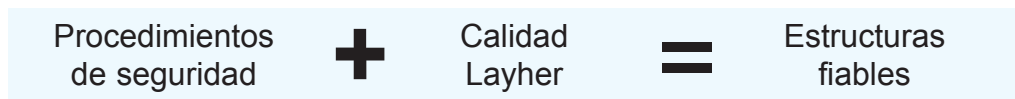




Layher **Procedimientos de Seguridad**  
*Montajes sin riesgo.*

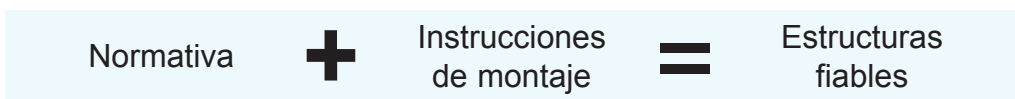
## ► 1. Procedimientos de seguridad

A la hora de realizar un montaje de andamio es imprescindible tener presente en todo momento los procedimientos y normas de seguridad que junto con la calidad y altas prestaciones del sistema Layher, son la garantía del éxito de la fase de montaje, del posterior trabajo de los usuarios de la estructura y por último de la tarea de desmontaje.



Esta sección del Catálogo General de Layher es una guía de cómo conseguir de un modo sencillo pero eficiente, el montaje y diseño del andamio Layher bajo los mencionados procedimientos de seguridad. La elaboración de esta guía no es más que el compendiar y poner de manifiesto las prescripciones obligatorias que regulan el montaje de las estructuras Layher, que podemos dividir en dos grupos:

- Normativa legal vigente en España.
- Instrucciones de Montaje de los Sistemas Layher.



## ► 2. Normativa

### 1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Es de obligado cumplimiento por lo que se recomienda, aparte del obvio conocimiento de la misma, realizar el pertinente plan de evaluación y prevención de riesgos con las correspondientes medidas preventivas a adoptar para cada puesto de trabajo, actividades todas ellas obligatorias de realizar por la totalidad de las empresas independientemente de su actividad.

Por tanto, a cada trabajador se le debe:

- Instruir y adiestrar en las tareas que vaya a desempeñar.
- Informar de los posibles riesgos que entrañan sus tareas, y de las medidas de seguridad a adoptar.
- Dotar de los elementos de protección personal.

### 2. Reales Decretos

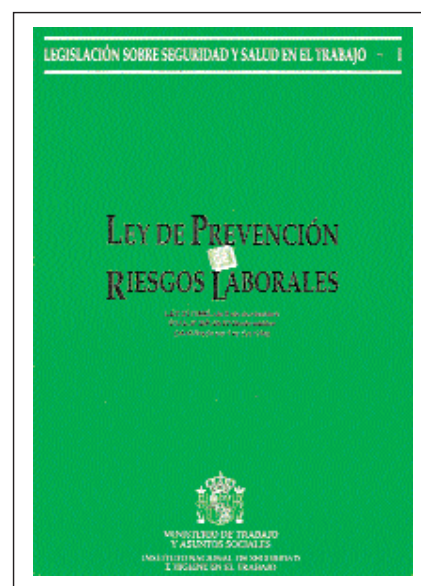
Como consecuencia del desarrollo de la citada Ley de prevención de Riesgos laborales, y dentro del ámbito del montaje y desmontaje de estructura metálica prefabricada son de aplicación y de obligado cumplimiento los siguientes Reales Decretos.

- Real Decreto 1.627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entre las que se encuentra el montaje y desmontaje de andamios.
- Real Decreto 486/1997, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

### 3. Normativa Europea

Asimismo el diseño, montaje y utilización de los andamios y sus correspondientes requisitos de seguridad se rigen por la nueva Normativa Europea HD-1.000, así como el documento de armonización HD-1.039 para tubos de acero para puntales y andamios de trabajo. El uso y diseño de torres móviles se rige por el documento de armonización HD-1.004 referente a torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados.

En el aspecto de la normativa vigente se relacionan en este apartado las normas de obligado cumplimiento en España, además de las recomendadas.





### 3. Clasificación de los andamios

<b>Andamio de trabajo</b>	Andamio de obra que permite soportar operarios, herramientas y materiales.
<b>Andamio de seguridad</b>	Andamio de obra cuya misión es la protección de zonas determinadas.
<b>Andamio de servicio</b>	Andamio de obra para facilitar el paso de operarios y materiales a las distintas zonas de construcción: pasarelas y escaleras.
<b>Andamio de uso público</b>	Estructura desmontable destinada a soportar el paso y la permanencia del público: Tribunas.
<b>Cimbras, apeos, apuntalamientos</b>	Estructura provisional para sostener un elemento estructural mientras se está ejecutando o para reforzar una obra ya construida.
<b>Estructuras para cerramientos cubiertos</b>	Estructura desmontable para alojamiento de personas o materiales: Cubiertas.
<b>Varios</b>	Estructuras no contenidas en las definiciones anteriores pero que también se realizan con andamio: pantallas publicitarias, torres para decorados.

En las distintas normativas y a lo largo del presente Catálogo General de Layher, se utiliza la clasificación realizada por la Norma Española UNE de los andamios atendiendo a su función.

Cualquiera de estas estructuras se puede realizar con material Layher, utilizando su amplia gama de productos y sistemas específicos. En beneficio de la seguridad es muy importante conocer las **instrucciones de montaje** de los diversos sistemas Layher, que se encuentran en sus correspondientes capítulos del presente Catálogo General de Layher.

### 4. Elementos principales en la construcción de andamios

Como principio fundamental y en beneficio de la máxima eficacia en materia de seguridad, es necesario el buen conocimiento de los distintos elementos que constituyen un andamio y de cuáles son sus funciones desde el punto de vista de la seguridad. Se presenta en este apartado una definición según la HD-1.000 de los elementos básicos en la construcción de andamios.

#### Elementos estructurales



Marco Blitz®



Vertical Allround®



Base regulable



Collarín Allround®

#### Marco Blitz®

#### Vertical Allround®

Los elementos verticales por excelencia. Las piezas con la que el andamio va ganando altura. En ellos se acoplan el resto de piezas, como horizontales, diagonales, barandillas y plataformas.



Horizontal Allround®

#### Horizontal Allround®

Pieza con doble finalidad: dotar a la estructura del correspondiente armado estructural y servir de protección como barandilla.



#### Horizontal en U Allround®

Elemento resistente con sección transversal en forma de "U" destinada a servir de apoyo a las plataformas.

#### Diagonales

Elemento bien de **Blitz®** o bien de **Allround®**, necesarias para asegurar el arriostramiento vertical del andamio.

#### Base de nivelación

Elemento común para sistemas **Blitz®** y **Allround®**. Pieza esencial en el replanteo de cualquier andamio. Permite la correcta nivelación de la estructura y el reparto de cargas al terreno o al durmiente.

#### Collarín

Sistema **Allround®**. Elemento a colocar siempre entre la base de nivelación y el vertical. Nos asegura el arriostramiento desde el principio de la estructura y facilita el replanteo.

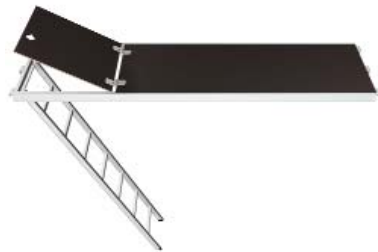


Diagonal Allround®

Diagonal Blitz®

## ► 4. Elementos principales en la construcción de andamios (continuación)

### Elementos de protección y plataformas

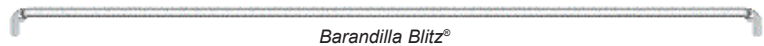


### Plataformas ▲

Elemento común a los dos sistemas, tanto las de madera como las metálicas. Su finalidad es la de soportar cargas de personas y/o materiales. Cuando incorporan escalera, éstas llevan cierre de seguridad tanto para la escalera como para la trampilla.

### Barandilla Blitz®

Elemento de protección anti-caída de personas. La normativa nos obliga a poner doble barandilla por módulo, en alturas mayores a 2 m desde el terreno.



Barandilla Blitz®

Específicos para cada sistema, tienen la finalidad de evitar caídas accidentales desde la plataforma de pequeños objetos en ellas depositados, como herramientas.



Rodapié Allround®



Rodapié Blitz®

### Anclaje a paramento

Pieza para unir el andamio a las partes sólidas del muro. En función de las cargas de empuje, se determina el número de anclajes necesarios para el andamio.



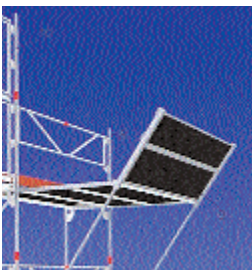
Los elementos hasta ahora analizados son los esenciales para montar un andamio con los requisitos de seguridad imprescindibles para cumplir la normativa.

Existe toda una serie de piezas complementarias que según el uso o características del andamio considerado pudieran ser necesarios, aumentando los niveles de seguridad si las circunstancias lo requiriesen. Tales elementos adicionales son, por ejemplo:



### Barandilla de enrejillado

Para aunar en una sola pieza el conjunto de doble barandilla y rodapié. Utilizada en reparaciones de cubiertas de edificios, por su característica de cegar totalmente el hueco.

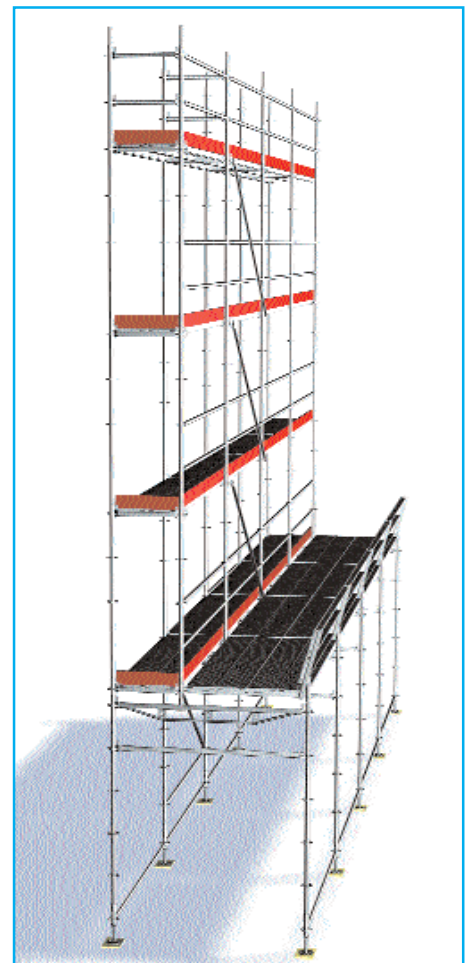


### Visera de protección

Elemento muy habitual en obras de rehabilitación y construcción en zonas transitadas.

### Paso peatonal

En el inicio del andamio, para permitir circulación de personas bajo el mismo. Indicado en calles angostas, donde no queda sitio para desviar el tránsito por el exterior del andamio. Existen diferentes piezas a disponer para conformar el paso peatonal.

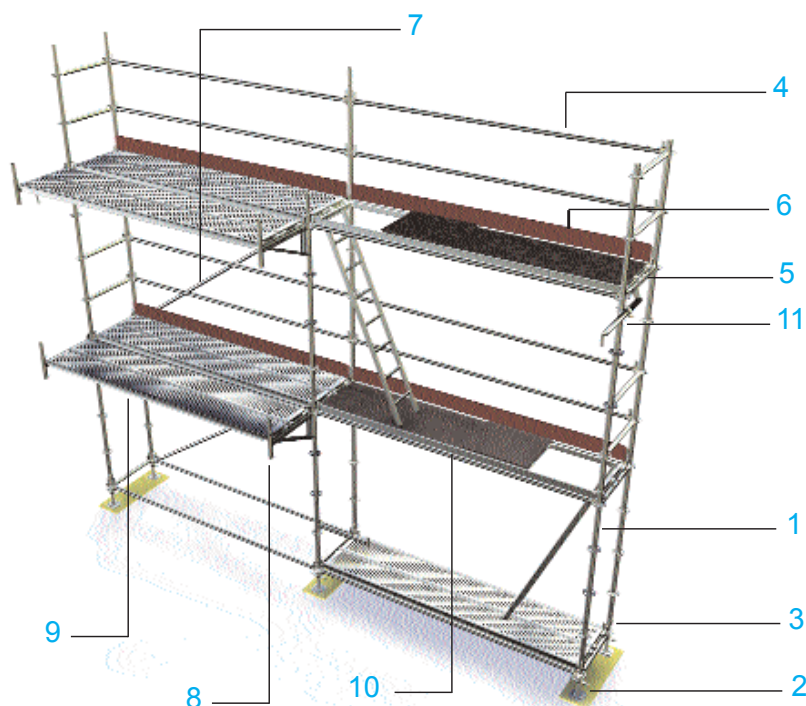


Andamio Allround® con paso peatonal y visera de protección cuajada de plataformas.



## 5. Identificación y puesta en obra de los elementos

Para un conocimiento verdadero de la utilidad de los elementos se exponen los siguientes ejemplos tipo de andamios, según sistema, en donde se aprecia la colocación de cada una de las distintas piezas que los componen.

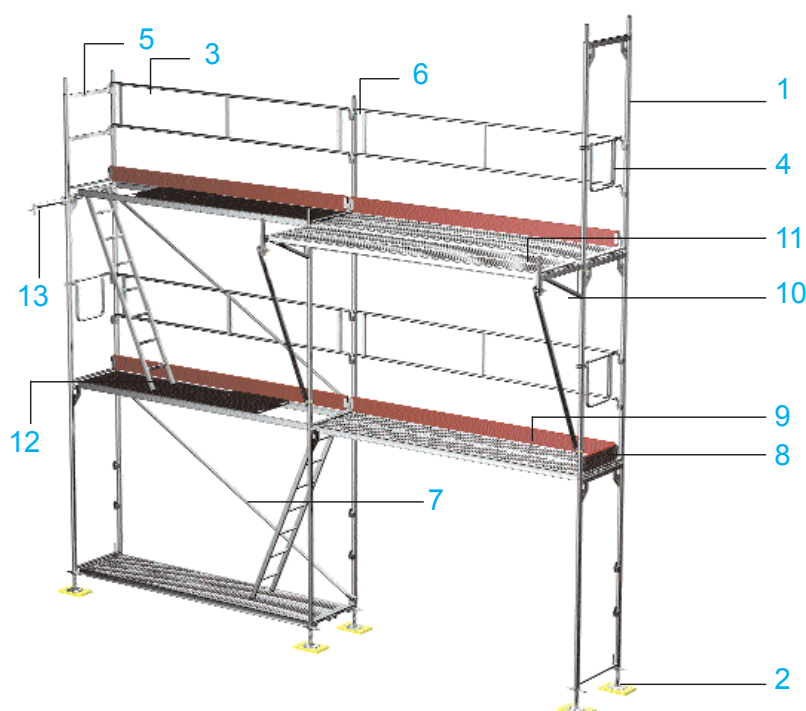


### Sistema Allround®

- 01- Vertical
- 02- Base regulable
- 03- Collarín
- 04- Horizontal (estructural+protección)
- 05- Horizontal "U" para plataformas
- 06- Rodapiés (lateral o frontal)
- 07- Diagonal
- 08- Ménsula
- 09- Plataformas de acero
- 10- Plataformas con escalerilla
- 11- Anclaje a muro

Por tanto, se ha de tener siempre en cuenta que el conocimiento adecuado de las piezas nos reporta seguridad en el montaje, entre otras muchas ventajas

Conocimiento de piezas ➡ SEGURIDAD



### Sistema Blitz®

- 01- Marco estándar (2,0 m)
- 02- Base regulable
- 03- Barandilla doble
- 04- Barandilla lateral doble
- 05- Marco de coronación lateral
- 06- Marco de coronación
- 07- Diagonal
- 08- Rodapié lateral
- 09- Rodapié frontal
- 10- Ménsula (con diagonal de refuerzo)
- 11- Plataformas de acero
- 12- Plataformas con escalerilla
- 13- Anclaje a muro

Hemos descrito y situado en el montaje las piezas básicas imprescindibles que ha de disponer un andamio para garantizar la seguridad tanto del personal de montaje como de los usuarios del andamio. Para mayor información consultar este Catálogo General.

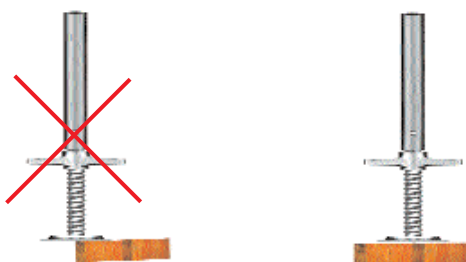


## 6. Procedimientos de montaje: Disposición de bases

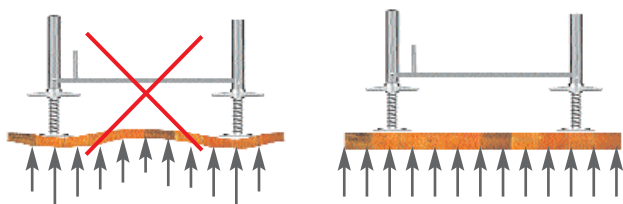
La realización de un correcto replanteo es otro de los pilares básicos para realizar un trabajo seguro y además evitar riesgos innecesarios, por mal apoyo de la estructura. Se representan en este apartado los procedimientos y precauciones a considerar a la hora de realizar el replanteo, cuyo elemento esencial son las bases de nivelación o husillos.



Vigilar que las zonas de apoyo del andamio son resistentes a la presión que sobre ellas se va a ejercer. Si se tienen dudas, ó el terreno no ofrece la capacidad necesaria, poner tablón de reparto o durmiente.



Cuando bajo la base regulable se ha dispuesto de tablón ó tabloncillos, asegurarse de que éstos se sitúan centrados para lograr una correcta transmisión de cargas.



Asimismo, vigilar que los tabloncillos elegidos tengan solidez suficiente para que no se deformen por el efecto del peso.



Prestar especial atención a los terrenos con excesiva pendiente; se corre el riesgo de que la placa base metálica sólo apoye en una de sus aristas. Soluciones: utilizar una base oscilante, o acuniar el apoyo con pequeños prismas de madera entre la placa base y el durmiente.

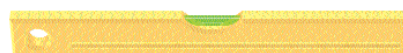
Las cargas que recaen sobre las bases son las llamadas cargas verticales, que fundamentalmente son el **peso propio de la estructura y la sobrecarga de uso**.



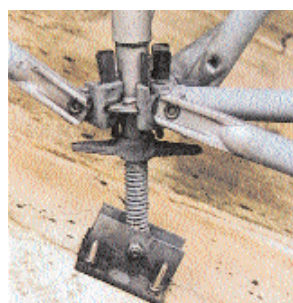
A la hora de decidir sobre la necesidad de incluir tabloncillos de reparto, hay que sopesar fundamentalmente dos parámetros, como son las características del terreno y la carga que el andamio le va a transmitir.



Base giratoria



Nivel de burbuja



Las ventajas que nos ofrecen las bases giratorias en terrenos y superficies con pendiente son muchas y en materia de seguridad nos están eliminando el riesgo que supone el no transmitir las cargas uniformemente. No olvidar nunca la **nivelación** con ayuda de niveles de burbuja.



## 7. Procedimientos de montaje: Diagonalización

Las distintas normativas anteriormente reseñadas hacen reiteradas menciones a que *"los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente"*.

Para evitar este tipo de riesgos, entre otras medidas complementarias, está la necesidad de montar **diagonales** que como vimos se trata de un elemento de arriostramiento vertical cuya finalidad principal es la de evitar desplazamientos involuntarios, vibraciones (p.ej. al caminar sobre el andamio) y que tanta sensación de inseguridad crean.

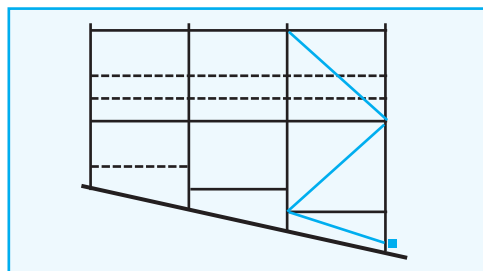
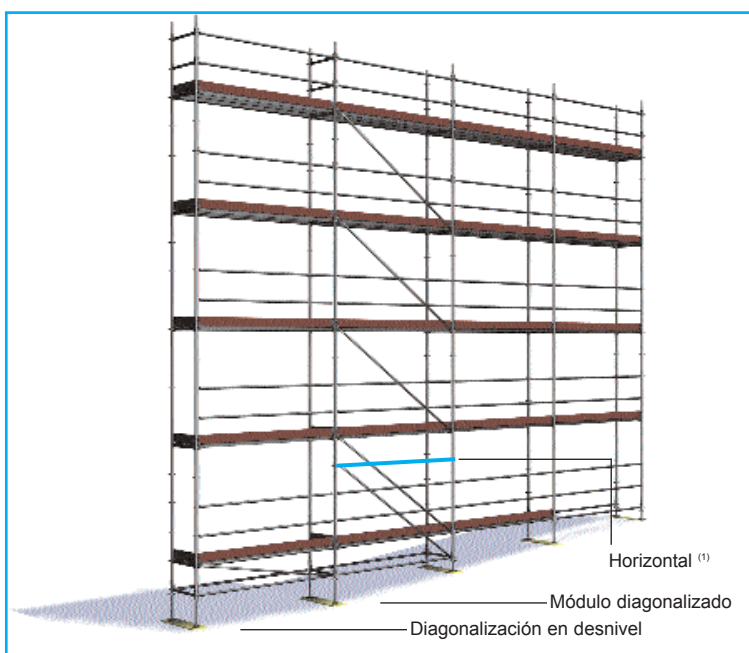
Llegado un caso extremo, la escasez o incluso inexistencia de diagonales podría provocar el desplome del andamio.



La diagonalización de los andamiajes. Procedimiento de seguridad en beneficio de la solidez estática de las estructuras.



Para conocer en número de módulos en donde se han de colocar diagonales y su correcto montaje, véanse los capítulos de Instrucciones de Montaje.



En estas figuras se muestran diversos aspectos relativos a la diagonalización de módulos para obtener un correcto arriostramiento de la estructura. Se observan además las posibilidades de diagonalización para estructuras apoyadas en terrenos con pendiente.

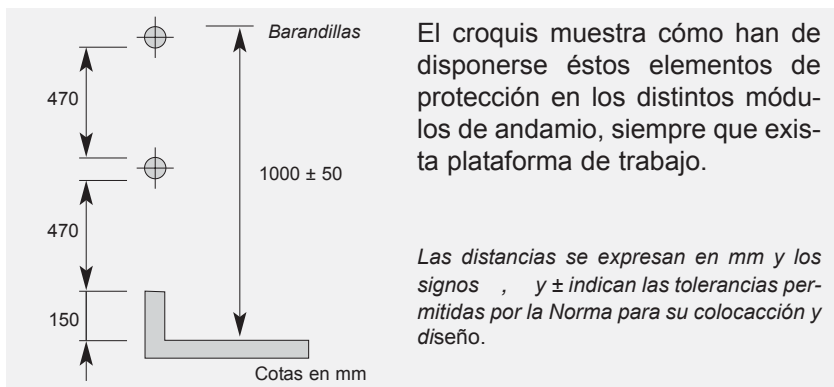
<sup>1)</sup> Resaltada en color azul se muestra la horizontal que completa el arriostramiento. Esta horizontal se comporta por lo tanto como elemento estructural y no como barandilla.



## 8. Elementos de protección colectiva

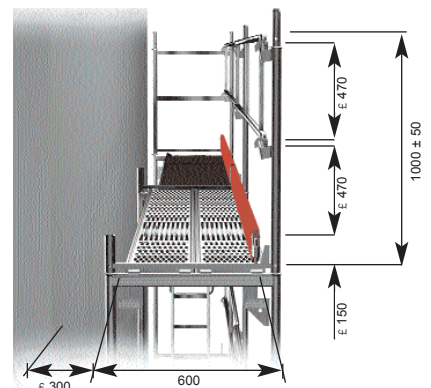
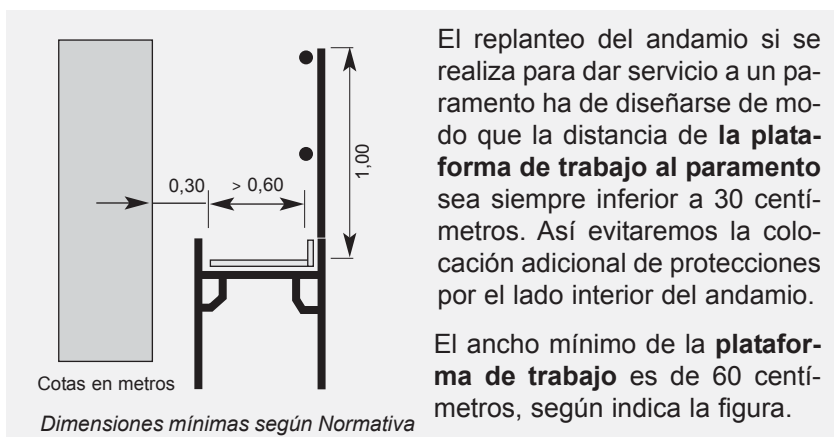
Directamente encaminados a proteger a las personas contra las caídas de altura y evitar asimismo la caída de objetos desde el andamio, se encuentran las **barandillas y rodapiés**, cuya definición ya conocemos. Se desarrolla en este punto la manera de colocarlos en el andamio para que su efectividad sea máxima y en concordancia con las Normas vigentes.

Conforme a las diversas Normativas de Desarrollo creadas a raíz de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y a lo indicado en la HD-1.000, se hace necesario el montaje de doble barandilla y rodapié en **alturas de trabajo mayores de 2 metros** desde el nivel del terreno.



Las plataformas de trabajo han de estar siempre debidamente protegidas por difícil que parezca su emplazamiento.

En los andamios de Layher, tanto en los marcos del Sistema Blitz®, como en los verticales del Sistema Allround® existen dispositivos para poder montar estos elementos, de modo que el rodapié protege hasta una altura de 15 cm desde la plataforma, la primera barandilla se sitúa a 50 cm de la plataforma y la segunda a un metro.



Distancias mínimas según Normativa



La situación relativa del andamio con respecto a la fachada, muro ó paramento en general, si es que existe determina por lo tanto las protecciones en el andamio. En el caso de las torres exentas sería obligatorio el proteger sus cuatro lados con doble barandilla y rodapié en todo nivel que tenga plataforma de trabajo.

En determinados trabajos puede ser requerido el uso del **panel enrejillado**, barandilla integral que en una sola pieza aglutina todos los requisitos que han de cumplir estas protecciones colectivas.



Andamio de trabajo protegido contra caídas de personas y objetos. Incluye además la barandilla integral enrejillada.



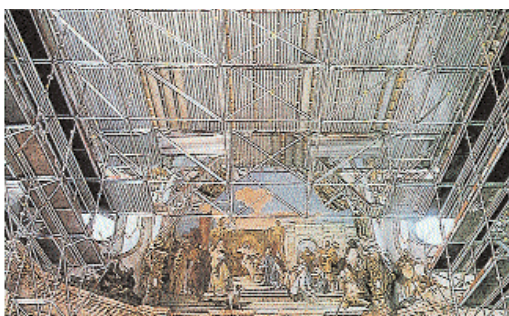


## 9. Plataformas

### 9.1. Características

Las plataformas son elementos de piso diseñados para poder soportar cargas de personas, objetos o ambas a la vez.

La capacidad portante y su resistencia a la deformación depende fundamentalmente de dos factores:



- El material del que están realizadas
- La longitud de la plataforma

Cabe incluir un tercer factor también muy importante como es el **diseño y calidad de la fabricación**. Las plataformas de Layher ofrecen garantías sin igual en este último aspecto, si bien es preciso conocer las recomendaciones específicas de uso de cada modelo de plataforma, con la que evitaremos sobrecargas y exceso de *cercheo* en ellas y por tanto riesgos de caídas desde altura.

La Norma HD-1.000 define las resistencias exigibles a las plataformas en función del tipo de trabajo a realizar. La tabla siguiente es un extracto de la citada norma:

Clase	Tipo de trabajo	Carga uniformemente repartida
1	Trabajos con herramientas ligeras sin acopio de material, inspecciones.	75 kg /m <sup>2</sup>
2	Trabajos con materiales de rápida utilización: pintura, limpieza, llenado de llagas.	150 kg /m <sup>2</sup>
3		200 kg /m <sup>2</sup>
4	Trabajos de albañilería, aplicación de cementos, pequeños acopios de material.	300 kg /m <sup>2</sup>
5		450 kg /m <sup>2</sup>
6	Trabajos difíciles de albañilería o piedra natural con almacenamiento de gran parte de los materiales	600 kg /m <sup>2</sup>



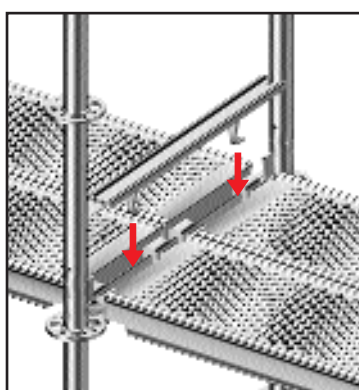
Todas las plataformas de Layher llevan un etiquetado identificativo de las cargas máximas admisibles que pueden soportar.

### 9.2. Cierre de seguridad

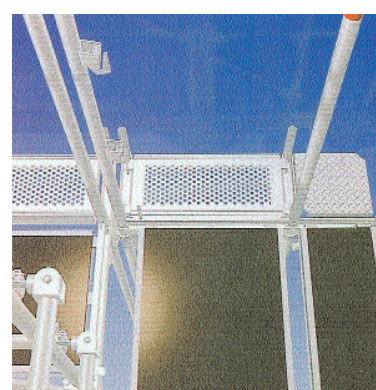
Complemento imprescindible al montaje de plataformas es el cierre de seguridad, pieza que se acopla sobre las horizontales o vigas puente en U una vez colocadas las plataformas.

Las ventajas de esta pieza desde el punto de vista de la seguridad son muchas, entre las que destacan:

- ▶ Evita la expulsión de la plataforma por efecto de un empuje fuerte del viento.
- ▶ Da uniformidad al paso entre módulos contiguos eliminando el hueco del apoyo.
- ▶ Contribuye a la rigidez estructural al aprisionar las plataformas contra la horizontal en U y por tanto las hace colaborar como arriostramiento horizontal.
- ▶ Impide la acumulación de escombros, ferralla y otros residuos en la acanaladura de las horizontales en U, que a la hora del esmontaje pueden suponer un peligro para los montadores.



Cierre de seguridad, pieza específica de Allround®



El cierre de seguridad es una pieza exclusiva del Sistema Allround®, pues los marcos del Sistema Blitz® ya incorporan en su parte inferior una pletina que desempeña esta función y que además da la continuidad al marco para que sea un elemento cerrado.

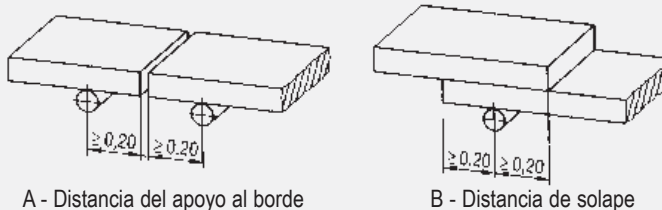
## 10. Disposición de las plataformas: Solapes

En ciertos montajes por las características del propio elemento a andamiar, como por ejemplo en el andamiaje de depósitos circulares, se puede hacer necesaria la técnica de superponer plataformas o de usar tablones que sustituyen en los módulos de medida no estándar a las plataformas.

En ambos casos el apoyo ha de ofrecer las garantías suficientes para evitar su desplazamiento o vuelco accidental que implicaría un riesgo de caída de altura de personas y objetos.

La norma especifica que la longitud de vuelo desde el apoyo al final de la plataforma o tablón ha de ser mayor de 20 cm y menor de 30 cm.

Asimismo, cuando se superponen plataformas o tablones, el solape mínimo ha de ser 20 cm.



En la figura se representan los conceptos de solape de plataformas y de realización de paso sin bordillo. En estos montajes se puede utilizar plataforma Layher o bien tablón de madera.

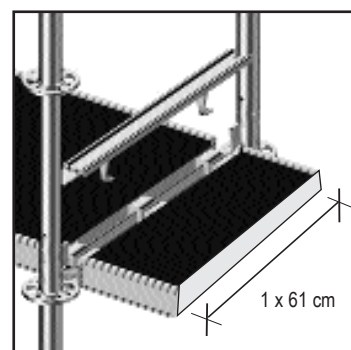
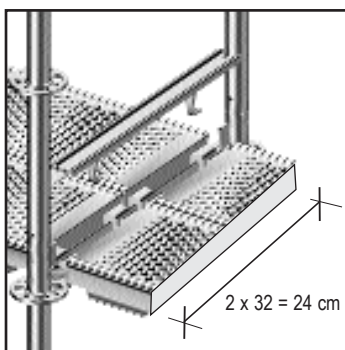
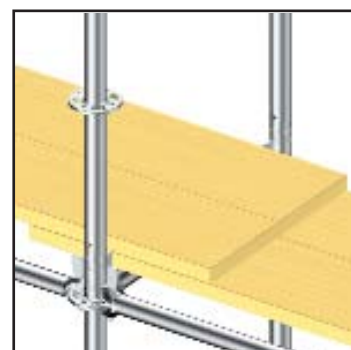
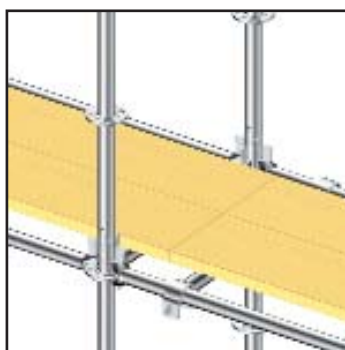
Si se elige esta última opción, utilizar tablonés que tengan el espesor adecuado a las cargas que han de soportar; vigilar que estén en buen estado, sin presentar cortes que debiliten su capacidad, ni lleven puntas de clavazón.

En todos los casos, aparte de respetar las distancias de apoyo y solape, se recomienda inmovilizar las piezas con alambres o bridas de carpintero.

Las **anchuras mínimas** que la norma permite en plataformas de trabajo son:

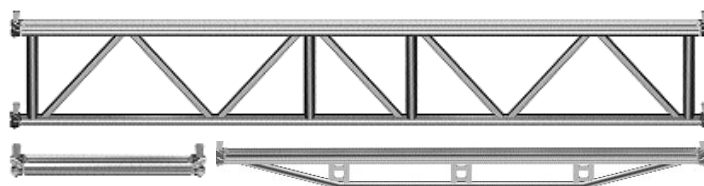
- 60 cm en las zonas de trabajo.
- 50 cm en las zonas de paso.

Si el andamio requerido es de clase 4, 5, ó 6, el ancho mínimo en las plataformas de trabajo será de 90 cm.



Las plataformas de Layher montadas en un andamio de trabajo de 73 cm de ancho (distancia entre ejes de verticales) ofrecen las anchuras representadas en las figuras.

Procedimientos de seguridad muy importantes son también la correcta colocación de la plataforma en su viga con la incorporación del cierre de seguridad, y el vigilar que en todo punto del andamio de cumplen los requisitos de anchura mínima de plataformas.



Las vigas de celosía, las vigas puente y las horizontales en U son las piezas adecuadas para montar sobre ellas las plataformas.

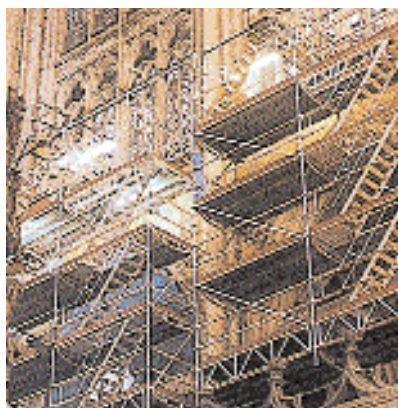
Como conclusión de este apartado es importante reseñar que la elección del tipo de plataforma a utilizar ha de ser acorde con las sobrecargas de uso a las que se va a someter al andamio, que a su vez serán función de las características de los trabajos a realizar.





## 11. Escaleras de acceso

El acceso a los diversos niveles de trabajo de los que consta un andamio ha de realizarse por el interior del andamio sin que exista riesgo de caída desde altura. Para ello, Layher cuenta con una serie de escaleras de acceso a los andamios de trabajo, que debidamente incluidas en el montaje del andamio garantizan la seguridad del usuario, a la vez que facilitan los trabajos de montaje y desmontaje.



Plataformas con trampilla y escalera, elemento común de los sistemas Blitz® y Allround® y piezas imprescindibles para garantizar un acceso seguro.

Según requerimientos y necesidades de obra, se pueden montar modelos de escalera que aumentan la comodidad pero siempre manteniendo los altos niveles de seguridad como regla maestra en su diseño.



### Recomendaciones para el montaje y uso de escaleras de acceso.

- ▶ En andamios de trabajo, colocar una columna de escaleras cada 30 m.l. de andamio.
- ▶ Las aberturas en el piso de las plataformas con trampilla de Layher incorporan mecanismos de cierre de seguridad para que estas aberturas permanezcan cerradas mientras no se estén utilizando.
- ▶ Sea cual sea el tipo de escalera, se protegerá con doble barandilla todo su recorrido.
- ▶ Si la escalera se diseña con tramos prefabricados, prever los **descansillos** o rellanos con una longitud mínima de 30 cm y que han de montarse al final de cada tramo.
- ▶ No subir nunca por el exterior del andamio, utilizar la escalera que siempre estará contenida en el propio andamio, o en torre anexa al mismo, pero en cualquier caso siempre ofrece la protección adecuada para evitar riesgos innecesarios. En estructuras que no son de trabajo y por tanto pueden no llevar niveles de plataformas ni escaleras, los montajes se realizan utilizando medios de **protección individual anticaídas** como el arnés.



Diferentes ejemplos de escaleras de acceso realizadas con tramos completos. Consultar la sección de escaleras en éste mismo Catálogo General.



## 12. Disposición de amarres: Generalidades

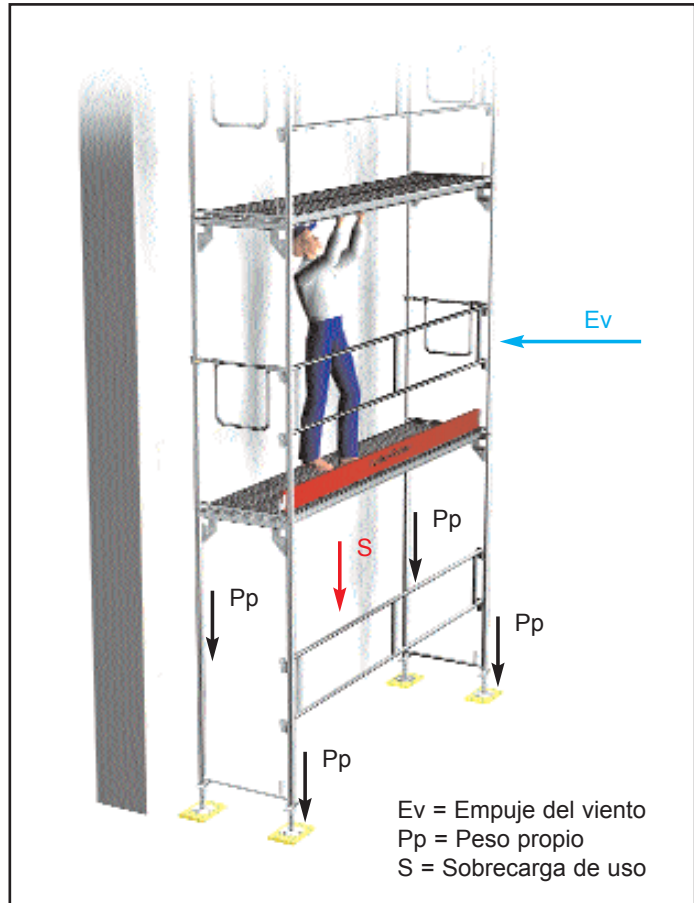
Así como las bases regulables son elementos destinados a recibir y repartir al terreno las cargas verticales, los **amarres** son elementos destinados a absorber y transmitir al paramento o fachada las cargas horizontales, entre las cuales se encuentra el *viento*.

Los andamios han de diseñarse de modo que sea posible su unión a partes fijas y sólidas de la fachada, con el propósito de que éste quede sujeto a la propia fachada con garantía de poder resistir los empujes horizontales correspondientes. De este modo se evitarán los riesgos de desplome, de caída de personas y materiales.

Los amarres a paramento utilizados en el montaje de andamios son de dos tipos:

- Amarre por estampación a ventanas o balcones.
- Amarre mediante tacos expansibles.

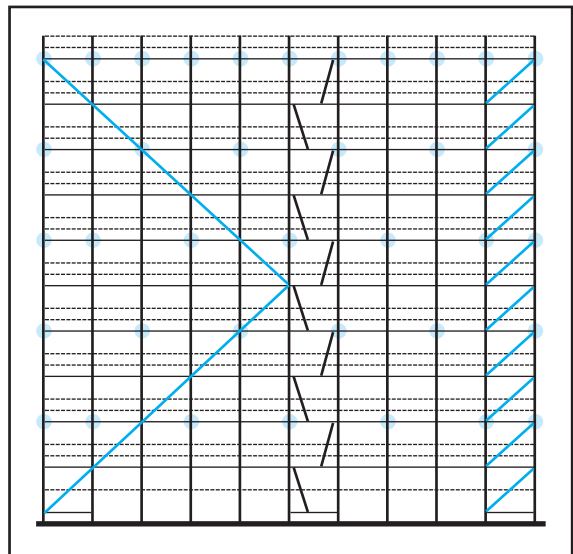
*Esquema de cargas que actúan sobre un andamio.*



Independientemente de la técnica utilizada en el amarre, siempre se han de seguir unos criterios generales de colocación y distribución de los mismos:

### Recomendaciones genéricas relativas a la seguridad para la colocación de amarres a fachada

- ▶ Montar los anclajes uniformemente distribuidos a lo largo de toda la superficie del andamio.
- ▶ En la terminación superior del andamio es importante colocar amarres en todos los marcos o verticales de coronación.
- ▶ El tubo de amarre ha de estar colocado preferiblemente en los pies verticales, o en puntos del horizontal lo más próximo posible al vertical, si se trata de andamio Allround®, y en los puntos del tubo lo más próximo posible al marco si es andamio Blitz®.
- ▶ Para andamios de menos de 30 m de altura:
  - Sin recubrimiento de ningún tipo: colocar un anclaje cada 20 m<sup>2</sup> de superficie.
  - Con recubrimiento de malla mosquitera, es decir, altamente permeable al paso del viento: poner un anclaje cada 12 m<sup>2</sup>.
- ▶ Para alturas de andamio mayores de 30 m y/o para recubrimientos más densos, es necesario realizar cálculo de empuje de viento y junto con la máxima carga que en cada caso nos permita el anclaje, determinar el número necesario de anclajes.



*Esquema de colocación de anclajes en andamio. Cada fachada requiere un estudio particularizado para la correcta distribución de los anclajes.*



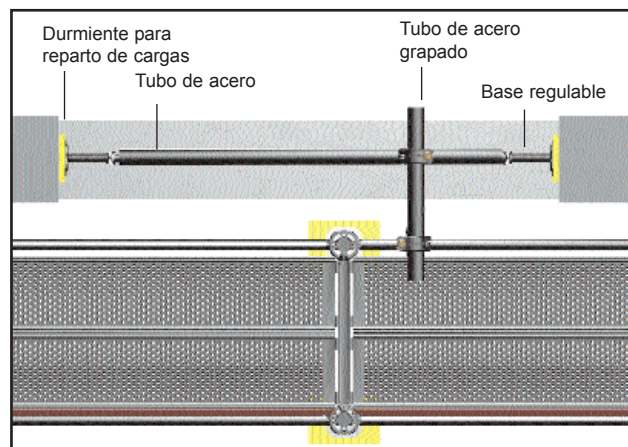
## 13. Disposición de amarres: Sistemas de anclaje

### 13.1. Amarre por estampación

Los amarres realizados mediante **estampación** utilizan las bases regulables como husillos para dar presión al tubo que a su vez se une al andamio mediante otro tubo. La base puede montarse en los dos extremos del tubo, o en uno sólo de ellos, siendo aconsejable que los tacos de madera sí se pongan en los dos extremos.

**Recomendaciones relativas a la seguridad para la realización de amarres por estampación:**

- ▶ El elemento constructivo en donde se instala la estampación (ventanas, balcones) ha de tener resistencia suficiente para no ceder a la presión de las bases regulables.
- ▶ Realizar revisiones periódicas para volver a ajustar la presión de las bases, pues a causa de las variaciones de temperatura y de humedad éstas tienden a aflojarse

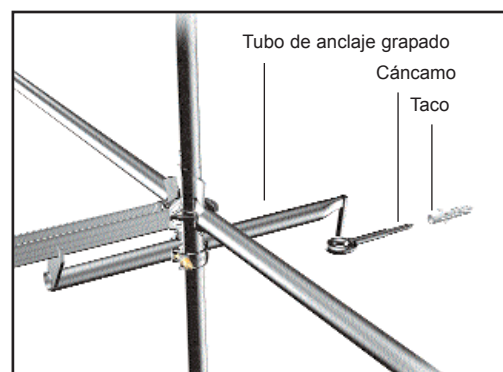


Esquema de amarre por estampación

### 13.2. Amarre por tacos expansibles

Los amarres realizados con **tacos expansibles** utilizan tacos de plástico ó tacos metálicos de alta resistencia. La técnica consiste en introducir mediante taladro los tacos en las partes sólidas del paramento, como son los cantos de forjado, pilares, etc.

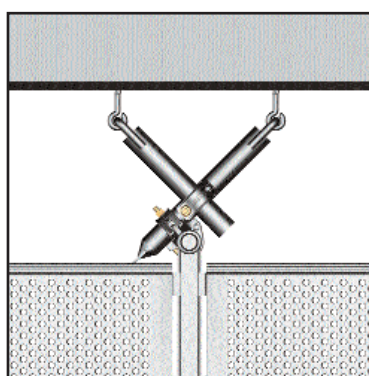
El taco a su vez recibe a una varilla roscada o tornillo que en su extremo libre lleva acoplada una anilla, elemento destinado a enlazar con la pieza específica del andamio denominada tubo de amarre. Cuando se coloca la varilla roscada el taco se expande en el interior del muro.



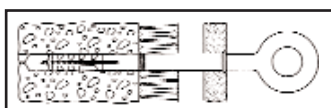
Esquema de amarre por tacos expansibles. Para mejor comprensión se han suprimido los elementos del andamio que no intervienen en el anclaje, tales como plataformas y rodapiés.



Possibilidad de tubo cruzado para el amarre con los Euromarco Blitz®



Tubo cruzado en el sistema Allround® (Vista en planta)



Cáncamos y tacos de anclaje



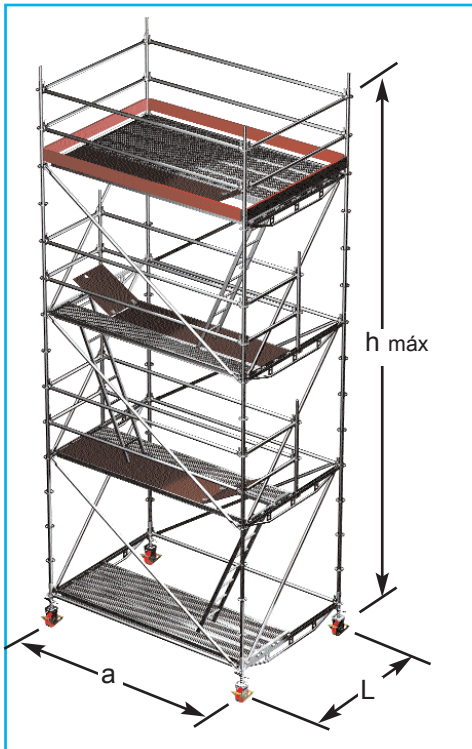
**Recomendaciones relativas a la seguridad para la realización de amarres por tacos expansibles:**

- ▶ Es recomendable colocar los tacos en las partes más resistentes del paramento como son los forjados; en estos puntos, así como los anclajes realizados en paramentos de hormigón armado la resistencia del anclaje puede alcanzar los 500 kg. Si el anclaje se realiza directamente al ladrillo la resistencia no supera los 150 kg.
- ▶ Comprobar la resistencia del taco fijado mediante medios mecánicos o electrónicos.
- ▶ Se recomienda montar el andamio con la utilización de este sistema de anclajes, que ofrece más garantías resistentes que el anterior y precisa de menor número de piezas para su realización, además de ser mucho menos vulnerable a los agentes climatológicos. Prever la existencia de toma de energía eléctrica para la realización de los taladros.

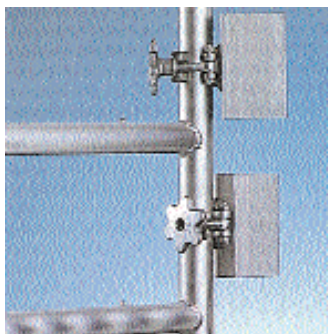
## 14. Autoestabilidad

Puesto que la estructura está sometida a las mismas cargas que cualquier otro tipo de andamio, para poder considerarla auto estable se habrá de comprobar que esas cargas no son suficientes para desestabilizar la estructura. En este aspecto el peso propio de la estructura va a jugar un papel favorable, ya que a mayor peso propio, mejor comportamiento frente al desplazamiento y al vuelco.

**Definición:** Un andamio es autoestable cuando no precisa ningún tipo de anclaje para mantenerse estable de forma fiable y segura, sin que exista riesgo de desplazamiento o vuelco. Esta técnica de diseño es especialmente útil en torres.



Torre con indicación de los parámetros de autoestabilidad, cotas "a", "l" y "h".



Para el correcto montaje de las torres auto estables se han de montar **diagonales por sus cuatro caras** a fin de eliminar las vibraciones producidas por el propio movimiento de los usuarios de las estructuras. La presencia de excesivas vibraciones en una estructura resta comodidad y seguridad, por lo que en este sentido la utilización de diagonales es muy importante.

Si se trata de torres móviles de aluminio, para su montaje seguir las instrucciones de montaje correspondientes, en donde ya viene definido para cada modelo de torre el tipo de **estabilizador** a utilizar y el **lastre** requerido, si es que fuera necesario. En la fotografía se muestra un detalle de la colocación de contrapesos fijados a los montantes de los marcos en el caso de las torres de aluminio.

Torre con base ampliada mediante estabilizadores

Para torres realizadas en acero, sin ningún tipo de cubrimiento y sin voladizos, un método orientativo para comprobar si es auto estable es el siguiente:

- ▶ Torres en espacios interiores, al abrigo del viento, la máxima altura "h" alcanzable es cuatro veces el lado menor. Si en la figura, el lado "l" es menor que el lado "a", se tiene:

**Torres interiores:**  $h \text{ máx} \leq 4 \cdot L$

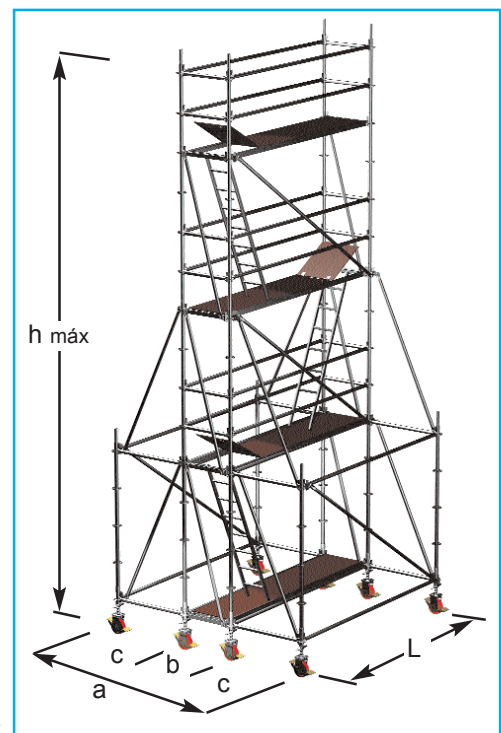
- ▶ Torres en espacios exteriores, la altura máxima es tres veces el lado menor:

**Torres exteriores:**  $h \text{ máx} \leq 3 \cdot L$

Si se requieren mayores alturas o la torre va a estar recubierta, o van a actuar cargas adicionales que contribuyan al desplazamiento o al vuelco de la estructura se puede:

- ▶ Aumentar las dimensiones de la base añadiendo estabilizadores.
- ▶ Poner contrapesos.
- ▶ Amarrar la estructura a partes sólidas como se indicaba en el capítulo anterior.
- ▶ Combinar adecuadamente entre sí las opciones anteriores.

En cualquier caso, la solución elegida se comprobará mediante el cálculo.







## 15. Torres móviles

Para el diseño y montaje de estructuras móviles se utiliza la Norma HD-1.004, donde entre otras materias se exponen los requisitos de seguridad relativos a estas estructuras. Sus prescripciones coinciden con los procedimientos de seguridad explicados para los andamios apoyados en bases fijas.

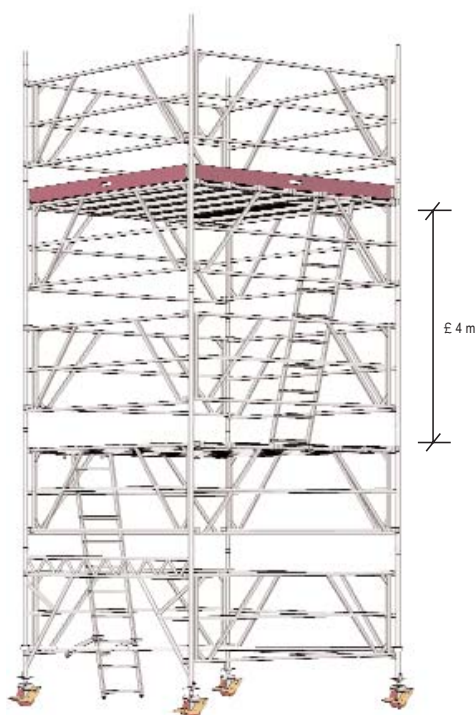
La forma más habitual de una estructura móvil es la de torre, que es la aplicación más utilizada para estructuras móviles.

Su diferencia fundamental con respecto a los andamios fijos es que puede desplazarse a una nueva posición manteniendo su montaje.

En el montaje de torres móviles, ya sean de acero o de aluminio, es obligatorio la utilización de los medios de protección colectiva: doble barandilla y rodapié.

Su auto estabilidad habrá de ser verificada del siguiente modo:

- ▶ Si se trata de torre móvil de aluminio, se seguirán las instrucciones de montaje correspondientes.
- ▶ Si se realiza en acero, siguiendo los procedimientos descritos en el capítulo anterior.



*Detalle de rueda para torre móvil de aluminio donde se observa el freno de seguridad conforme a Normativa.*



*Torre móvil de aluminio con base ampliada mediante estabilizadores de escuadra.*

Por su propia característica de poder desplazarse, la Normativa establece medidas de seguridad adicionales, las cuales son:

- ▶ Además de comprobar que el suelo de apoyo tiene la resistencia adecuada para soportar las cargas, éste ha de ofrecer unas buenas condiciones de rodadura así como no tener baches o abombamientos.
- ▶ No está permitido desplazar la torre con personas o materiales subidos en la misma.
- ▶ Al mover la torre, comprobar que el suelo está libre de obstáculos y de restos de materiales, como pequeños escombros o clavazón, que pudieran trabar las ruedas en su desplazamiento.
- ▶ El movimiento de la torre ha de ser manual, a velocidad normal de marcha de una persona.
- ▶ En las torres móviles, el apoyo de las mismas son las ruedas. Asegurarse de elegir las **adecuadas al tipo de cargas** que van a soportar, para evitar riesgos innecesarios.
- ▶ Para poder trabajar en la torre, ésta ha de tener aplicado el **freno de seguridad en todas sus ruedas**.
- ▶ Si los accesos a la torre se diseñan con escaleras de mano, la distancia entre dos niveles consecutivos ha de ser inferior a cuatro metros.
- ▶ No está permitido el bajar o subir de la torre por el exterior de su contorno, es decir el acceso a la torre se hará siempre por el interior de la misma, al igual que ocurre con el resto de andamios.

## Anexo I. Resumen de instrucciones de montaje

En la tabla que sigue se resume, desde el punto de vista de la seguridad, el proceso de montaje.

ESTUDIO PREVIO		Definición de la estructura
	Diseño	Estudiar el replanteo, para diseñar con las medidas adecuadas el andamio. Siempre que sean andamios o torres autoestables, vigilar que se cumpla la regla <i>"altura máxima de la última plataforma tiene que ser menor o igual a 4 veces el lado menor de la estructura"</i> . Si son zonas expuestas al viento se reducirá a 3 veces el lado menor.
	Apoyos	Vigilar que las zonas de apoyo del andamio, son resistentes a la presión que sobre ellas se va a ejercer. Si se tienen dudas, poner un durmiente o tablón de reparto.
REPLANTEO		
	Bases	Realizar el replanteo presentando las bases con sus collarines.
	Nivelación	Proceder al nivelado de la estructura con un "nivel" adecuado.
	Golpeo de cuñas	Golepar cuñas una vez nivelado para rigidizar la base correctamente replanteada.
MONTAJE		Conforme a instrucciones del fabricante, comenzamos con el montaje de la estructura.
	Diagonalización	Vigilar que las diagonales estén puestas correctamente. De forma general los andamios llevan un campo sí por cuatro no. Las torres deben ser diagonalizadas en todas sus caras. Es muy importante que las diagonales estén a cuadro, es decir, entre niveles de plataformas o de horizontales.
	Arriostramiento vertical	Vigilar que la máxima distancia de arriostramiento horizontal sea 2 metros. Las plataformas si están fijadas con su cierre de seguridad se considera arriostramiento horizontal.
	Autoestabilidad Amarres	Siempre que el andamio no cumpla la regla de la autoestabilidad, deberán ser amarrados a estructuras resistentes cada 4 m de altura en pies alternativos o cada 6 m en todos los pies. Si los andamios tuvieran que ser recubiertos con lonas o el viento de la zona fuese fuerte, sería necesario realizar un estudio concreto.
	Colocación de plataformas	Las plataformas de trabajo deben tener siempre una anchura mínima de 0,60 metros. Vigilar que todo el ancho del andamio queda recubierto de plataformas, para no dejar huecos.
	Protecciones y accesos	Todos los andamios deben cumplir la normativa HD-1000, que entre otras cosas obliga a poner <b>doble barandilla, rodapié y escalera interior</b> .
USO DEL ANDAMIO		
	Modificaciones en el diseño	Si por cualquier causa se tuvieran dudas de la capacidad de resistencia del suelo o zona de apoyo, del diseño del andamio o de la capacidad autoportante de la estructura, se debe suspender el montaje hasta que un técnico competente resuelva el problema.  Las modificaciones del andamio, deben ser siempre llevadas a cabo por personal cualificado, y no debe ser permitido nunca el acceso al andamio, a personal ajeno a la empresa de montaje, hasta que la construcción de dicha estructura esté totalmente finalizada.
	Carga, descarga y almacenamiento	La carga, descarga y almacenamiento de los materiales son también momentos, donde se debe extremar la prudencia, paletizando o flejando los materiales, y dejando siempre las zonas de trabajo recogidas y señalizadas.
	Elevación de materiales	La subida de materiales para construir el andamio o la estructura, debe hacerse con polea o maquinillo, teniendo mucho cuidado en el atado de los materiales, para evitar su caída.
	Protección individual	Siempre se deben cumplir todas las normas de seguridad y llevar puestos los elementos de protección personal (cascos, guantes, gafas, botas, cinturón de seguridad, etc.)



## Anexo II. Riesgos de accidentes laborales

Se informa en la tabla contigua de cuáles son los riesgos de accidentes laborales más frecuentes derivados del uso, desmontaje y almacenamiento del andamio.

### A. Riesgo de caída en altura debido a:

01. Insuficiente anchura en la de plataforma de trabajo.
02. No disponer de la barandilla de seguridad en la plataforma de trabajo.
03. Acceso a la plataforma de trabajo trepando por la estructura.
04. Separación excesiva entre el paramento de fachada y el andamio.
05. Movimiento de la plataforma de trabajo al no haberse amarrado la estructura del andamio.
06. Por vuelco del andamio al estar incorrectamente apoyado en el suelo.
07. Por vuelco del andamio al ser insuficiente o inexistente el amarre al anclaje del edificio.
08. Por rotura de la plataforma de trabajo debido sobrecarga excesiva.
09. Por rotura de la plataforma de trabajo debido al deterioro del material e incluso de un mal uso del mismo.
10. Deslizamiento en escaleras de acceso a la plataforma de trabajo.

### B. Riesgo de derrumbe de la propia estructura debido a:

01. Hundimiento del terreno donde se apoya el andamio.
02. Apoyo del andamio sobre materiales poco resistentes.
03. Montaje del andamio sin un método contrastado técnicamente.
04. Modificación de alguno de los elementos estructurales sin el correspondiente permiso del técnico competente.
05. Anclajes y amarres incorrectos.
06. Arriostramientos incompletos de la propia estructura.
07. Inclemencias del tiempo (calor, frío, **viento**, etc.)

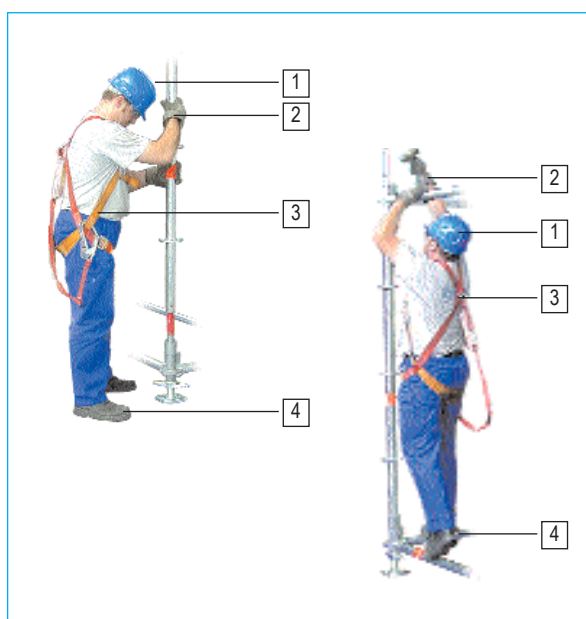
### C. Otros riesgos:

01. Electrocutación debido al empleo de la electricidad o proximidad de líneas eléctricas aéreas de Alta y/o Baja Tensión.
02. Caída al mismo nivel de trabajo debido a falta de orden y limpieza.
03. Lesiones en la cabeza debido a golpes.
04. Riesgos a terceros por caída de objetos desde el andamio.

## Anexo III. Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) son aquellos útiles de trabajo destinados a ser llevados por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan aparecer en el desarrollo de su actividad.

Conforme al R.D. 773/1997 relativo a la utilización de los equipos de protección individual se presentan a continuación las protecciones obligatorias para el personal montador de andamios.



1. Protección de cabeza: **Casco**
2. Protección de manos: **Guantes de seguridad**
3. Protección frente a caídas desde altura: **Arnés de seguridad**
4. Protección de pies: **Botas con puntera metálica**

Si el trabajo de montaje se ha de realizar próximo a actividades de soldadura o en presencia de ambientes pulvulentos o gaseosos (por ejemplo en refinerías), serán necesarias protecciones adicionales tales como:

- a. Protección de ojos: **Gafas de protección.**
- b. Protección de oídos: **Tapones, orejeras.**
- c. Protección de las vías respiratorias: **Máscarillas, filtros.**



## Anexo IV. Modelo de acta de recepción de andamios

Se muestra en este apartado un modelo de formulario que permite constatar una serie de datos de control a realizar a la entrega del andamio por parte de la empresa montadora hacia la empresa beneficiaria del servicio.

<b>ACTA DE RECEPCIÓN DE ANDAMIOS</b>	
OBRA .....	
EMPRESA CONSTRUCTORA .....	
SITUACIÓN .....	
M <sup>2</sup> ANDAMIO .....	
TIPO DE ANDAMIO .....	
<b>CONDICIONES</b>	
<b>1. PLANOS</b>	
El andamio ha quedado instalado conforme al plano de .....	
..... adjunto.	
<b>2. ANCLAJES</b>	
Ha quedado anclado en .....	
..... puntos del inmueble.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>Está previsto cubrir el andamio:</span> <div style="display: flex; gap: 20px;"> <span>Con lona <input type="checkbox"/></span> <span>Con red <input type="checkbox"/></span> <span>Sin cubrir <input type="checkbox"/></span> </div> </div>	
<b>3. CARGAS ADMISIBLES</b>	
La carga de utilización es de .....kg/m <sup>2</sup> sobre	
..... plataformas máximo.	
<b>4. OBSERVACIONES</b>	
.....	
.....	
Firman de conformidad esta acta	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>....., a .....</span> <span>de ..... de 20 .....</span> </div>	
POR DIRECCIÓN TÉCNICA	La empresa usuaria del andamio
Fdo. Fecha	Fdo. fecha