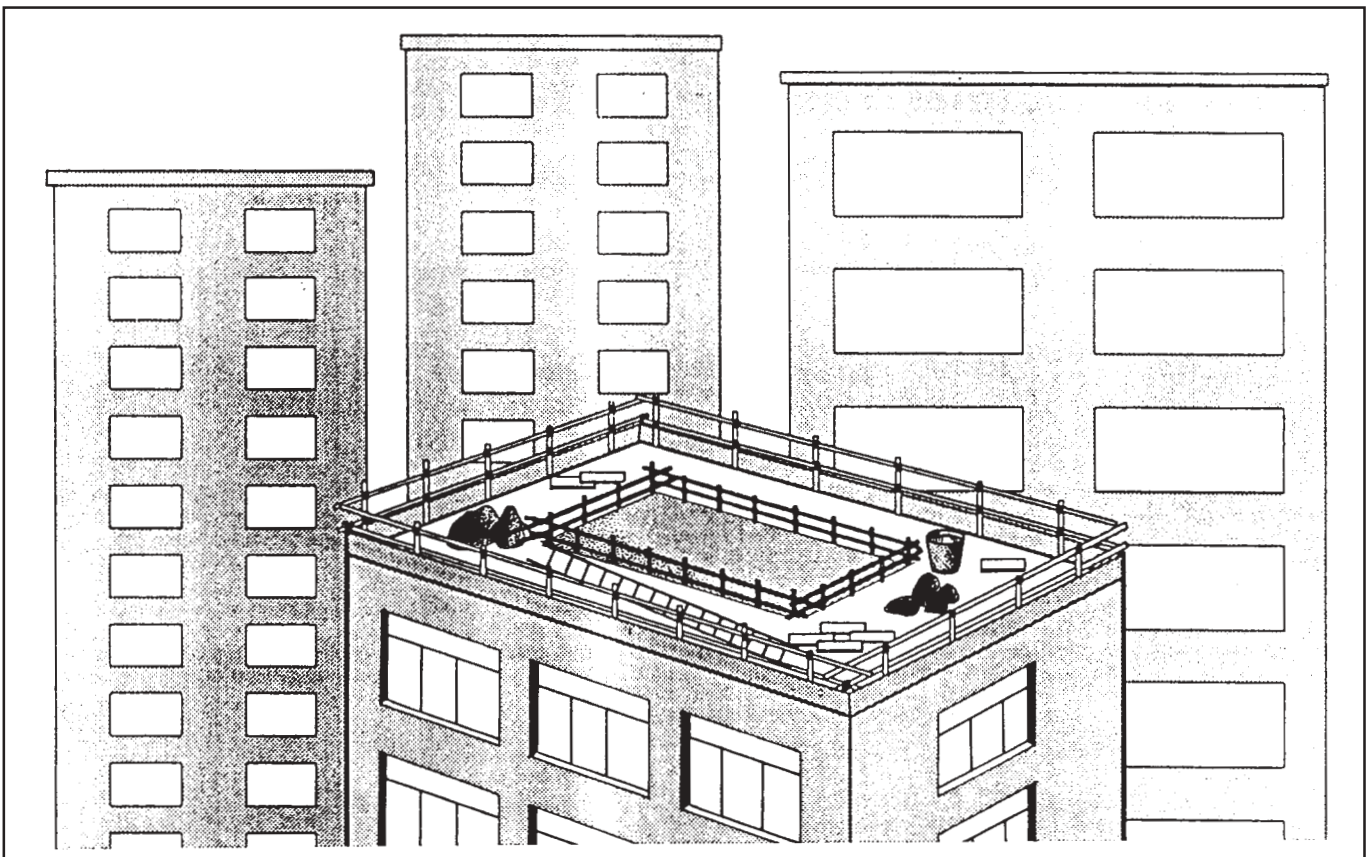
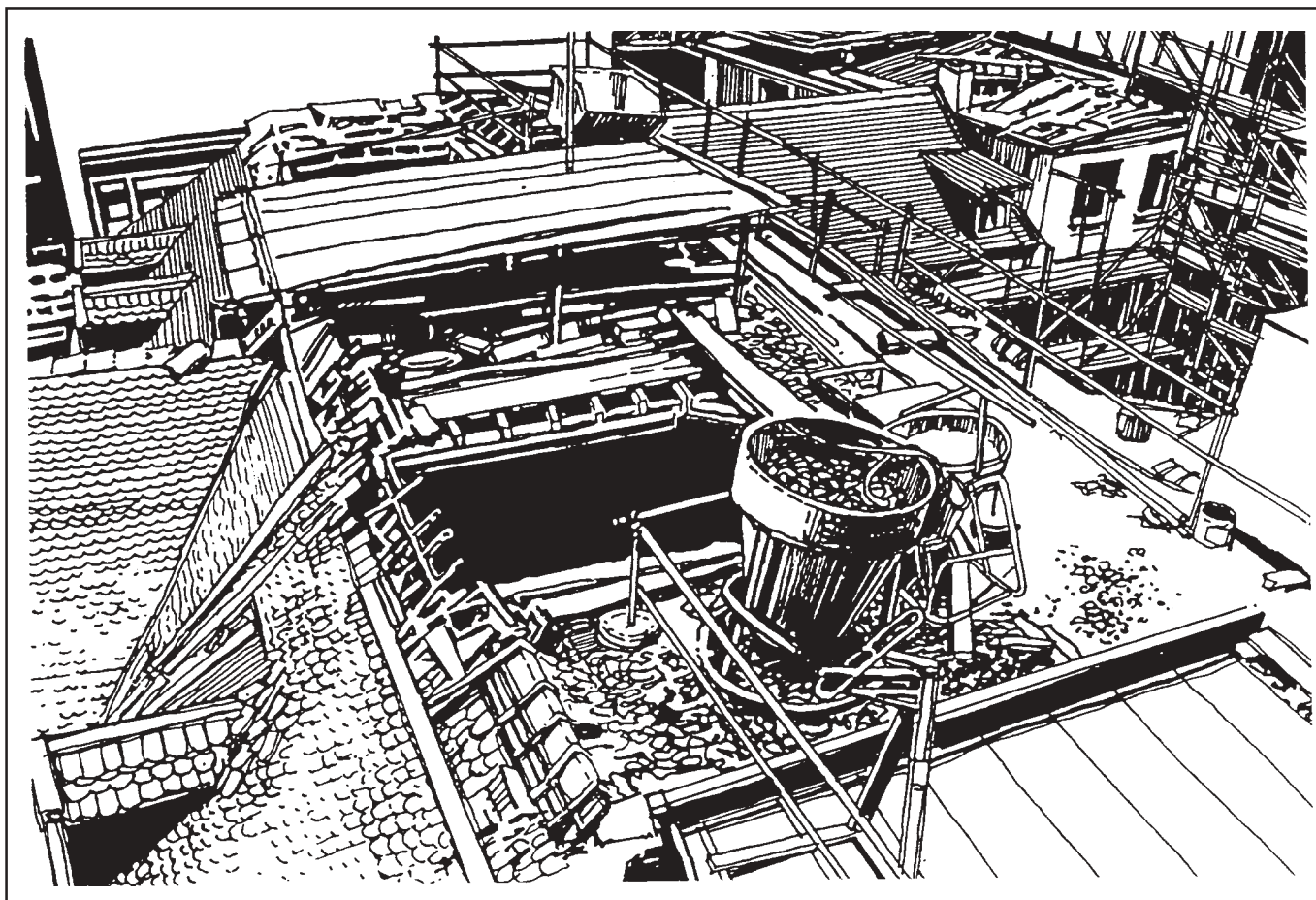


Figura 23. Protección de los bordes de un techo plano - ejemplo de la realidad.



### 7.1.2 Techados en pendiente

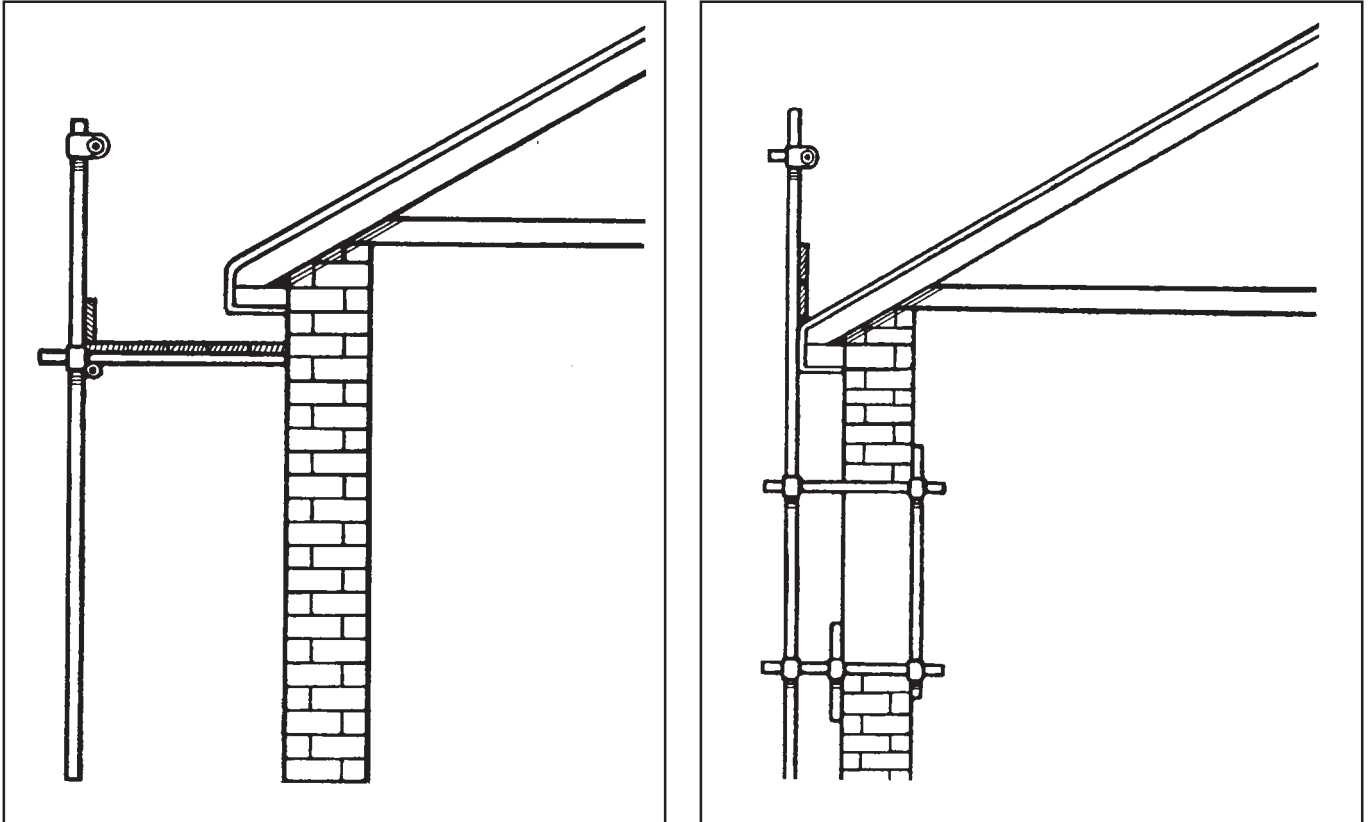
Todos los techos en pendiente, o sea los que tengan más de 10° de declive o una superficie resbaladiza, y desde donde se pueda caer más de 2 m, necesitan protección en los bordes. La protección debe tener forma de barreras o barandas lo suficientemente altas y resistentes como para detener a un obrero que rueda o se desliza por la pendiente (figura 24). La superficie del tejado puede ser resbaladiza a causa del material del que está construida o por estar recubierta de musgo o líquen, o porque se ha puesto resbaladiza después de la lluvia o nieve.

A menos que los listones que sujetan las tejas al techo tengan la resistencia necesaria y puedan servir de apoyo a pies y manos, deben utilizarse escaleras de mano construidas para tal fin (figura 25) aun en las tareas de inspección de corta duración.

### 7.1.3 Techados frágiles

Antes de usar un techo como medio de acceso o lugar de trabajo, asegúrese de que ninguna parte de él esté recubierta de material frágil. Algunos techados dan la falsa impresión de seguridad y de una superficie capaz de soportar su peso, pero no van a resistir una carga concentrada como la del talón de su pie, o de todo su cuerpo si tropieza o se cae. Un ejemplo común es la chapa de fibro-amianto sin reforzar, que puede quebrarse sin previo aviso. No cometa el error muy común de creer que no hay peligro si camina a lo largo de las líneas de remaches del recubrimiento. Otros ejemplos de materiales frágiles son el vidrio con tejido metálico, el plástico ondulado de los tragaluces, la chapa acanalada herrumbrosa y las placas aislantes sin reforzar. A veces los materiales frágiles no son fáciles de reconocer bajo una capa de pintura o alquitrán, sobre todo cuando se los ha utilizado para arreglar o remendar un techo.

Figura 24. Techos en pendiente: Dos métodos de protección de los bordes.



Una vez que haya identificado el material frágil, o si tiene dudas, utilice por lo menos dos escaleras de techo o tablonces con listones, para pararse sobre uno cuando mueve el otro.

Hay que adoptar precauciones especiales cuando se utiliza una canaleta de pretil como medio de acceso y el techo adyacente es de material frágil. Utilice tapas o barandas de contención para no caer a través de él si tropieza o resbala. Es preciso colocar carteles destacados de advertencia en los accesos a los techos frágiles.

#### Puntos a recordar:

- Nunca trabaje en un techo que no tenga adecuada protección en los bordes.
- Antes de trabajar en un techo, compruebe qué partes del mismo están hechas de material frágil.
- Nunca pise sobre un techo frágil.

#### 7.1.4 Tablonces de listones y escaleras de techo

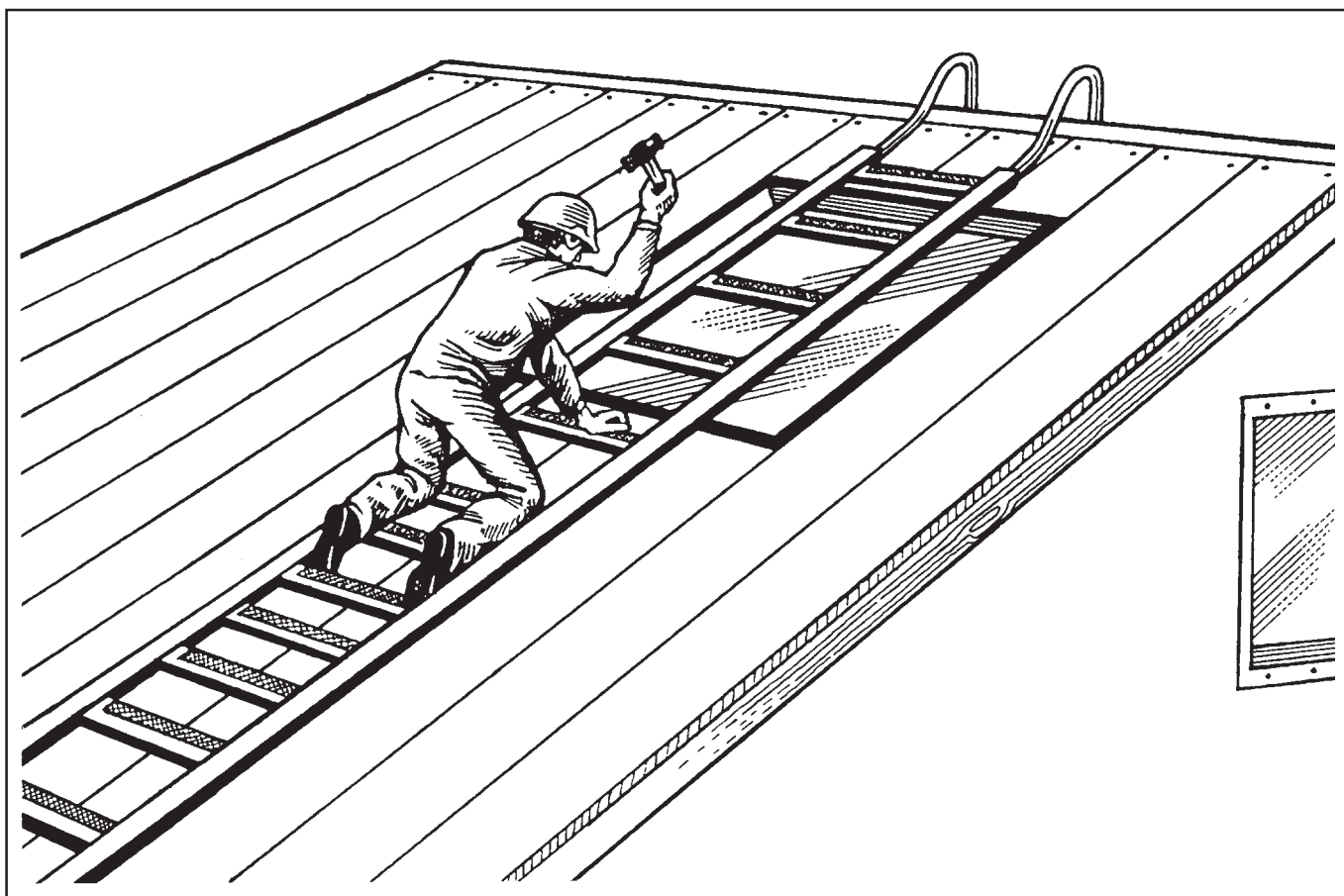
Las tablas con listones atravesados y las escaleras de techo (figuras 25 y 26) deben estar bien diseñados y construidos, y no hechos con sobrantes de madera que se hallen en la obra. Las tablas deben tener listones de por lo menos 32 mm de grosor a una distancia no mayor de 380 mm unos de otros, y deben amarrarse.

El anclaje o gancho de cumbrera de la parte superior de la escala o tablón no debe apoyarse sólo en la cumbrera, que puede desprenderse, sino pasar por encima de ella a la pendiente opuesta del techo, o estar sujeto con una cuerda. Las canaletas de los aleros no deben usarse como estribo, ni para apoyar las escaleras, ya que no son lo suficientemente resistentes.

#### Discusión

- ¿Cuáles son los accidentes más frecuentes en el trabajo en techos?

Figura 25. Escalera de techo para trabajos en tejados en pendiente o en superficies frágiles.



- ¿Qué precauciones hay que tomar para prevenirlos?
- Describa las maneras de brindar protección contra caídas desde el borde de techos.
- ¿Cuáles son las características de un buen tablón con listones, o una escalera de techo?

## 7.2 Estructuras de acero

El armado de estructuras de acero y esqueletos de construcción requiere trabajo en alturas y en lugares expuestos. La incidencia de lesiones y muertes entre los obreros de estructuras de acero es mucho mayor que entre los trabajadores de la construcción en general, ya de por sí elevada.

Como el tiempo que pasan en los puntos de trabajo es por lo general relativamente corto, los erectors de estructuras con frecuencia prescinden de andamiajes de acceso y realizan muchas tareas en condiciones innecesariamente peligrosas, a veces con la convicción errónea de su propia invulnerabilidad.

### 7.2.1 Planificación del diseño

Si Ud. trabaja en el montaje de estructuras de acero es preciso que sepa qué precauciones de seguridad tiene que tomar antes de comenzar sus tareas en obra. Es fundamental que la seguridad de la operación de montaje comience en la etapa de diseño. Los diseñadores de estructuras de acero deben tener suficiente experiencia práctica para comprender cabalmente los problemas de armado, tales como ubicación de las juntas que pueda afectar las secuencias de montaje, accesibilidad de las conexiones, dispositivos para fijar plataformas de trabajo, y medios de acceso y cargas en relación con la capacidad de guinches. Los diseñadores deberán aportar la información suficiente para que el contratista de estructuras sepa qué precauciones tiene que adoptar para asegurar la estabilidad del armazón durante el montaje. El contratista, a su vez, debe presentar una declaración del método que propone para el montaje y someterlo a consideración del diseñador. Una forma segura de trabajar consiste en identificar los peligros y

dificultades que podrían surgir al apartarse de la secuencia planeada de montaje.

### 7.2.2 Supervisión

Dado que los que fabrican y los que arman estructuras de acero a menudo pertenecen a empresas diferentes, el contratista principal debe asegurarse de que se realicen todos los procedimientos, controles e inspecciones, inclusive la aprobación de los cambios que se introduzcan.

### 7.2.3 Preparación del trabajo

Como la erección de las estructuras de acero generalmente se realiza en las primeras etapas del proyecto, antes de que la obra haya sido despejada y acondicionada, el almacenamiento y manejo de las piezas prefabricadas es a menudo descuidado, y a veces no hay accesos adecuados ni libertad de movimiento para el transporte y las grúas. La construcción previa de las losas de hormigón de la planta baja, las vías de acceso y áreas afirmadas, facilitará el uso de grúas y andamios de torre, y hará a la obra más limpia y segura. Es preciso ordenar el área de almacenaje de piezas y

materiales de acero de manera que los vehículos y grúas puedan desplazarse sin temor a colisión.

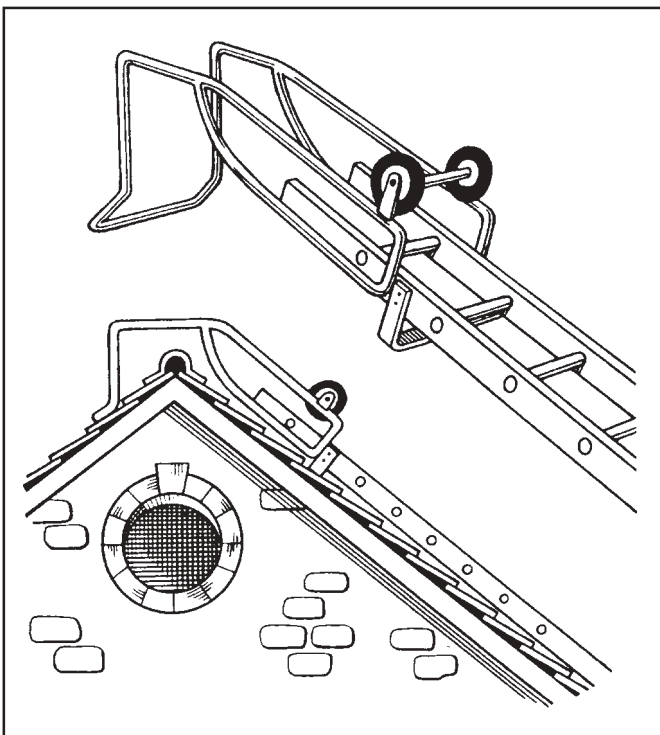
Para ayudar en el izado y movimiento seguros de las partes de acero estructural con grúas, o cables y tirantes cuando no es posible usar grúas, tienen que haber indicaciones claras del peso de cada componente, y de ser posible, marcas en los puntos adecuados para las eslingas. Siempre que pueda, utilice sogas de mano para controlar mejor la pieza que se está izando.

Es preciso vigilar constantemente el estado del tiempo en lo que se refiere al viento y la lluvia. Es peligroso usar grúas con vientos fuertes, y trabajar en estructuras de acero con vientos fuertes sobre superficies mojadas.

Generalmente se colocan bulones de sostén antes de comenzar el trabajo, pero con frecuencia se subestima su importancia. Los errores en la ubicación, alineamiento y nivelación de esos pernos pueden llevar a la improvisación, de modo que hay que revisarlos antes de empezar el montaje. Es posible que en las primeras etapas de la construcción se sometan los bulones a cargas excesivas y haya riesgo de derrumbe, a menos que se usen sostenes provisionales como tensores y puntales. Muchos de los derrumbamientos se producen por no utilizar sostenes adecuados, o por apartarse de las medidas planeadas para lograr la estabilidad de la estructura. El plan de montaje debe incluir el suministro de suficientes tensores, puntales, riostras y conexiones provisionarias.

En el montaje de estructuras por medio de grúas, siempre debe atarse una soga de mano en cada extremo de la pieza. Los obreros que controlan la colocación de la pieza por medio de esas sogas deben ubicarse a una distancia prudencial de por lo menos 5 m del lugar de colocación.

**Figura 26.** Escalera de techo con armazón de hierro para colocar sobre la cumbrera.



#### Puntos a recordar:

- Es peligroso tratar de ahorrar el tiempo de trabajo con grúas reduciendo el número de bulones que se utilizan en las juntas y conexiones.
- No trabaje con vientos fuertes o sobre estructuras de acero mojadas.

### 7.2.4 Medios de acceso a las áreas de trabajo

A causa de la errónea creencia de que los erectores tienen Dios aparte y son capaces de cuidarse en cualquier situación, son comunes entre ellos las prácticas peligrosas como trepar por las estructuras desnudas, caminar por las vigas o montarse en ellas. En general no existen dificultades técnicas o prácticas que impidan el uso de plataformas, andamios y puestos de trabajo para los obreros que montan un esqueleto de acero. En la mayoría de los casos se puede planificar el trabajo y diseñar las plataformas para armarlas a nivel del suelo, izarlas con los componentes y retirarlas con grúas una vez terminadas las tareas. Con frecuencia tampoco hay razón para no utilizar para el acceso vertical escaleras de mano sostenidas con postes antes del montaje. Si se las amarra a aletas fijadas a la estructura, los obreros no corren riesgo cuando se las retira, por ejemplo, la posibilidad de ser izados por la grúa después de colocar las eslingas.

En la planificación del proyecto debe tenerse en cuenta lo antes posible el armado de accesos horizontales entre los distintos puntos de los esqueletos de acero por medio de escaleras y pasarelas permanentes con sus correspondientes barandas. Cuando aún no se dispone de ellas, deben utilizarse tramos largos de metal o madera a modo de pasarelas provisionales. Si se trabaja a más de 6 m o dos pisos de altura hay que instalar un piso provisional de tablas apretadas. A menudo es posible usar andamios móviles en torre y plataformas hidráulicas extensibles también móviles (figura 27), que mejoran mucho la seguridad, sobre todo si la obra ha ya sido despejada y se han colocado las losas de hormigón de la planta baja.

Si hay suficientes puntos de anclaje y se utilizan correctamente, las redes, los cinturones y arneses de seguridad pueden salvar vidas o prevenir lesiones graves por caídas; las ventajas que tienen compensan todo posible inconveniente (figura 28). Los arneses son preferibles a los cinturones. Siempre hay que instalar una red de seguridad cuando las posibles caídas son de más de dos pisos de altura (figura 29).

El montaje de estructuras de acero incluye muchas maniobras manuales de manejo e izado con las consecuentes lesiones de espalda y magulladuras de pies y manos. Se requiere capacitación en métodos seguros de izado y manejo, y es preciso usar siempre equipo protector adecuado.

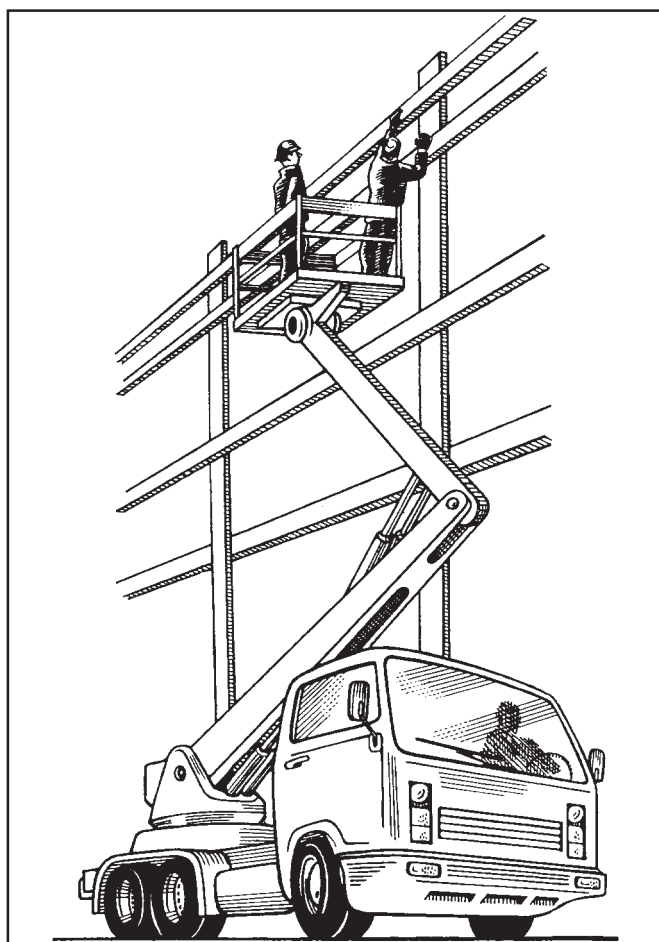
#### Punto a recordar:

- Si trepa o camina por las estructuras desnudas, tarde o temprano se caerá.

#### Discusión

- ¿Por qué es tan elevado el número de accidentes en el montaje de estructuras de acero?
- Describa lo que se puede hacer para mejorar las condiciones de seguridad antes de comenzar el montaje de una estructura de acero.
- ¿Cuáles son las principales formas de prevenir accidentes en el armado de una estructura de acero?
- ¿Cómo se solucionan los problemas de seguridad en las áreas de trabajo y acceso a las mismas?
- ¿Qué equipo de protección personal debe usarse durante el trabajo en estructuras de acero?

**Figura 27. Las plataformas hidráulicas móviles brindan un medio de acceso seguro a los trabajadores de estructuras de acero.**



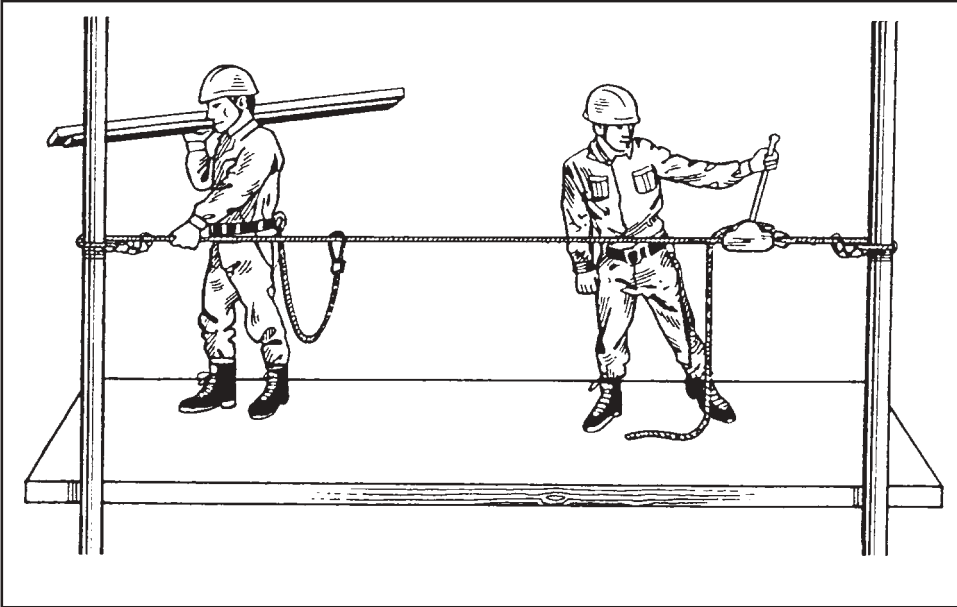
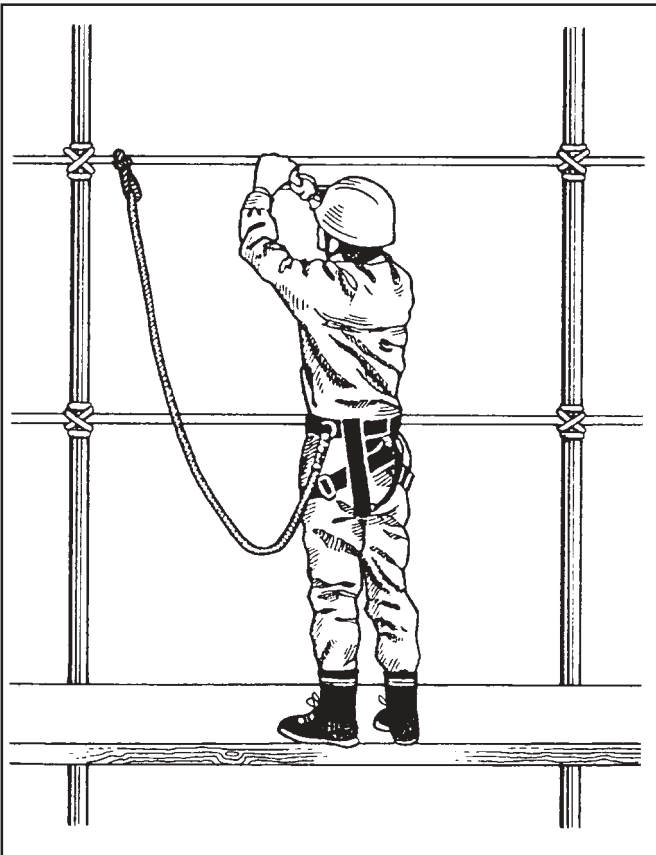


Figura 28. Uso de cinturones y arneses de seguridad - distintas formas de ofrecer puntos de anclaje seguros para las sogas salvavidas.

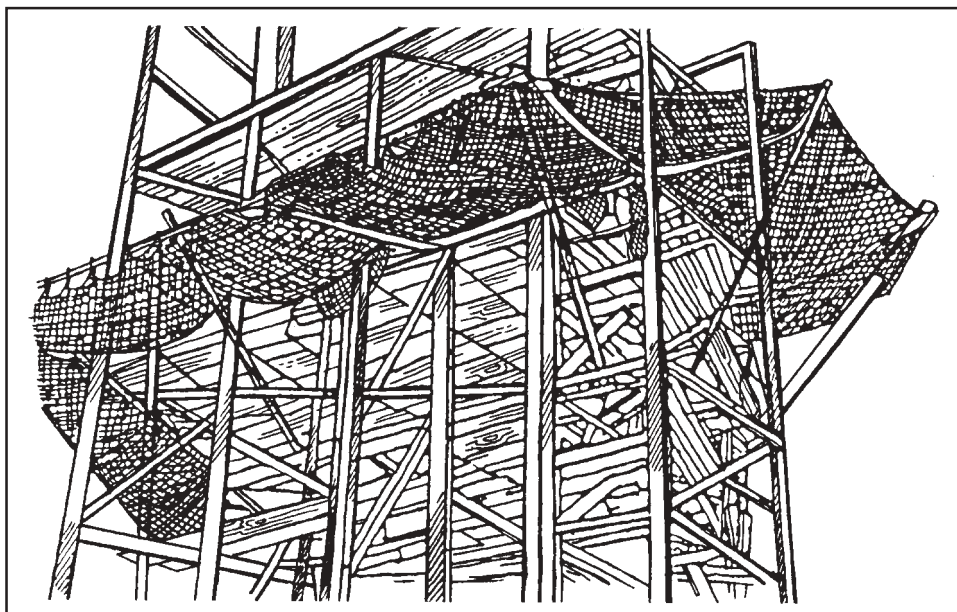


### 7.3 Trabajo por encima de una superficie de agua

Caer al agua y ahogarse o ser llevado por la corriente es un peligro constante cuando se trabaja sobre una superficie de agua o junto a ella. Aunque sea Vd. buen nadador, adopte siempre las siguientes precauciones:

- Asegúrese de que la plataforma de trabajo esté bien sujeta y no presente riesgos de tropezones tales como herramientas, alambre, maderas o ladrillos. Las superficies tienden a ponerse resbalosas y hay que tratarlas de inmediato limpiándolas, raspándolas o rociándolas con sal industrial o arena.
- Verifique que las escaleras de acceso, las barandillas y los guardapiés estén bien firmes.
- Lleve puesto el casco de seguridad en todo momento – si recibe un golpe en la cabeza y cae al agua corre doble riesgo.
- Use chaleco salvavidas y asegúrese de que esté bien abrochado.
- Utilice las redes y arneses de seguridad disponibles.
- Verifique que haya boyas y cuerdas salvavidas a mano para uso inmediato.
- Mientras trabaja sobre el agua, asegúrese de que haya un bote salvavidas y de que esté tripulado.

**Figura 29.** Redes de seguridad para prevenir las caídas de los erectors de estructuras.



- Si el trabajo es encima de aguas de marea o de un río torrencioso, el bote tiene que ser a motor con arranque automático.
- Compruebe que sabe cómo dar la alarma y hacer el ejercicio de rescate.

#### **Puntos a recordar:**

- No trabaje solo cuando realiza trabajos sobre el agua.
- Pase revista regularmente al número de personas que trabajan, para verificar que no falta nadie.

### **Discusión**

- ¿Qué haría si un compañero de trabajo cayera en aguas profundas o torrenciosas?

## **7.4 Demolición**

Las principales causas de accidente durante las demoliciones son:

- elección de un método incorrecto de demolición;
- falta de seguridad en el lugar de trabajo;
- derrumbamiento fortuito del edificio que se está derribando, o de una estructura contigua, debido a la falta de soporte provisorio.

### **7.4.1 Planificación y capacitación**

La demolición de un edificio en condiciones de seguridad depende en gran medida de sus conocimientos y experiencia como supervisor y de su destreza como obrero de demolición. Sin embargo, hay una serie de medidas vitales que tiene que adoptar la administración antes de que Vd. ponga los pies en la obra.

La demolición debe ser supervisada por personas con cabal conocimiento no sólo de los procesos de demolición sino también de los principios de construcción. En primer término, es preciso realizar un relevamiento de las características físicas y del diseño del edificio que se va a echar abajo, para elegir un método seguro de trabajo. Las estructuras de los edificios encierran diversas fuerzas y tensiones, ya se trate de edificios de cemento, ladrillos, mampostería, acero o madera. Cuando el edificio está completo, esas fuerzas y reacciones se complementan entre sí, logrando el equilibrio y la estabilidad. La supresión o eliminación de uno de los elementos que soportan cargas puede desalinear las fuerzas, romper el equilibrio y causar el derrumbamiento de todo el edificio o parte de él. Algunos de los edificios más recientes con estructuras pre-tensadas y post-tensadas presentan problemas especiales, que pueden descubrirse haciendo averiguaciones preliminares con los clientes o las autoridades municipales. Las propuestas de demolición deben presentarse por escrito con detalles del método a seguir e ilustraciones o bosquejos de la secuencia de operaciones, maquinaria o equipo a utilizar, equipos de protección personal inclusive.

La demolición es un proceso intrínsecamente peligroso y todos los que estén en la obra deben usar equipos de protección personal (EPP) que incluya casco, guantes y calzado de seguridad (ver Capítulo 12). La presencia de escombros y polvo, y la realización de tareas tales como el corte de bulones o remaches hacen necesario resguardar la vista con anteojos o viseras. El uso de EPP es parte fundamental de la capacitación en principios y métodos básicos de seguridad en demoliciones.

Antes de empezar a demoler hay que desconectar todos los servicios del edificio o estructura. Si no se lo hace adecuadamente se corre el riesgo de choques eléctricos, intoxicación por gas, explosiones o irrupción de agua. Hay que tomar medidas para mantener al público alejado, y cuando sea posible erigir un cerco de no menos de 2 m de altura alrededor de la obra.

#### **Puntos a recordar:**

- Planifique antes de demoler y demuela según el plan.
- Tenga una propuesta por escrito del método de demolición.

### **7.4.2 Proceso de demolición**

El objetivo es adoptar métodos que no expongan al obrero a caídas desde alturas. Aunque en términos generales es una regla lógica reducir gradualmente la altura de un edificio y echarlo abajo en el sentido inverso al que se construyó, el derrumbamiento planificado, el uso autorizado de explosivos, las bolas de demolición o arietes manejados por grúas son a veces las formas más rápidas y económicas de demolición, y dejan sólo el trabajo a ras del suelo. Es peligroso dejar muros aislados o partes de paredes en pie porque pueden caerse por efecto del viento. Pero sea cual fuere el método que se adopte, no deje que los escombros se acumulen contra las paredes o en los pisos, porque la estructura puede ceder accidentalmente. Utilice los ductos de evacuación de escombros; no tire los escombros hacia abajo en forma indiscriminada, aún en obras que se encuentran en sitios aislados.

Dentro de lo posible, evite trabajar desde una parte del edificio o estructura que se está demoliendo, como por ejemplo, encima de una pared de ladrillo, porque el apoyo de pies y manos será precario.

Cuando no se puede trabajar en condiciones de seguridad desde el edificio, hay que armar una plataforma de andamio independiente y autoportante (figura 30). En las construcciones de ladrillo y mampostería, sobre todo, se puede llevar a cabo gran parte el trabajo con ese tipo de andamios, arrojando los materiales hacia adentro del edificio. Para las tareas en alturas, también pueden utilizarse góndolas o plataformas móviles autopropulsadas. A veces es necesario usar cinturones o arneses de seguridad.

### **7.4.3 Tanques y recipientes**

El uso de procesos en caliente como el corte a soplete o llama de gas para derribar o desmantelar instalaciones que han contenido materiales inflamables ha causado muchas muertes y heridas graves. Es fundamental adoptar medidas de seguridad en el caso de tanques y recipientes en esas condiciones antes de comenzar el trabajo, ajustándose invariablemente a un sistema de permiso por escrito. Generalmente es más fácil asegurarse de que no exista una acumulación de vapor inflamable dentro de un tanque que retirar remanentes. Los incendios causados por residuos son frecuentes en las demoliciones. Cuando se trata de receptáculos no muy grandes, de hasta 50 metros cúbicos los residuos pueden eliminarse con vapor a presión, cosa que no es posible en los de mayor tamaño. La índole y la distribución de los residuos es por lo tanto un factor clave para decidir qué técnica emplear. Recuerde que los tanques y tambores también se pueden cortar con procesos en frío, que hay que tener en cuenta antes que las alternativas en caliente.

### **7.4.4 Riesgos para la salud**

Con frecuencia los trabajos de demolición acarrearán riesgos insidiosos e inesperados para la salud debido a la exposición al polvo y los vapores. Los efectos a corto plazo de los vapores nocivos, o intoxicación por gases ocurren cuando se abre una instalación sin haberla antes aislado, purgado o limpiado adecuadamente. Otra causa es el corte a soplete de instalaciones que han estado recubiertas con pintura de zinc o de cadmio. El corte con llama de las estructuras de acero pintadas con productos de plomo, y la inhalación de polvo o vapores de residuos químicos produce envenenamiento a largo plazo o sistémico. El relevamiento previo debe evaluar esos riesgos y la especificación del método de trabajo debe incluir sistemas de permiso por escrito, uso de aparatos de respiración, máscaras autorizadas y equipos de rescate.

La exposición a los materiales que contienen asbesto o amianto es hoy en día un riesgo especial de las demoliciones. Tan es así que podría decirse que el obrero de demolición está más expuesto a ese peligro que casi ningún otro. Se trata sobre todo de la exposición a los productos aislantes que se rocían en columnas, cielo rasos y techos como protección contra incendios o aislante térmico. Hay que tomar precauciones estrictas para impedir la contaminación del aire y la aspiración de polvo. Los materiales que contienen asbesto deben removerse separadamente de los demás. Los obreros deben llevar aparatos de respiración de presión positiva y ropa protectora y estar capacitados en las técnicas de remoción de asbesto (ver Capítulo 12). Dentro de lo posible, hay que utilizar métodos húmedos y no secos. La administración debe adoptar medidas especiales para la eliminación de los escombros contaminados con asbesto.

#### Puntos a recordar:

- Nunca trabaje dentro de un tanque o recipiente cerrado sin un permiso por escrito.
- Verifique siempre la presencia de asbesto en el edificio que se va a demoler.

#### Discusión

- ¿Qué hay que hacer antes de comenzar la demolición?
- ¿Cómo debe realizarse una demolición?
- ¿Cuáles son los peligros más comunes y qué precauciones hay que tomar?
- ¿Qué riesgos especiales hay para la salud y qué precauciones hay que adoptar?



Figura 30. Plataforma de andamio desde la que se puede demoler en condiciones de seguridad.

## 7.5 Espacios cerrados

### 7.5.1 Riesgos

Todos los años hay accidentes fatales o muy graves de personas que entran a espacios cerrados sin que se hayan efectuado las pruebas necesarias o por falta del equipo de seguridad y rescate que corresponde. En muchos casos las tentativas de rescate terminan en tragedia, con la muerte del rescatador mal equipado y del candidato a rescate. Si bien un tanque con apertura de acceso estrecha constituye un ejemplo obvio de espacio cerrado, también pueden serlo las bocas de inspección, las cloacas, zanjas, caños, ductos, sótanos y otros sitios con ventilación insuficiente.

El aire puede volverse peligroso cuando falta oxígeno o en presencia de gases tóxicos o inflamables. Estos últimos pueden deberse al escape de maquinaria y vehículos, anhídrido carbónico que se forma en suelo calizo, la descomposición de sedimento en las cloacas, pérdidas de las cañerías de gas, herrumbre de estructuras metálicas o la presencia de gasolina y distintas clases de residuos fabriles y comerciales. Cuando se trabaja en un espacio cerrado, esos elementos pueden ser un riesgo. Ejemplos de ello son algunos trabajos en pintura, el uso de adhesivos para revestimientos de pisos y los líquidos de limpieza.

Muchos de estos accidentes pueden evitarse si los obreros y supervisores reciben la instrucción necesaria y se aplica un sistema de permisos de acceso y permisos de trabajo.

Si trabaja en espacios cerrados debe estar en buenas condiciones físicas y tener la capacitación necesaria para las tareas que realiza, además del equipo adecuado de protección personal. Recuerde que la falta de oxígeno puede causarle pérdida de conocimiento, y los vapores tóxicos mareos y náuseas, en tanto que los gases pueden ser inflamables o explosivos.

### 7.5.2 Medidas de seguridad

Las siguientes precauciones son esenciales antes de entrar a un espacio cerrado, cualquiera sea el trabajo que se va a realizar:

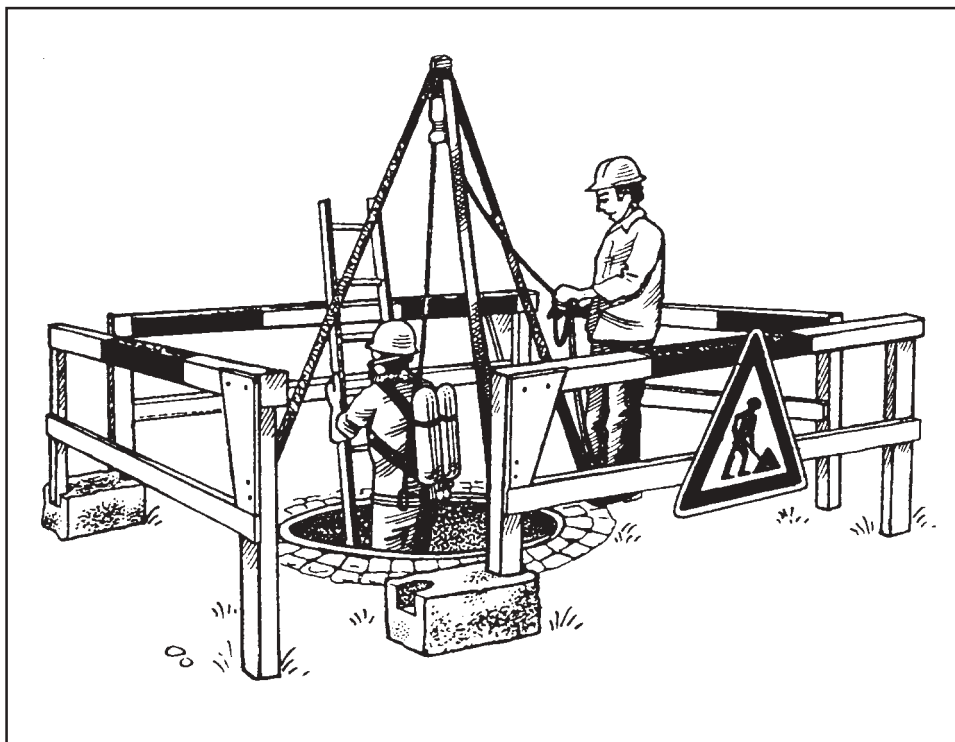
- Nunca entre sin instrucciones de un supervisor y sin una autorización escrita para entrar o un permiso de trabajo.

- Tiene que haber equipo para monitorear el aire a intervalos regulares, que debe ser usado por una persona competente. No penetre en el espacio cerrado hasta que esa persona competente determine que no hay riesgo.
- Tiene que haber ventilación forzada para eliminar y diluir los gases tóxicos y suministrar aire puro.
- El monitoreo debe continuar mientras dure el trabajo, y Vd. debe abandonar el sitio de inmediato si se lo indican.
- Tiene que haber recibido la instrucción adecuada sobre las precauciones a adoptar, inclusive el uso del aparato respirador de emergencia.
- Todas las personas que estén dentro del espacio cerrado deben llevar arneses de rescate, con las respectivas sogas salvavidas atadas a un punto fuera de dicho espacio.
- Por lo menos dos personas tienen que estar presentes cuando se realizan trabajos en espacios cerrados. Una de ellas se quedará afuera para hacer guardia y ofrecer ayuda o rescate. Además, la asistencia adicional para casos de urgencia o accidente debe estar disponible de inmediato.
- Hay que establecer un procedimiento adecuado de rescate en emergencias, asignando responsabilidades específicas a las distintas personas. Si le toca participar en el procedimiento, asegúrese de que entiende bien lo que tiene que hacer. Aunque sepa que hay vidas en peligro, ajústese al procedimiento y no trate de acelerarlo.
- Si está trabajando en una boca de inspección en una calle o sitio público, asegúrese de que tenga vallas de protección y señales de tráfico adecuadas.
- Obtenga instrucción de una persona idónea en el uso del equipo de seguridad y rescate.

La figura 31 ilustra algunos de estos puntos.

### 7.5.3 Equipo de rescate y seguridad

Cuando se realizan trabajos en espacios cerrados, hay que disponer del siguiente equipamiento:



**Figura 31.** Se debe entrar a un espacio cerrado con soga salvavidas, aparato respirador independiente y en presencia de otra persona.

- dispositivo de pruebas de aire atmosférico (con medidor y lámparas de fábrica);
- dos arneses de rescate con sogas de longitud apropiada a las condiciones del lugar de trabajo;
- linternas de mano o lámparas adecuadas para uso en una atmósfera inflamable;
- por lo menos un aparato de respiración adecuado (cartucho, receptáculo o filtro) y un respirador de emergencia;
- botiquín de primeros auxilios;
- matafuego;
- una alarma adecuada para pedir ayuda;
- equipo de reanimación;
- medios para comunicarse con los trabajadores en la superficie.

#### **Puntos a recordar:**

- Nunca trabaje solo en un espacio cerrado.
- Nunca se fíe de sus sentidos para determinar si el aire de un lugar es peligroso.
- Nunca trate de despejar humos o gases con oxígeno puro pues corre el riesgo de quedar envuelto en llamas si hay un foco ígneo.
- Nunca dependa incondicionalmente de los respiradores de cartucho, receptáculo o filtro en un espacio cerrado.

#### **Discusión**

- ¿En qué clase de obra es probable hallar espacios cerrados y atmósferas peligrosas?
- ¿Ha hecho trabajos en espacios cerrados? ¿De qué se trataba, y se tomaron las precauciones descritas?
- Un trabajador sufre un colapso en un sitio cerrado - ¿Qué hace Vd.?

## 7.6 Hinca de pilotes

### 7.6.1 Precauciones generales

Las distintas formas de hincar pilotes tienen ciertos riesgos en común, y es preciso adoptar las siguientes precauciones:

- los operadores de martinets o máquinas hincapilotes deben ser mayores de 18 años y estar debidamente capacitados;
- antes del hincado de pilotes hay que localizar y neutralizar todas las conexiones y servicios subterráneos. Es preciso verificar que no haya sótanos, cursos de agua bajo tierra o condiciones del suelo que puedan significar riesgos;
- la grúa debe apoyarse sobre una base firme y nivelada o sobre losas destinadas a tal fin;
- en las operaciones de hincado de pilotes hay que usar casco de seguridad y equipo protector de vista y oídos si es necesario;
- todas las grúas, aparatos y accesorios de izado deben estar provistos de los debidos certificados de prueba, ser revisados cuidadosamente y tener el tamaño apropiado para la tarea;
- es preciso tener especial cuidado con los bordes cortantes que puedan dañar los accesorios de izado;
- las grúas que se utilicen para subir o bajar obreros estarán equipadas con un manubrio de interrupción automática, y los descensos se efectuarán sin cortar la fuerza motriz; las canastillas o jaulas de transporte deben estar bien construidas, sin posibilidades de girar o volcarse;
- los contratistas de pilotaje deben presentar una declaración por escrito del método de trabajo, con las precauciones que correspondan a la forma de hincado que se va a utilizar;
- la instrucción preparatoria que reciban obreros y supervisores estará específicamente referida a la declaración del método de trabajo.

#### Punto a recordar:

- En los trabajos de hincado de pilotes use el equipo protector todo el tiempo.

### 7.6.2 Pilotes perforados

A veces es necesario entrar en una perforación para realizar inspecciones o limpieza. Hay que tomar ciertas precauciones antes de hacerlo:

- el agujero debe tener por lo menos 75 cm de diámetro;
- hay que considerar al agujero como un espacio cerrado, y adoptar las precauciones ya anotadas para verificar que el aire sea respirable;
- el material de desecho de la perforación debe apartarse lejos del agujero;
- el descenso debe realizarse con góndolas, cadenas o jaulas debidamente diseñadas y equipadas con dispositivo anti-rotatorio. La fuente de fuerza motriz del aparato de izado debe funcionar todo el tiempo mientras haya personas bajo tierra;
- use arnés de seguridad mientras trabaja;
- todos los trabajadores que participen deben estar adiestrados y ser competentes en el rescate de perforaciones profundas; se harán ejercicios regulares de rescate de emergencia;
- se apostará a alguien de guardia que pueda ver todo el tiempo a quien trabaja en el agujero;
- el alumbrado debe ser adecuado y de bajo voltaje por razones de seguridad; se proveerá un medio de comunicación desde dentro del agujero.

En lo posible, hay que evitar la necesidad de hacer entrar obreros en los pilotes perforados, utilizando cámaras de televisión en su lugar, u otras técnicas de inspección a distancia.

#### Discusión

- ¿Cuáles son los peligros de la hincado de pilotes, y qué hay que hacer para sortearlos?