

## CAPÍTULO 7

# MEDIOS DE ELEVACIÓN Y MAQUINARIA AUXILIAR

Dentro de los procesos constructivos se deben utilizar diferentes tipos de elementos con el fin de optimizar los costos, el rendimiento y la seguridad al realizar la actividad. Algunos de los elementos utilizados dentro de estos procesos son:

### **Grúas**

Estos dos tipos de grúas hacen parte de la maquinaria que se utiliza para elevar los materiales dentro de la construcción. Sin embargo, adicionalmente a estos existen diferentes camiones y elementos que permiten movilizar de manera moderada el transporte de algunos materiales.

**Figura 73. Grúas**



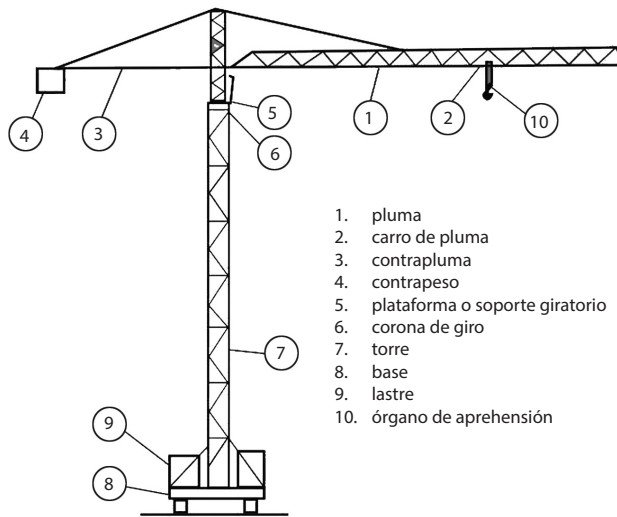
Fuente: elaboración propia

## Grúa torre

Una grúa torre es un dispositivo mecánico que posee alimentación eléctrica para elevar el material. Estas están compuestas por una torre vertical de celosía metálica y se conecta en la parte superior por un elemento denominado corona de giro.

Esta torre conectada por medio de vigas en celosía permite la elevación de cargas. Se divide en dos partes horizontales principales: la pluma y la contra pluma.

Figura 74. Partes de una grúa torre



1. pluma
2. carro de pluma
3. contrapluma
4. contrapeso
5. plataforma o soporte giratorio
6. corona de giro
7. torre
8. base
9. lastre
10. órgano de aprehensión

Fuente: elaboración propia

Este elemento horizontal puede ser fijo. En algunos casos, es posible la modificación de la pendiente del elemento o pueden estar apoyadas sobre estos, lo que les permite el desplazamiento mientras no se encuentren transportando carga.

El carro de carga se encuentra dentro de la pluma y este sí puede desplazarse dentro del espacio. Este carro es el que permite el transporte del material, teniendo límites de carga de hasta 2500 kg en su parte más extrema, con longitudes de 32, 42 o 52 metros de pluma.

Cabe resaltar que este tipo de estructuras necesitan un plan de montaje, donde se especifiquen qué tipo de cimentaciones se utilizará y los usos que se le dará a la grúa dentro del proyecto de construcción.

## **Grúa móvil**

Las grúas móviles se utilizan cuando la elevación se requiere en los siguientes casos:

- Las cargas para elevar superan los límites de las grúas torre;
- No se extiende la utilización de métodos de elevación de manera prolongada;
- Varía espacialmente el lugar de trabajo.

Estas máquinas están compuestas de:

1. Un brazo o pluma con contrapeso;
2. Un chasis rígido portante;
3. Brazos estabilizadores.

**Figura 75. Grúa móvil**



Fuente: elaboración propia

Este tipo de grúas pueden elevar una carga a una distancia máxima longitudinal de 3 metros de radio. Por lo tanto, esta es una de las limitantes que debe considerarse al utilizar este tipo de máquina. Pueden cargar desde 35 toneladas hasta las 700 en sus versiones más robustas, llegando a alturas de hasta 135 metros.

## **Andamios**

### **Andamios tubulares**

Los andamios son una estructura metálica ligera que se encuentra compuesta por elementos lineales conectados entre sí, los cuales permiten desarrollar plataformas de trabajo desmontables que pueden ser móviles o fijos.

Los andamios móviles permiten realizar con facilidad tareas a menos de 6 metros de altura; sin embargo, deben tener una base estable que impida su volcamiento. Al igual que las grúas torre, los andamios deben tener su propio plan de montaje y desmontaje, así como debe estar certificado con algún tipo de normativa vigente que regule su uso y certifique su idoneidad para el trabajo.

**Figura 76. Andamios**



Fuente: elaboración propia

### ***Andamios suspendidos***

Son un tipo de plataforma de trabajo que se suspende por medio de cables y un sistema de contrapesos. Se denominan andamios complejos y actualmente no se utilizan para procesos de construcción debido a su inestabilidad e inseguridad.

Sin embargo, son bastante utilizados para labores de mantenimiento de las fachadas de los edificios, siendo indispensable el uso de líneas de vida por medio de arneses en cada uno de los operarios.

**Figura 77. Andamio suspendido**



Fuente: elaboración propia

## Plataformas de elevación motorizadas

### *Móviles*

Son un tipo de maquinaria eléctrica o de combustión que eleva un mástil articulado hasta una altura de 25 metros.

**Figura 78. Plataforma móvil**

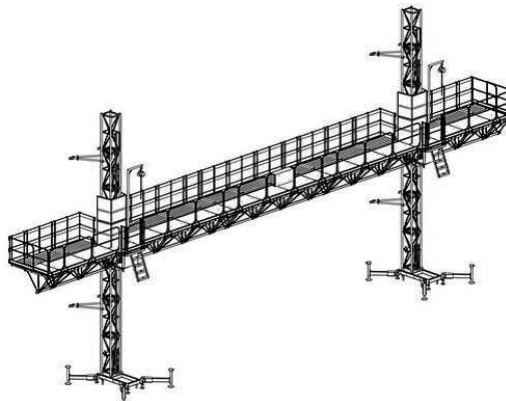


Fuente: elaboración propia

### *Fijas*

Son un tipo de maquinaria eléctrica de mástiles con apoyos fijos sobre el terreno. Estos se reconocen como un tipo de andamio innovador con fácil montaje y ejecución, alcanzan alturas de hasta 24 metros y se caracterizan por apoyarse en el concreto y sujetarse con la estructura para evitar volcamientos.

**Figura 79. Plataforma fija**

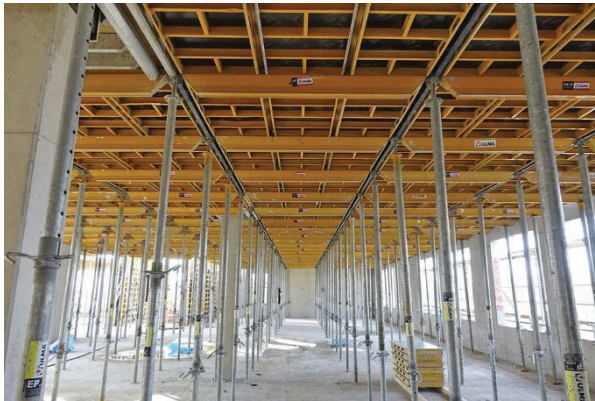


Fuente: elaboración propia

## Cimbras

Las cimbras son un tipo de estructura auxiliar que sostiene de manera provisional el peso de una estructura, como lo es una losa de entrepiso, un puente o cualquier elemento que necesite soportarse durante su fase de construcción.

**Figura 80. Sistema de apuntalamiento**



Fuente: elaboración propia

Se vuelven necesarios cuando la altura de la cimbra es mayor a 3.5 metros y la carga por metro cuadrado supera los 5 kN. Si los valores son menores a estos, se opta por la utilización de sistemas de apuntalamiento, generalmente en edificaciones.

### ***Cimbras autoportantes***

Son un tipo de cimbras que se caracterizan por tener estructuras metálicas auxiliares. Dichas cimbras no se apoyan directamente sobre el terreno, sino sobre elementos estructurales ya construidos. Son extremadamente útiles en alturas considerables. Se utilizan mucho en la construcción de puentes y son apoyadas en los pilares.

**Figura 81. Cimbra autoportante**



Fuente: elaboración propia

## Encofrados

Un encofrado es aquel molde necesario para determinar la sección de un elemento estructural de concreto reforzado. Por tal motivo, debe aportar las siguientes características:

- Calidad: deben proporcionar un acabado estético del material.
- Estabilidad: debe resistir a los empujes del concreto cuando se encuentra en estado líquido.
- Estanqueidad: debe proporcionar la preservación de la lechada del concreto (la parte más líquida) durante el proceso de fraguado y endurecimiento con el fin de evitar porosidades y conseguir el acabado esperado.
- En la actualidad existen diferentes tipos de encofrados, los cuales varían en su forma geométrica dependiendo del tipo de elemento que se desea construir:
- Encofrado para columnas: las columnas de un edificio se suelen encofrar mediante paneles continuos que forman las caras de la columna. Se utilizan mecanismos de fijación para unir las caras y, dependiendo de la esbeltez del elemento, es necesario utilizar más o menos puntales de apoyo. Estos encofrados pueden ser de sección rectangular o circular, así como el material puede variar entre metal y madera.
- Encofrado para losas de entrepiso: están constituidos principalmente por el sistema de cimbras o apuntalamiento, junto con un sistema de tableros que limita la plataforma de trabajo y la superficie de encofrado. Adicionalmente, debe ajustarse a la tipología de la losa, por ejemplo, si es aligerada, si tiene viguetas, etc.

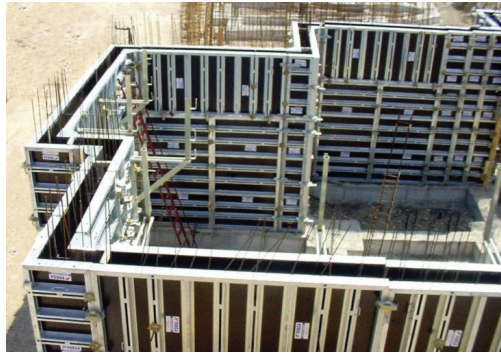
**Figura 82. Encofrado losa entrepiso**



Fuente: elaboración propia

- Encofrados muros a dos caras: los muros a dos caras utilizan un sistema de paneles conectados por espadines (tubos de PVC). Estos paneles guardan la separación del muro con base a la longitud de los espadines. Debido a que es a dos caras, no requiere de apuntalamiento, solo necesita puntales de aplomado.

**Figura 83. Encofrado muro a dos caras**



Fuente: elaboración propia

- Encofrados muros a una cara: cuando se vacía el concreto de un muro contra el terreno, solo se encofra una de sus caras. Sin embargo, este necesita ayuda para lograr su estabilidad; por lo tanto, la cara donde se encuentra el encofrado se somete a apuntalamiento.

**Figura 84. Encofrado muro a una cara**



Fuente: elaboración propia

### ***Encofrados trepantes***

Este es un sistema de encofrado que permite construir cuando la altura del elemento con respecto al terreno es considerable. Este tipo de sistema funciona por

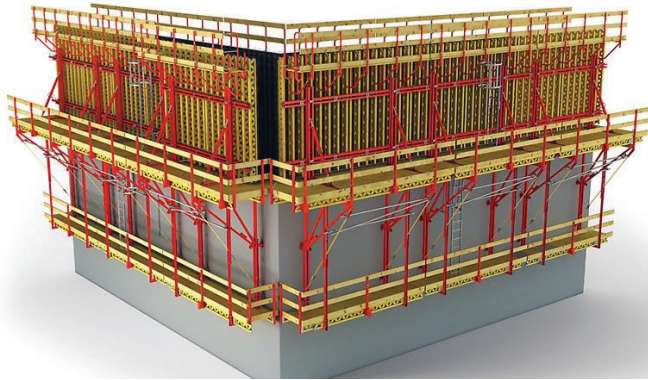


medio de una consola de trepado, la cual es básicamente una estructura metálica que soporta la carga de todos los elementos del encofrado.

Posee una plataforma de trabajo que permite colocar las armaduras y los tableros, así como un sistema de anclaje que permite fijar la consola a medida que trepa el elemento, estas quedan embebidas en el concreto y, cuando se extraen los puntos, pueden ser rellenados.

Adicional a la consola, se utilizan medios de elevación para instalar la consola de trepado y transportar los diferentes elementos.

**Figura 85. Encofrados trepantes**



Fuente: elaboración propia

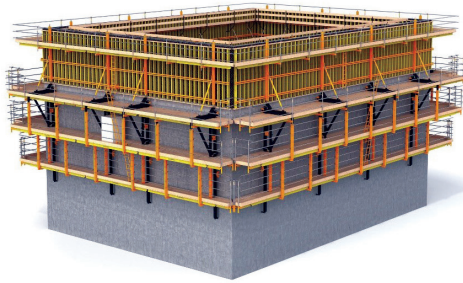
Este tipo de sistema presenta los siguientes inconvenientes:

- Acabados superficiales diferentes cuando se vacía el concreto en diferentes épocas.
- El sistema de montaje depende completamente de una grúa para su instalación y desinstalación.
- El sistema requiere de medios de elevación para los operarios y los materiales.
- Presencia de las juntas entre los paneles.

### ***Encofrado auto trepante***

Son similares a los encofrados trepantes, con la diferencia de que este sistema posee cilindros hidráulicos que permiten la elevación del mismo por medio de guías, sin ayuda de medios de elevación auxiliar.

**Figura 86. Encofrado auto trepante**



Fuente: elaboración propia

Dentro de las ventajas de este sistema se encuentran:

- Ausencia de medios de elevación adicionales;
- Anclaje permanente a la estructura que se está construyendo.

Y sus desventajas son:

- Presencia de las juntas entre los paneles;
- Puede presentar retrasos por fallos del sistema hidráulico afectando el cronograma y generando pérdidas.

### ***Encofrados deslizantes***

Este sistema permite desplazar el encofrado casi al mismo tiempo que va fraguando el concreto y genera acabados muy esbeltos sin juntas ni huecos de anclajes. Se utilizan principalmente para estructuras que necesitan estanqueidad como lo son depósitos de gas, depósitos de agua o pilas de puentes, etc.

**Figura 87. Encofrado deslizante**



Fuente: elaboración propia