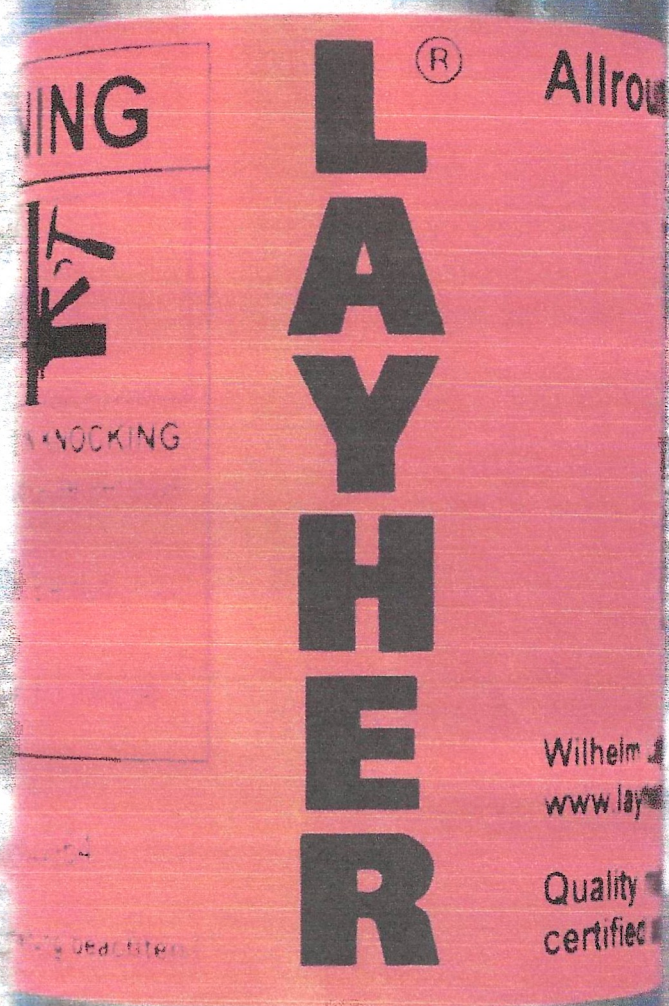


Andamios

Instrucciones de seguridad,
diseño, montaje y uso.



A n d a m i o s

Instrucciones de seguridad, diseño, montaje y uso.

Layher. 

Siempre más. El sistema de andamios.

Andamios.

Instrucciones de seguridad,
diseño, montaje y uso.

2.ª Edición - 01/11/10

Diseño, edición y maquetación:
Layher, S.A.
C/. Laguna del Marquesado, 17
Pol. Ind. La Resina (Villaverde)
28021 - Madrid

layher@layher.es
www.layher.es

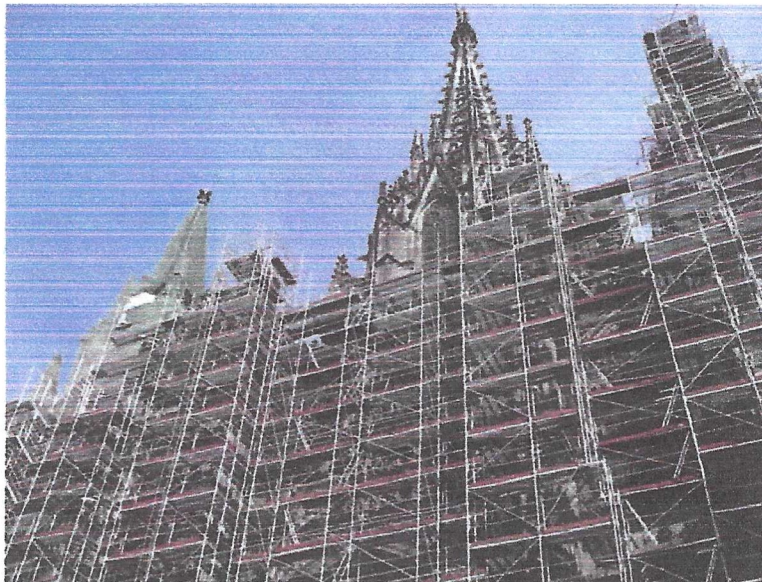
Todas las dimensiones y pesos incluidos en
este catálogo son de carácter orientativo y
están sujetos a modificaciones técnicas.

Presentación

Seguridad ante todo.

A la hora de realizar un montaje de andamios resulta imprescindible tener presente en todo momento los procedimientos y normas de seguridad.

El conocimiento de los mismos, junto con la calidad y altas prestaciones de los sistemas Layher, es la garantía del éxito en todas las fases del proceso: montaje, uso y desmontaje.



**Procedimientos
de seguridad**

+

**Calidad
Layher**

=

**Estructuras
fiables**

Desde su nacimiento Layher ha tenido como objetivo esencial ofrecer a sus clientes una amplia gama de sistemas auxiliares, que proporcionen equipos seguros y fiables.

La idoneidad técnica y estructural de los sistemas Layher es conocida en el mundo entero, la marca Layher es sinónimo de calidad y seguridad.

El riguroso control de fabricación y el óptimo diseño de los elementos que componen cada sistema, facilitan un montaje sencillo y seguro.

El constante apoyo técnico ofrecido a nuestros clientes a lo largo de décadas, avala nuestra experiencia en materia de seguridad. La diversidad de sectores que confían en nuestros sistemas nos instan a innovar año tras año todos nuestros productos y servicios.

Seguridad ante todo

Sistemas diseñados para alcanzar la máxima seguridad.

Experiencia

Desde los años 50 diseñando y abriendo camino en el sector de los andamios.

Asesoramiento técnico

El mejor equipo humano para aportar los conocimientos y la experiencia de Layher a sus clientes.

Formación

Layher además enseña y ayuda a capacitar a sus clientes.

Innovación

Realizamos constantes mejoras en nuestros productos como respuesta a las exigencias de nuestros clientes.



Índice

Andamios

Instrucciones de seguridad, diseño, montaje y uso.

Contenido.....	7
----------------	---

PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Normativa	8
Identificación de los elementos	12
Elementos principales de un andamio	13
Disposición de bases	14
Disposición de diagonales	15
Disposición de plataformas	16
Elementos de protección	18
Formación de accesos	19
Disposición de amarres	20
Autoestabilidad	22
Torres móviles	23
Equipos de protección individual (EPIs)	24
Resumen de procedimientos de seguridad	26
Evaluación de riesgos	28

PLAN DE MONTAJE

Objeto de aplicación	30
Modelo de Plan de montaje	31

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Sistema Blitz	38
Sistema Allround	44
Acta de recepción del andamio	50

CONFIGURACIONES TIPO

Introducción	52
Descripción de las configuraciones	54
Definiciones	55
Cargas de cálculo	56
Tablas resumen de configuraciones	60
Planos de configuraciones tipo	61

Contenido

Esta guía se ha desarrollado para recopilar la documentación necesaria para la utilización de los sistemas de andamios de Layher, siguiendo los criterios de seguridad y calidad que nos caracterizan.

El objetivo es incluir toda la información operativa que complementa los datos técnicos ofrecidos en los catálogos particulares de cada sistema.



1 Procedimientos de Seguridad

Se tratan en este capítulo los aspectos básicos a tener en cuenta a la hora de comprobar la idoneidad de un equipo desde el punto de vista de la seguridad. Además se recogen las normas técnicas y preventivas apropiadas que inciden sobre la instalación y utilización segura de los andamios Layher.

2 Modelo para el Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje de Andamios

Un preciso y práctico documento guía, fácil de completar y orientado a la planificación de los trabajos realizados con material Layher. Este plan responde, además, a las necesidades legales en materia de andamios suscitadas tras la publicación del R.D. 2177/2004.

3 Instrucciones de Montaje de los sistemas Layher

Se recoge, paso a paso, la secuencia de montaje específica para cada sistema de andamios Layher, conforme a los procedimientos de seguridad descritos anteriormente y a la normativa vigente.

4 Configuraciones tipo

Recopilación de montajes tipo, estructuralmente comprobados por el Instituto Técnico de la Construcción de Berlín, que pueden ser realizados con los andamios Layher. Incluye las condiciones para su montaje, planos y cargas asociadas a cada diseño para que su realización por parte de la empresa de montaje sea inmediata.



Normativa

Los documentos que han de tenerse en cuenta para el correcto montaje, uso y desmontaje de los andamios son: la normativa legal vigente en España y las correspondientes instrucciones de montaje y utilización de los Sistemas Layher.

La normativa técnica europea nos proporciona un ámbito común para el diseño y utilización de andamios.

Además de esta legislación de ámbito nacional se deberá tener en cuenta la normativa local.

Este manual práctico de Layher es una guía de cómo conseguir de un modo sencillo y eficiente, el diseño y montaje del andamio Layher bajo los mencionados procedimientos de seguridad. El objeto de esta guía no es más que recopilar y poner de manifiesto las prescripciones obligatorias que regulan el montaje de las estructuras Layher, que podemos dividir en dos grupos: normativa vigente en España e instrucciones de montaje de los sistemas Layher.

► Normativa europea

Asimismo el diseño, montaje y utilización de los andamios y sus correspondientes requisitos de seguridad se rigen en la actualidad por la Normativa Europea: **UNE EN 12810** y **UNE EN 12811**. También son de aplicación las normativas **UNE EN 39** y **UNE EN 74**, así como los Eurocódigos.

El uso y diseño de torres móviles se rige por el documento de armonización **UNE EN 1004** referente a torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados.

► Normativa vigente en España

1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)

Siendo de obligado cumplimiento 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. Todas estas actividades son de carácter obligatorio para toda empresa, independientemente de su actividad.

Según la LPRL, 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 debidos elementos de protección personal.
- Dar la oportunidad de realizar un reconocimiento médico.

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.

2.1 Real Decreto 1.627/1997

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entre las que se encuentra el trabajo en altura.

De obligado cumplimiento en toda España, al considerar el andamio dentro de un entorno de obra de construcción.

2.2 Real Decreto 486/1997

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

No aplicable en obras de construcción, sin embargo cuando se instale un andamio en un centro de trabajo activo, como es el caso de obras de rehabilitación y mantenimiento, se han de respetar las medidas de seguridad del centro.

2.3 Real Decreto 773/1997

Relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

En el montaje, utilización y desmontaje de andamios las condiciones del entorno definen otros EPI-s necesarios que se recogen en este Real Decreto.

Normativa

En este apartado se presentan las cuestiones clave contenidas en el R.D. 1215/1997.

Los anexos I y II del R.D. 1215/1997, han sido modificados a través del Real Decreto 2177/2004, donde se incluyen los trabajos temporales en altura.

En el Capítulo 4 de este manual se recogen algunas de las configuraciones tipo aprobadas por el Instituto Técnico de la Construcción de Berlín.

En el Capítulo 2 de este manual se ofrece un modelo de plan de montaje.



2.4 Reales Decretos 1215/1997 y 2177/2004

Disposiciones mínimas de seguridad y salud de utilización de equipos de trabajo.

Anexo I. 1.6

- (...) sus elementos deberán estar estabilizados (...).
- (...) deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo (...).
- (...) deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva (...) equivalente (...).
- (...) los andamios (...) deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción...

Anexo II. 4.3.1 Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente (...) y (...) que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

Anexo II. 4.3.2 Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una **configuración tipo** generalmente reconocida.

Anexo II. 4.3.3 En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un **plan de montaje, de utilización y de desmontaje**. (...) Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos (...).

Anexo II. 4.3.5 Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos (...).

Anexo II. 4.3.7 Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente (...) por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica (...) en particular a:

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

La disposición de **amarres** y el número anclajes necesarios se recoge en el Cap. 4: "Configuraciones Tipo".

Las distintas formas de realizar los **accesos**, serán aquellas que permitan adaptarse a las necesidades (escalerillas, escaleras fijas...).

Como equipo de trabajo en altura los andamios están obligados a disponer de **barandillas y rodapié** en su uso. Layher recomienda el uso de la barandilla de montaje, de uso preferente al tratarse de una medida de protección colectiva según indica el Real Decreto.

Se incluyen las distintas bases posibles para adaptarse a los requerimientos de montaje y del terreno.

En los Catálogos de Producto de Layher se muestran las características de los elementos de los sistemas para poder realizar los proyectos necesarios así como las instrucciones para su uso. Además se asesora a nuestros clientes para la adecuación de los sistemas a cualquier requisito.

La necesidad de realizar un estudio técnico se limitará, en el caso de las estructuras de Layher, a las que no estén amparadas por la normativa técnica aplicable.

El Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje, permite cumplir con el principio preventivo de planificación previa a la realización del trabajo de manera que se tengan de antemano las medidas necesarias para evitar los riesgos inherentes a cada actuación.

Toda plataforma debe mostrar su capacidad portante y/o grupo de andamio al que pertenece mediante una etiqueta identificativa.

Toda la información necesaria para realizar montajes seguros y en condiciones óptimas, se puede encontrar en los manuales y catálogos Layher. Además Layher forma a los trabajadores usuarios de sus equipos.

Normativa

3. IV Convenio General del Sector de la Construcción

Este apartado supone un resumen de los aspectos más relevantes por su novedad en lo que a normativa de andamios se refiere en España. El carácter del convenio supone que se trata de un documento obligatorio para toda obra que se enmarque en la construcción.

Artículo 179. Condiciones generales de utilización de los andamios.

2. Entre otras condiciones generales cabe citar las siguientes:

- d) ... la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.
- g) No se almacenarán sobre los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo y, al fin de la jornada de trabajo, se procurará que sea el mínimo el peso el depositado en ellos.
- h) A fin de evitar caídas entre los andamios y los paramentos de la obra en ejecución, deberán ... cuajar los espacios que queden libres ...

Artículo 181. Plan de montaje, de utilización y de desmontaje.

2. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

3. [...]

4. Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado «CE» (p. ej. Plataformas suspendidas de nivel variable, plataformas elevadoras sobre mástil), por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

Conforme la circular CT 39/2004 de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, en el caso de aquellos tipos de andamios normalizados (p. ej. metálicos tubulares prefabricados o torres de acceso móviles) que no pueden disponer de marcado CE (por no haberse adoptado dicha exigencia legal en el ámbito europeo) pero sus fabricantes se han sometido a la realización de los ensayos exigidos por Documentos de Armonización Europeos y cuentan con el correspondiente certificado de ese producto expedido por un organismo nacional de normalización, mientras no se establezca la exigencia de marcado «CE», se aplicará la posible sustitución del plan por las instrucciones del fabricante, siempre que el andamio se monte según la configuración tipo establecida en las citadas instrucciones, y para las operaciones y usos establecidos por el mismo.

Artículo 184. Normas específicas para andamios metálicos tubulares.

2. En relación con estos andamios se establecen las siguientes condiciones:

- a) Los andamios tubulares que no hayan obtenido una certificación del producto por una entidad reconocida de normalización, sólo podrán utilizarse para aquellos supuestos en los que el Real Decreto 1215/1997, 18 de julio, modificado por el Real Decreto 2177/2004, ... en su Anexo II apartado 4.3, no exige plan de montaje, esto es para alturas no superiores a 6 metros y que además no superen los 8 metros de distancia entre apoyos, y siempre que no estén situados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 metros desde el nivel del suelo.
- c) En ningún caso se permitirá al contratista o usuarios, realizar cambios en el diseño inicial sin la autorización e intervención de la dirección facultativa o el coordinador de seguridad y sin haber realizado el plan de montaje, utilización y desmontaje correspondiente. Las plataformas de trabajo serán metálicas o de otro material resistente y antideslizante, contarán con dispositivos de enclavamiento ...

Artículo 185. Normas específicas para andamios constituidos por elementos prefabricados, torres de acceso y torres de trabajo móviles.

3. Cuando no exista disposición normativa de obligado cumplimiento aplicable ... se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

- Normas técnicas nacionales que sean transposición de normas europeas no armonizadas.
- Normas UNE.
- Códigos de buenas prácticas.
- Estado actual de los conocimientos y de la técnica.

Normativa

4. Comentarios sobre el convenio de la construcción y la guía técnica del 2177/2004

Este apartado se ha desarrollado desde el año 2004, fecha de publicación del R.D. 2177/2004 sobre equipos de trabajo en altura, y pretende recopilar aclaraciones basadas tanto en la normativa como su aplicación por parte de entidades de prestigio.

[C.II. A.4.] Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

[Anexo I. A. 1.6] Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, [...] disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

[S.I. A.179 j)] IV Convenio General del Sector de la Construcción.

[S.2. A.185] IV Convenio General del Sector de la Construcción.

N.T.P. 669 y 670 I.N.S.H.T. (Punto a)).

[S.I. A.179 j)] IV Convenio General del Sector de la Construcción. (Punto b)).

[Anexo 4.3.5.] Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, [...] disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (Punto c)).

[S.I. A.179 i)] IV Convenio General del Sector de la Construcción. (Punto d)).

Basado en UNE EN 12810 y UNE EN 12811

P.2. N.T.P. 670

[C.II. A.4.] Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

[S.2. A.184 2 a)] IV Convenio General del Sector de la Construcción.

[Anexo A. 4.3.6] Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre. [...] disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Un equipo de trabajo seguro necesita que se utilice de la manera prevista, bien sea por parte del fabricante en sus instrucciones o bien por parte de los Planes de Montaje, Utilización y Desmontaje que realicen los técnicos habilitados.

El mejor criterio para valorar qué es seguro es el cumplimiento de la normativa que regula cómo debe ser ese equipo.

Un andamio planificado habrá tenido en cuenta al menos:

- a) El sitio donde se instala.
- b) Las especificaciones del fabricante.
- c) Las tareas a las que va a estar dedicado.
- d) La evolución esperada de todas las condiciones anteriores a lo largo de la duración de la obra.

Se entiende por **nota de cálculo** la documentación en la que se justifica la resistencia y estabilidad de un andamio. Su contenido puede ser:

- a) Descripción del montaje y componentes que se van a emplear.
- b) Representación gráfica del montaje con el detalle necesario para su posterior montaje.
- c) Las hipótesis de carga consideradas (o situaciones consideradas). Deben al menos considerar los efectos del peso propio del equipo, cargas asociadas al uso y el efecto del viento.
- d) Cálculo de resistencia y estabilidad del andamio, así como resultados obtenidos que caracterizan el montaje como carga máxima, carga transmitida al terreno y número de anclajes necesarios.

La mezcla de materiales de distintos fabricantes invalida los certificados del producto. De esta manera la información de los ensayos de las piezas, configuraciones tipo, experiencia previa y catálogos no es aplicable a los montajes con distintos materiales.

El Convenio General del Sector de la Construcción, establece la obligación de que los andamios estén certificados por una entidad reconocida de certificación o sólo podrán usarse en los casos más sencillos (por ejemplo montajes de menos de 6 metros de altura).

Un andamio **no se puede usar** cuando le falten componentes relacionados con la seguridad. En ese caso el acceso será restringido a personal autorizado y equipado con los EPIs para completar el montaje o modificación del andamio.

Una **modificación sustancial** de un andamio es aquella que altera su resistencia y estabilidad.

Identificación de los elementos

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.

Cualquiera de estas estructuras se puede realizar utilizando la propia zona de protección y sistemas Taylor. En beneficio de la seguridad es muy importante seguir las instrucciones de montaje de los diversos sistemas Taylor.

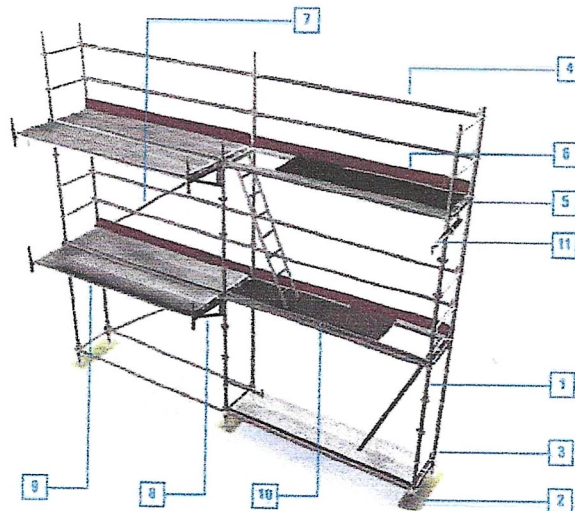
Clasificación de andamios

Andamio de trabajo	Andamio de obra que permite soportar operarios, herramientas y materiales.	Cimbras, apeos, apuntalamientos	Estructura provisional usada para sostener un elemento estructural mientras este se ejecuta o como refuerzo de una obra ya construida.
Andamio de seguridad	Andamio de obra para protección de zonas determinadas.	Cerramientos cubiertos	Estructura desmontable para alojamiento de personas o materiales: Cubiertas.
Andamio de servicio	Andamio de obra para facilitar el paso de operarios y materiales a las distintas zonas de construcción: pasarelas y escaleras.	Otras estructuras	Las no contenidas en las definiciones anteriores pero también realizadas con andamio: pantallas publicitarias, torres para decorados.
Andamio de uso público	Estructura desmontable destinada a soportar el paso y la permanencia del público: Tribunas.		

Clasificación de los andamios o estructuras de andamios regidos por la Norma Española UNE 78-501/87 atendiendo a su función.

Sistema Allround

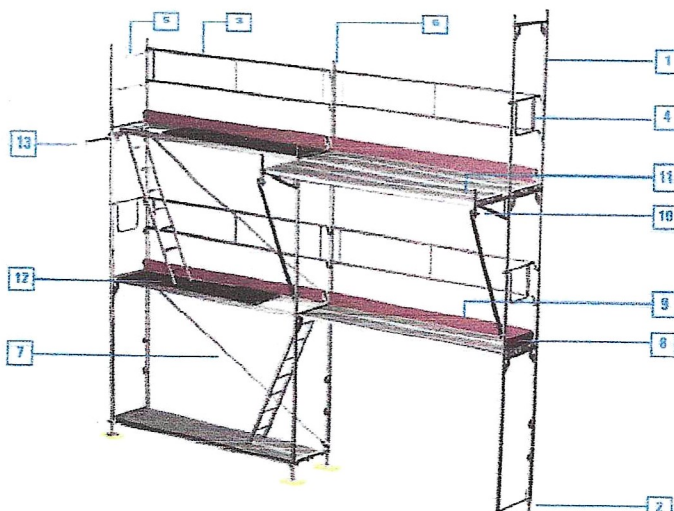
Se muestran los elementos que habitualmente conforman un andamio de trabajo según el sistema Allround.



Sistema Allround

1. Vertical
2. Base regulable
3. Collarín
4. Horizontal (estructural + protección)
5. Horizontal "U" (para plataformas)
6. Rodapiés (lateral o frontal)
7. Diagonal
8. Ménsula
9. Plataformas de acero
10. Plataformas con escalerilla
11. Anclaje a muro

Sistema Blitz



Sistema Blitz

1. Marco estándar (2,0 m.)
2. Base regulable
3. Barandilla doble
4. Barandilla lateral doble
5. Marco de coronación lateral
6. Marco de coronación
7. Diagonal
8. Rodapié lateral
9. Rodapié frontal
10. Ménsula (con diagonal de refuerzo)
11. Plataformas de acero
12. Plataformas con escalerilla
13. Anclaje a muro

Elementos principales de un andamio

Estructurales. Arriostramiento. Protección.

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

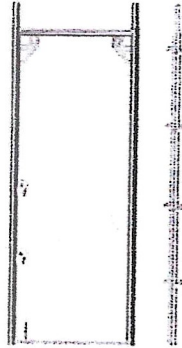
de vista de la seguridad. Se presenta en este apartado una definición según la UNE EN 12811 de los elementos básicos en la construcción de andamios.

Elementos estructurales

Elementos estructurales
Garantizan la resistencia y
estabilidad para soportar las
cargas propias y las de uso.

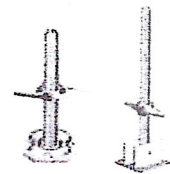
Marco Blitz y Vertical Allround.

Los elementos portantes por excelencia con los cuales el andamio va ganando altura. Sobre ellos se montan el resto de piezas.



Base regulable Allround y Blitz.

Esencial en el replanteo del andamio. Permite nivelar la estructura y un correcto reparto de cargas al terreno.



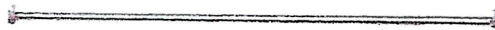
Collarín Allround.

Se coloca siempre entre la base y el vertical. Asegura el arriostramiento al inicio de la estructura y facilita el replanteo.



Horizontal Allround.

Pieza con doble finalidad: elemento estructural de arriostramiento y elemento 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 Allround o Blitz.

De diferente diseño según el sistema, necesarias para asegurar el arriostramiento vertical y horizontal del andamio, además de transmitir cargas a los demás elementos verticales.



Anclaje a paramento Allround y Blitz.

Para amarrar el andamio a las partes sólidas del muro. Según los empujes horizontales, se calcula el número de puntos de anclaje.



Plataformas

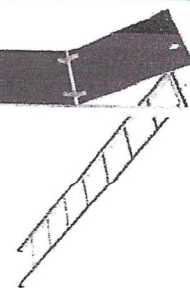
Plataformas
Las plataformas son la parte superior del andamio. Sirven para dar servicio al andamio. Fabricadas en acero, aluminio y madera.

Plataformas Allround y Blitz.

Elemento común a los dos sistemas, sirven para dar servicio al andamio. Fabricadas en acero, aluminio y madera.



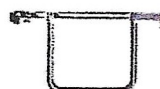
Cuando incorporan escaleras de acceso, tanto para la escalera como la trampilla incorporan un cierre para evitar su apertura accidental.



Elementos de protección

Barandilla Blitz.

Elemento de protección anti-caída de personas. La normativa nos obliga a poner doble barandilla por módulo, en alturas donde existe riesgo de caída superior o igual a 2 m.



Rodapiés Allround o Blitz.

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



Elementos de protección
Evitan el peligro de la
caída por el trabajo.

Disposición de bases



La realización de un correcto replanteo es otro de los pilares básicos para realizar un trabajo seguro evitando riesgos innecesarios por mal apoyo de la estructura. Se presentan en este apartado los procedimientos y precauciones a considerar a la hora de realizar el replanteo, cuyo elemento

esencial son las bases regulables o husillos. Se deben tener en cuenta las situaciones que pueden alterar las características del suelo, como las aguas pluviales o los desplazamiento. En terrenos orgánicos (como jardines) es conveniente desbrozar la primera capa.

Disposición correcta de bases

Consejos
Colocación de bases

- ✓ En primer lugar se comprobará que las zonas de apoyo del andamio son resistentes a la presión que sobre ellas se va a ejercer. Si se tienen dudas, o el terreno no ofrece la capacidad necesaria, se ha de poner un tablón de reparto o durmiente.

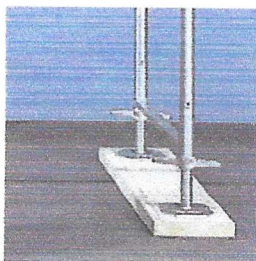


Las cargas más importantes que recaen sobre las bases son el peso propio de la estructura y la sobrecarga de uso.



La regulación de las bases no deben exceder los límites marcados por el fabricante.

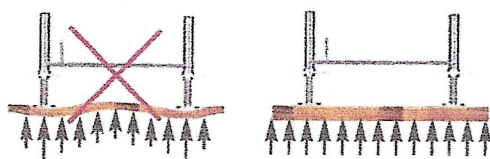
- ✓ En caso de colocar durmientes, se debe comprobar que éstos se sitúan centrados para lograr una correcta transmisión de cargas.



La placa de reparto de las bases Layher está diseñada para obtener una óptima transmisión de cargas en toda la superficie de la misma.

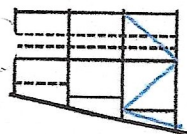
En terrenos orgánicos (como jardines), es conveniente desbrozar la primera capa.

- ✓ Se debe asegurar que los tabloncillos elegidos tengan la rigidez suficiente para que estos no se deformen por el efecto del peso.

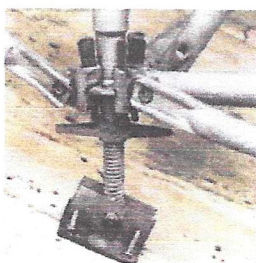


A la hora de decidir sobre la necesidad de incluir tabloncillos de reparto, hay que sopesar básicamente dos parámetros: las características del terreno y la carga que el andamio le va a transmitir.

El replanteo en pendiente comenzará por el punto más alto. Ver en el capítulo siguiente cómo se anclan las bases.



- ✓ Se prestará 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 acunar el apoyo con pequeñas cuñas de madera entre la placa base y el durmiente.

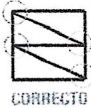


Las bases giratorias ofrecen múltiples ventajas en terrenos con pendiente. En materia de seguridad eliminan el riesgo de no transmitir las cargas uniformemente. No se ha de olvidar nunca la nivelación con ayuda de niveles de burbuja.

Disposición de diagonales



Arriostramiento. Para realizar un correcto arriostramiento de andamios, las diagonales han de concurrir siempre a un nudo formado por un vertical y un elemento horizontal.



CORRECTO

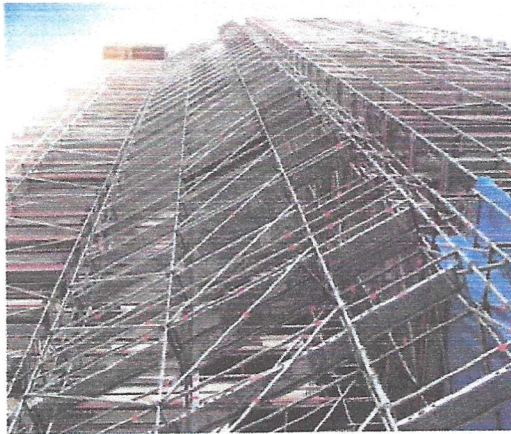


INCORRECTO

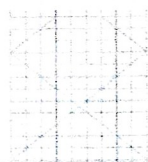
Las distintas normativas anteriormente reseñadas hacen reiteradas menciones a que **"los andamios deberán de proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente"**.

Diagonalización en fachadas

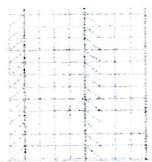
En estas figuras se muestran diversos aspectos relativos a la diagonalización de módulos para obtener un correcto arriostramiento de la estructura de andamio. Se observan además las posibilidades de diagonalización para estructuras apoyadas en terrenos con pendiente.



Diagonalización de módulos:

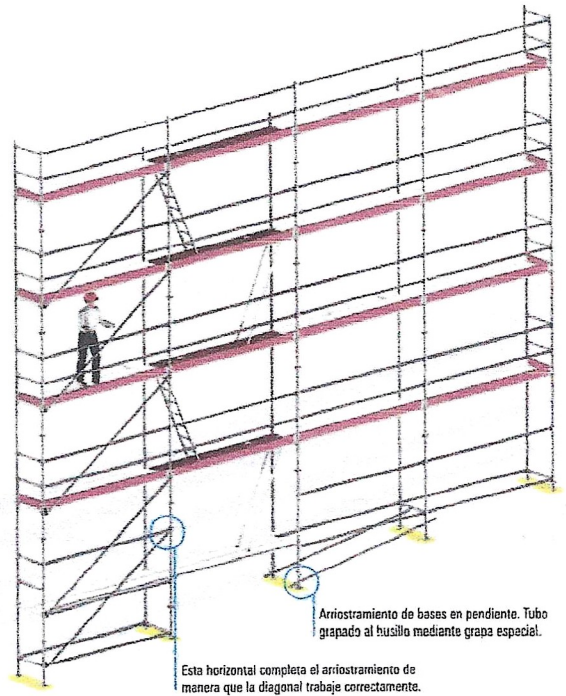


Diagonalización continua



Diagonales en torre

Nota: Estos croquis no muestran anclajes a fachada.



Arriostramiento de bases en pendiente. Tubo grapado al husillo mediante grapa especial.

Esta horizontal completa el arriostramiento de manera que la diagonal trabaje correctamente.

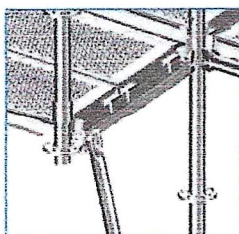
Consejos
Diagonalización por torres

- ✓ Cuando se diagonaliza mediante torres se dispondrá como mínimo una torre cada cinco módulos. (1 módulo con diagonales + 4 módulos sin diagonales)

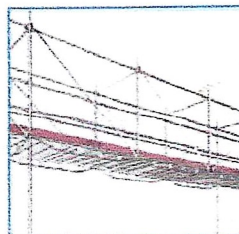
Disposición de diagonales en voladizos o como refuerzo de otros elementos.



El uso de diagonales como elemento para armación de voladizos o refuerzos de viga sólo es válido en el sistema Allround. Las diagonales del sistema Blitz **no son estructurales.**



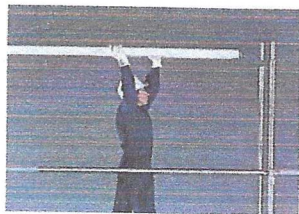
Voladizo realizado con diagonal Allround.
(Diagonal comprimida)



Pórtico realizado con diagonales Allround.
(Diagonal a tracción)



Disposición de plataformas



Las plataformas son elementos diseñados para poder soportar cargas de personas, objetos o ambas. Por lo tanto, han de transmitir correcta y uniformemente las cargas verticales a la estructura.

Características y tipos de plataformas

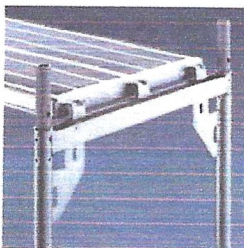
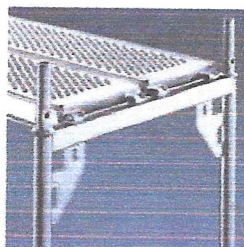
La capacidad portante y su resistencia a la deformación depende fundamentalmente de dos factores:

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

Cabe un tercer factor no menos importante: **el diseño y calidad de la fabricación.**

Las plataformas Layher ofrecen garantías sin igual en este último aspecto, si bien es preciso conocer la capacidad portante de cada una de ellas.

Como piso de trabajo deberán proveer la rigidez necesaria para realizar las tareas con seguridad y comodidad. Por lo tanto deberán estar firmemente sujetas a los elementos de apoyo. Además incorporarán una superficie antideslizante y protegida de la corrosión atmosférica.



La estabilidad de la plataforma se garantiza gracias a las garras de apoyo que encajan sobre los elementos de apoyo en "U".

Sobrecargas de uso del andamio en función del tipo de trabajo a realizar.

Sobrecargas de uso en andamio

Clase de carga	Possible tipo de trabajo a realizar	Carga kN/m ²
1	Trabajos con herramientas ligeras sin acopio de material, inspecciones.	0,75
2	Trabajos con materiales de rápida utilización: pintura, limpieza, relleno de llagas.	1,50
3		2,00
4	Trabajos de albañilería, aplicación de cementos, pequeños acopios de material.	3,00
5		4,50
6	Trabajos difíciles de albañilería o piedra natural con almacenamiento de gran parte de materiales.	6,00

Todas las plataformas Layher llevan una etiqueta identificativa con indicación de las cargas máximas admisibles que pueden soportar.



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

Elementos de apoyo para plataformas

Horizontal en U Allround.

Elemento resistente con sección transversal en forma de "U".
Para luces de 0,73 y 1,09 m.



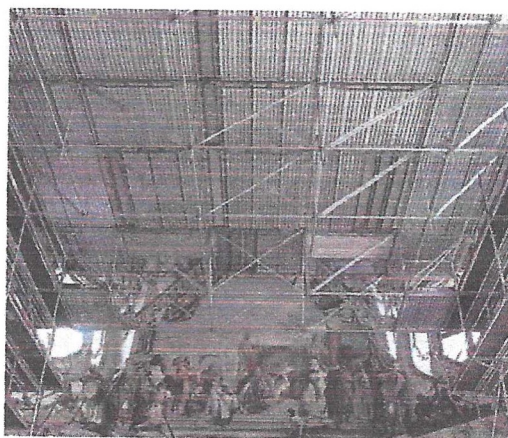
Viga puente Allround o Blitz.

Para salvar luces desde 1,57 a 3,07 m.



Viga celosía Allround o Blitz.

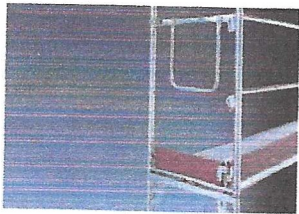
Para luces hasta 7,71 m. Permite abrir pasos para vehículos.



Es importante una correcta colocación de la plataforma en su viga con la incorporación del cierre de seguridad.

(Ver página siguiente)

Elementos de protección



Las **barandillas** y los **rodapiés** son elementos destinados a proteger a las personas contra las caídas de altura y evitar asimismo la caída de objetos desde el andamio.

Con zonas de peligro de caída de altura de más de 2 m. se colocará señalización y se prepararán procedimientos adecuados.



Toda plataforma de trabajo situada a una altura ≥ 2 m. dispondrá de **doble barandilla** y **rodapié**.

Según sea la separación relativa del andamio con respecto al paramento de obra, se deberá tomar la protección y evitar:

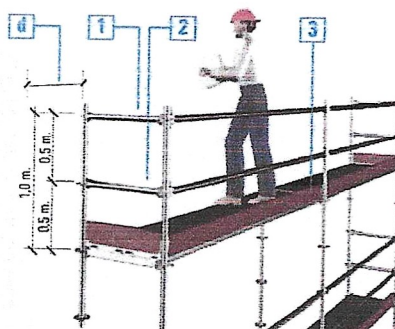
Salvo que exista limitación o rebuición expresa derivada de legislación o normativa de ámbito local se recomienda limitar la separación "d" al paramento de trabajo un máximo de 20 cm.

Protección de nivel de trabajo frente a caídas en altura.

Conforme a las diversas normativas desarrolladas a raíz de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a lo indicado en la normativa técnica vigente, se hace necesario el montaje de doble barandilla y rodapié cuando exista riesgo de caída igual o superior a 2 m. de altura. Las torres exentas han de ir provistas de doble barandilla y rodapié perimetral por sus cuatro lados en todos los niveles de trabajo.



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



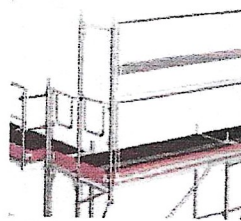
La protección de un nivel de trabajo consiste en:

- (1) Una barandilla situada a 1 m. por encima del nivel de plataforma.
- (2) Una barandilla intermedia a 50 cm. por encima del nivel de plataforma.
- (3) Se completa la protección con rodapié perimetral que alcance, desde el nivel de plataforma una altura mínima de 15 cm.

Según sea la separación "d" al paramento de trabajo la legislación puede requerir protección interior.

Elementos de protección colectiva

Los elementos hasta ahora analizados son los esenciales para montar un andamio con los requisitos de seguridad imprescindibles para cumplir la normativa. Existe una extensa gama de piezas complementarias que según el uso o características del andamio pudieran ser necesarios, aumentando los niveles de seguridad si las circunstancias lo requiriesen.



Rejilla de protección

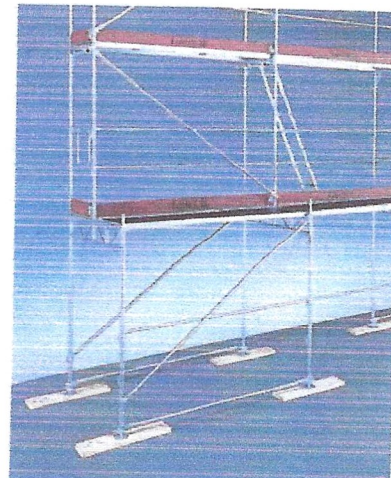


Visera sobre ménsulas



La barandilla de montaje es una medida de protección colectiva diseñada específicamente para la protección de los operarios durante el montaje y desmontaje del andamio.

La viga para paso peatonal permite montar sobre ella el andamio (ancho 0,73 ó 1,09 m.) protegiendo la vía pública.



La legislación de prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las protecciones individuales.

Nivel de trabajo seguro

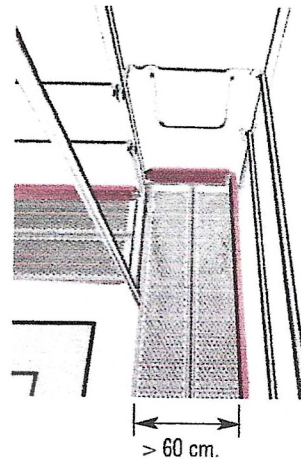
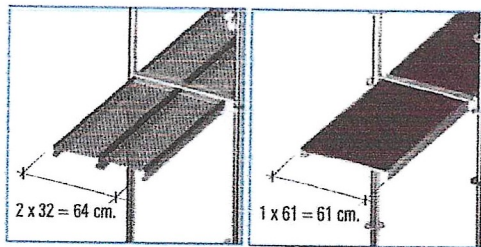


El objeto de una plataforma es poder dotar al andamio de un nivel de trabajo seguro. En lo que respecta a las dimensiones de paso, debe permitir en todo momento realizar los montajes de conformidad con la normativa.

Ancho mínimo de paso

Las anchuras mínimas que la normativa vigente permite en plataformas son:

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




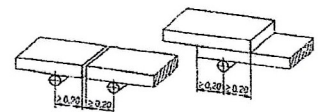
Se consideran zonas de paso aquellas en las cuales no se van a realizar los trabajos y exclusivamente se emplean para tránsito de los operarios.

Solapamiento de plataformas.

En ciertos montajes, por las características del propio elemento a andamiar (por ejemplo el andamiaje de depósitos circulares), puede ser preciso superponer plataformas o usar tabloneros en los módulos de medida no estándar. 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.



 Solvo normativa expresa que limite o lo prohíba se recomienda que la distancia de solape sea mayor de 20 cm. Ver croquis inferior.



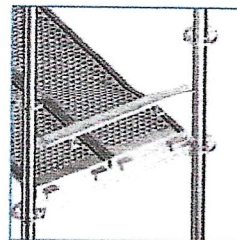
Cierre de seguridad (sólo sistema Allround).

Cierre de seguridad Allround.

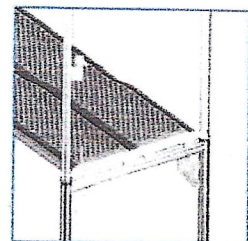
Complemento al montaje de plataformas. Se trata de una pieza que se encaja en el perfil en "U" de los elementos de apoyo (horizontales, vigas puente y vigas celosía) una vez colocadas las plataformas.



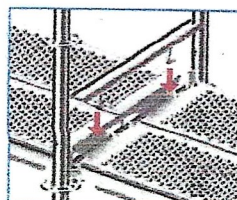
- ▶ Evita la expulsión de la plataforma por efecto de un empuje fuerte del viento.
- ▶ Da uniformidad al paso entre módulos contiguos eliminando el hueco del apoyo.
- ▶ Contribuye a la rigidez estructural ya que al aprisionar las plataformas contra la horizontal en "U" las hace colaborar como arriostramiento horizontal.
- ▶ Impide la acumulación de residuos en las horizontales en "U", que pueden suponer un riesgo durante el desmontaje.



El cierre de seguridad es una pieza exclusiva del Sistema Allround.

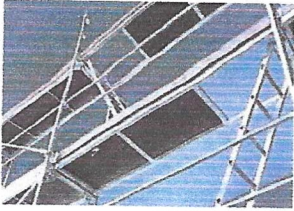


Los marcos del sistema Blitz incorporan en su parte inferior una pletina que desempeña esta función y que además cierra al marco en su base.



Desde el punto de vista preventivo se deben valorar las condiciones atmosféricas (viento, lluvia, hielo...) que impidan realizar un trabajo seguro.

Formación de accesos



El acceso a los diversos niveles de trabajo de los que consta un andamio ha de realizarse siempre por el interior del mismo, sin que exista riesgo de caída desde altura. Para ello, Layher cuenta con una serie de escaleras de acceso que, debidamente incluidas en el montaje del andamio,

garantizan la seguridad del usuario a la vez que facilitan los trabajos de montaje y desmontaje. Las escaleras y accesos no asociados a obras, ajenos a los andamios cumplirán la norma de aplicación propia de su uso.

Escaleras de acceso

Según sean los requerimientos y necesidades de obra, se pueden montar diferentes modelos de escalera manteniendo altos niveles de seguridad.

Consejos Formación de accesos

Según indica la normativa UNE EN 1004: "Los tramos de escaleras en un estilo de zancas superpuestas (escalera en zig-zag) deben tener vóllanos. Cada uno de dichas escaleras debe disponer de un vóllano descansillo, como mínimo, este debe tener una longitud mínima de 300 mm."

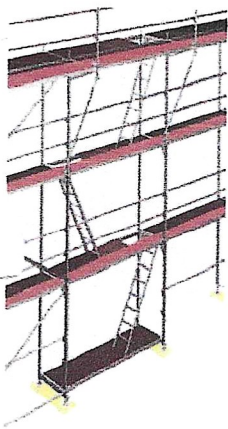


El ascenso siempre se realizará por el interior del andamio.

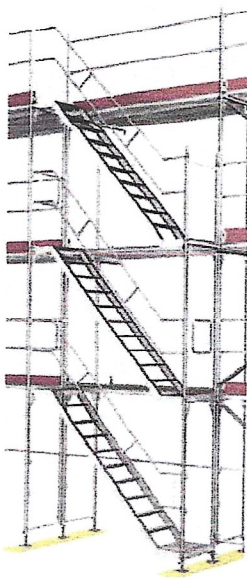
- ✓ En andamios de trabajo, colocar una columna de escaleras cada 30 m. de longitud de andamio.
- ✓ La plataformas con trampilla Layher incorporan mecanismos de cierre de seguridad para que permanezcan cerradas cuando no se usen.
- ✓ Sea cual sea el tipo de escalera, se protegerá con doble barandilla todo su recorrido.
- ✓ No subir nunca por el exterior del andamio, utilizar la escalera integrada en el mismo o torre anexa al propio andamio.
- ✓ Cuando las estructuras no son de trabajo y no incluyen niveles de plataformas ni escaleras, los montajes se realizan utilizando medios de protección individual anticaídas como el arnés de doble cable con amortiguador y preferentemente con plataforma de montaje.



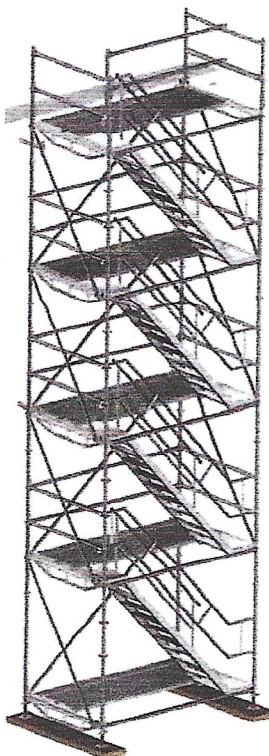
Tipologías de escaleras.
(1) Plataformas con trampilla.
(2) Módulo de escalera adosado a andamio.
(3) Escalera de obra (Sistema Blitz y Allround).



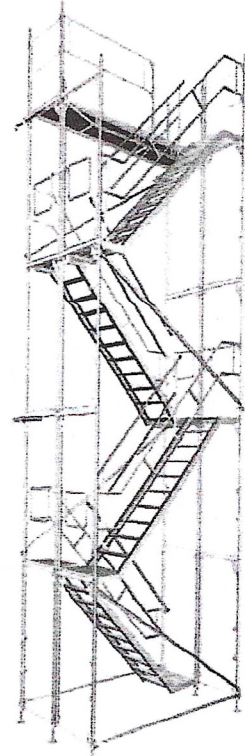
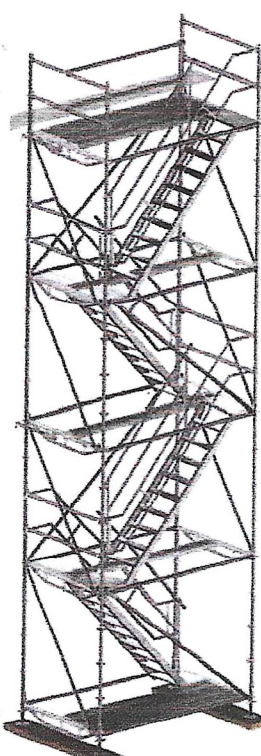
1. Escaleras con trampilla



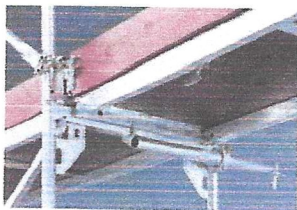
2. Escalera adosada a andamio



3. Escaleras independientes. Tramos paralelos (Allround) o tramos en zig-zag (Allround y Blitz)



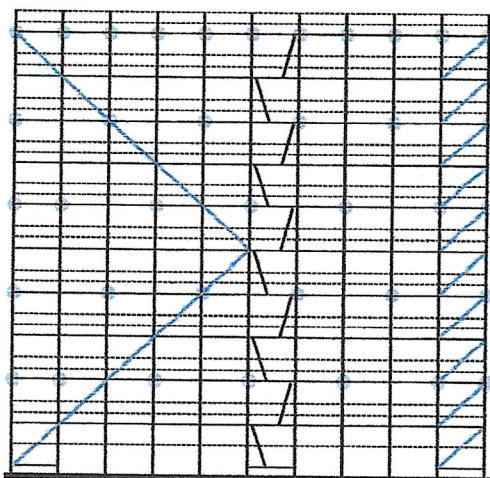
Disposición de amarres



Disposición tipo de amarres en un andamio de fachada.

Así como las bases regulables son elementos destinados a transmitir al terreno las cargas verticales, los amarres son elementos destinados a 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 garantía de poder resistir los empujes horizontales correspondientes.



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



Consejos Amarres a fachada

- ✓ Montar los amarres 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 anclaje ha de graparse preferentemente a los pies verticales, en puntos próximos al encuentro con elementos horizontales.

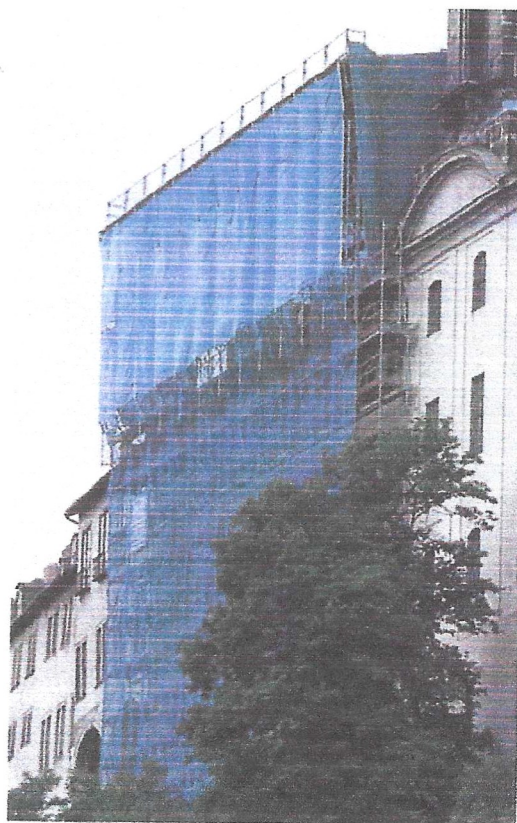


Para alturas mayores de 24 m. se ha de realizar estudio específico.

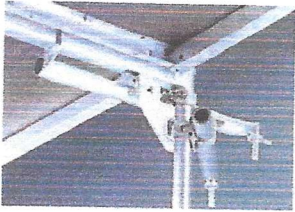
En función del tipo y resistencia del anclaje empleado se pueden establecer reglas prácticas para determinar el número de anclajes total necesarios. En este sentido se presenta la tabla adjunta que a título orientativo puede emplearse **salvo cálculo expreso, normativa o legislación que limite su uso.**

Número de amarres	
Recubrimiento	1 anclaje* cada
Ninguno	24 m ²
Red mosquitera**	12 m ²
Lona	6 m ²

* Se considera una resistencia máxima de 3,6 kN por anclaje.
** Altamente permeable al viento (> 50 % de permeabilidad)



Sistemas de anclaje



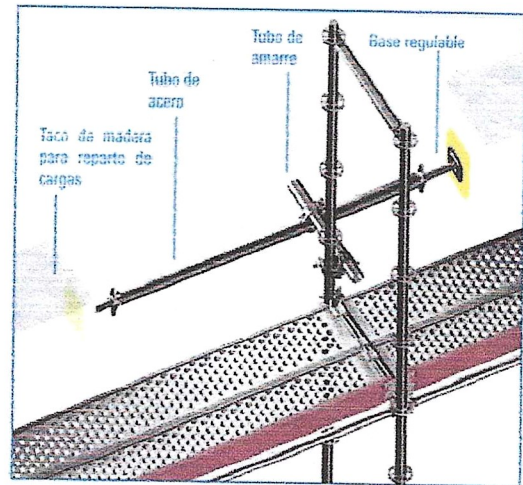
Se ha visto que es imprescindible el amarre de un andamio a puntos fijos. Para poder realizar tal acción se emplean los anclajes. Existen muchos tipos de anclaje de los cuales los más habituales son los que se exponen a continuación.

Amarre por estampación

Los amarres realizados mediante estampación utilizan las bases regulables como husillos para dar presión al tubo que debe quedar empotrado en cada correspondiente vano de fachada. Se recomienda la utilización de tacos de madera en los extremos, según muestra el croquis.

Consejos
Anclajes por estampación

- ✓ El elemento donde se instala la estampación (ventanas, balcones) tendrá la resistencia suficiente para no ceder a la presión de las bases regulables.
- ✓ Revisar periódicamente para volver a ajustar la presión de las bases, pues por variaciones de temperatura y humedad tienden a aflojarse.

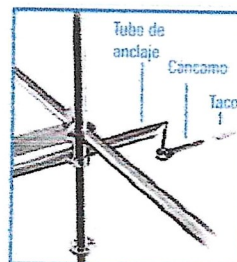


Se ha de comprobar el estado del paramento de manera que se garantice el amarre.



Amarre por tacos expansibles

Los amarres realizados con tacos expansibles utilizan tacos de plástico o tacos metálicos de alta resistencia. La técnica consiste en realizar taladros en las partes más resistentes del paramento donde se colocarán los correspondientes tacos. Cuando se inserta el cáncamo 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.

Consejos
Anclajes por tacos

- ✓ Es recomendable colocar los tacos en las partes más resistentes del paramento, como son los cantos de forjados donde al ser de hormigón armado, la resistencia del anclaje puede alcanzar más de 500 kg, mientras que 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.

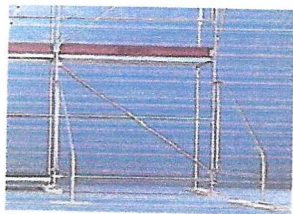


En ocasiones puede ser necesario duplicar el anclaje en un punto cuando la resistencia de un único anclaje no sea suficiente.



Existen diferentes tipos de comprobadores de anclajes cuyo uso es muy recomendable en caso de no poder garantizar la adherencia del taco, y por lo tanto, la resistencia del anclaje.

Autoestabilidad



El andamio es auto-estable cuando no precisa ningún tipo de anclaje para mantenerse estable de forma fiable y segura, sin que exista riesgo de desplazar o volcar.

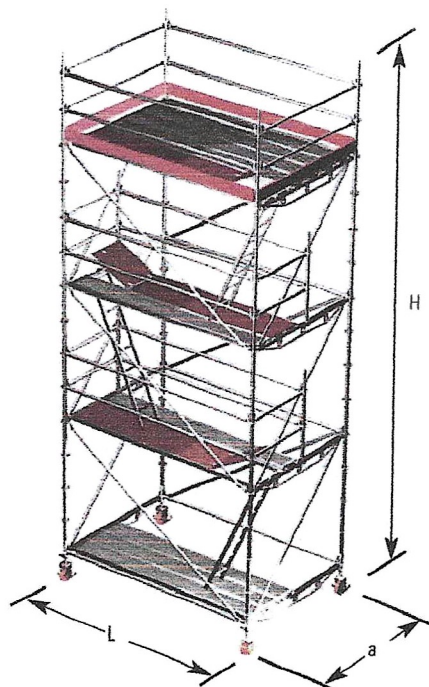
En ocasiones el trabajo a realizar requiere que la estructura no esté en contacto con el paramento a tratar. Cuando no existe la posibilidad de realizar el amarre de la estructura en parte o la totalidad de los puntos necesarios para garantizar su estabilidad frente al vuelco se ha de realizar una estructura autoestable. El caso más común es el de las torres exentas.

Torres autoestables

Con independencia de la estabilidad, toda torre debe diagonalizarse por sus cuatro caras a fin de dotarla de mayor rigidez, repartir las cargas más equitativamente a todos los montantes y eliminar las vibraciones producidas por el propio movimiento de los usuarios de las estructuras.

Reglas de estabilidad

Espacios abiertos (exteriores)	$\frac{H}{a} \leq 3$ (límite de $H \leq 12$ m.)
Espacios cerrados (interiores)	$\frac{H}{a} \leq 4$ (límite de $H \leq 20$ m.)

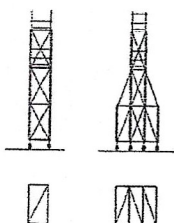


Parámetros de autoestabilidad: [a] y [H], siendo $a < L$.

Consejos Auto-estabilidad

En el listado adjunto se indican consejos a tener en cuenta para la ejecución de:

- torres de mayores alturas
- torres cubiertas con toldo o mosquitera total o parcialmente,
- torres sometidas a fuerzas adicionales que contribuyan al vuelco o desplazamiento.

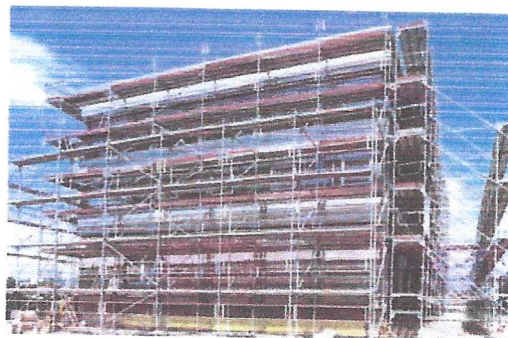


- ✓ Aumentar la base añadiendo estabilizadores.
- ✓ Colocar contrapesos necesarios.
- ✓ Amarrar la estructura (ver capítulo anclajes).
- ✓ Combinar entre sí las opciones anteriores.
- ✓ La solución elegida se comprobará siempre mediante el cálculo pertinente.

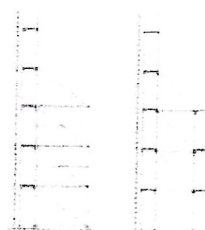
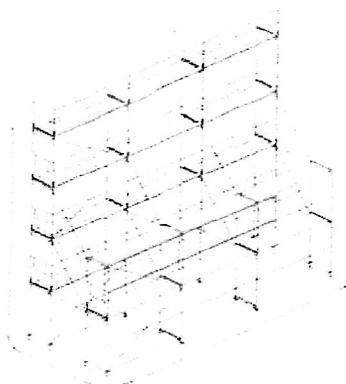
Andamios autoestables

Los andamios autoestables se rigen en principio por las mismas reglas que se aplican a las torres. En cualquier caso la ejecución de los mismos requiere un cálculo justificativo.

Puesto que la estructura está sometida a las mismas cargas que cualquier otro tipo de andamio, para poder considerarla autoestable se tendrá 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.

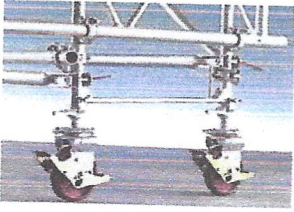


Los andamios auto-estables no están contemplados en la normativa actual por lo que su ejecución requiere un estudio específico.



Las figuras muestran diversas maneras de estabilizar una andamio, dependiendo de la altura a alcanzar.

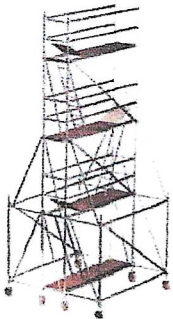
Torres móviles



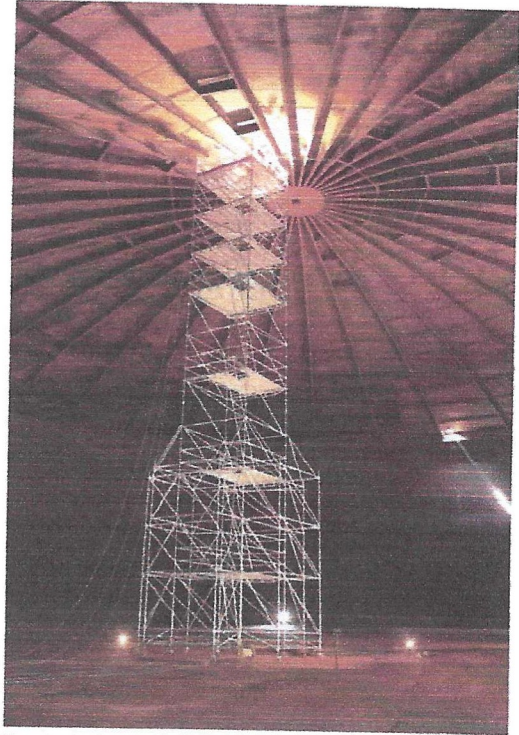
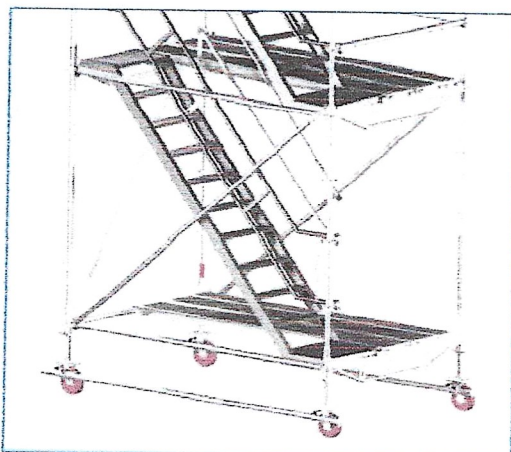
La única diferencia que presentan las torres móviles con respecto a los andamios fijos, es que pueden desplazarse a una nueva posición manteniendo su montaje. Por tanto, es obligatorio la utilización de los mismos medios de protección colectiva descritos en apartados anteriores: doble barandilla y rodapié.

Consejos Recomendaciones de seguridad.

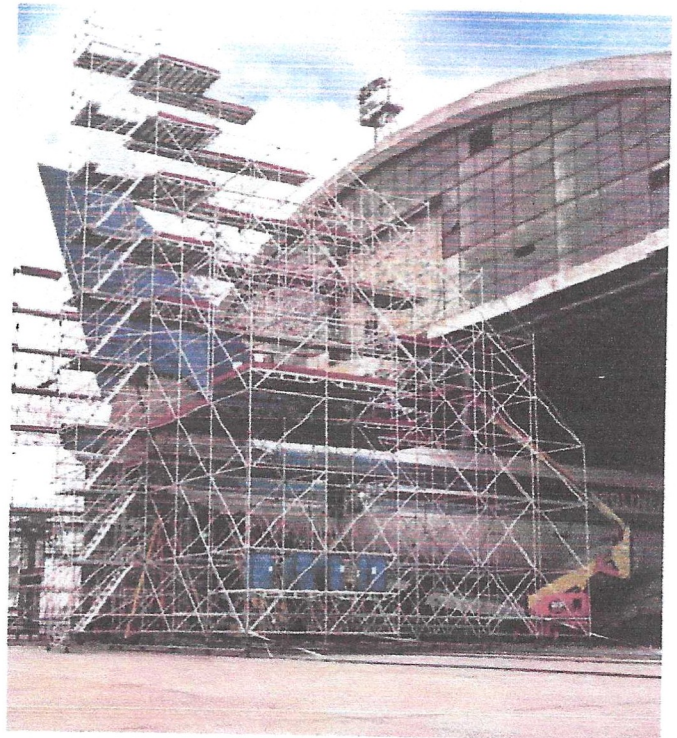
- ✓ Además de comprobar que el suelo de apoyo tiene la resistencia adecuada para soportar las cargas, éste ha de ofrecer unas buenas condiciones de rodadura así como no tener baches o abombamientos.
- ✓ No está permitido desplazar la torre con personas o materiales subidos en la misma.
- ✓ Al mover la 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 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.



Se ha de tener especial cuidado en la colocación de lastres de manera que se asegure la efectividad de los mismos a lo largo de toda la vida útil de la estructura.



Ejemplo de torre de acero móvil realizada con el sistema Allround.



Consejos Movimiento

Cuando se trate de una estructura compleja se recomienda grapar las ruedas a un tubo guía para facilitar un desplazamiento uniforme.