

Concepto de encofrado.

- **Sistema de encofrado:** Conjunto de elementos destinados a contener y dar forma al hormigón "in situ", mediante un molde suficientemente resistente y estanco, hasta su endurecimiento o fraguado. Pueden ser recuperables o perdidos, entendiéndose por este último cuando se queda adheridos al hormigón.

Tipos de encofrado.

Constructivamente pueden clasificarse en:

- **Encofrados Verticales.-** Utilizados para la construcción de:

- * *Pilares.-* Se utiliza principalmente como elemento contenedor del hormigón, el cartón, la fibra de vidrio y chapas curvas metálicas para los de configuración redonda, y las chapas metálicas planas para los cuadrados o rectangulares.
- * *Muros de contención, o separadores de espacio.-* Rectos o curvos, mediante empleo de paneles metálicos, elementos de madera ó plásticos, y con piezas cerámicas para los de pequeñas dimensiones, cimentaciones o pequeñas zanjas.

- **Encofrados horizontales e inclinados:**

- * *Cobertura parcial de planta.-* Característico de los forjados unidireccionales que utilizan viguetas prefabricadas autore-sistentes, y en la construcción de jácenas planas o de canto.
- * *Cobertura completa de planta.-* Es precisa en la construcción de forjados constituidos por:
 - Losa maciza, sin piezas aligeradoras, construidas "in situ".
 - Forjados reticulares bidireccionales, aligerados con *casetón perdido*, -cuando la cubeta o bovedilla forma un cuerpo único con el hormigón de recubrimiento-; o de *casetón recuperable*, -cuando se realiza con cubetas, que posteriormente son retiradas al fraguar el hormigón-.
 - Forjados unidireccionales, mediante la utilización de viguetas o semiviguetas prefabricadas o conformadas "in situ", y con elementos aligeradores.

- **Encofrados con elementos especiales.**

Empleados principalmente para la construcción de galerías, túneles, puentes, presas o embalses mediante la utilización de sistemas trepantes de encofrados, carros de avance, mesas de encofrados, sistemas y equipos especiales, para las obras en los que se requieren soluciones concretas y específicas, según las necesidades.

Encofrado reticular.

El forjado reticular pertenece a la familia de las losas de hormigón armado, no homogéneas, aligeradas y armadas en dos direcciones ortogonales, configurando una placa nervada capaz de soportar, adecuadamente, las acciones verticales y razonablemente bien, las horizontales pero en menor medida que las losas macizas



El sistema de encofrado se compone de:

- **Estructura metálica.-** Mecano constituido por un conjunto de puntales telescópico y un sistema de elementos arriostadores en los dos sentidos, capaces de soportar los esfuerzos solicitados.
- **Tableros.-** Elementos de madera que colocados entre las correas, cubren el mecano conformando una superficie plana y resistente, donde instalar los elementos constitutivos del forjado y que retendrá el hormigón vertido hasta su fraguado.
- **Elementos de seguridad.-** Dispositivos o sistemas de protección destinados a evitar o retener la caída de los trabajadores, que se encuentren sobre el encofrado.

Consideraciones a tener en cuenta.

* Todo trabajo en altura, incluso si es de poca duración, requiere una planificación minuciosa de las tareas a realizar y de la metodología a seguir, para reducir al mínimo los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

* El montaje y desmontaje de los encofrados, se deberá realizar bajo la vigilancia, control y dirección de una persona competente en seguridad laboral, por parte de la empresa.

Se ejecutará por operarios especializados, que dispongan de la suficiente experiencia y formación, para discernir sobre el estado físico de los materiales, la idoneidad de su utilización o sobre su rechazo y eliminación definitiva, así como de los riesgos inherentes a la realización de esta actividad.

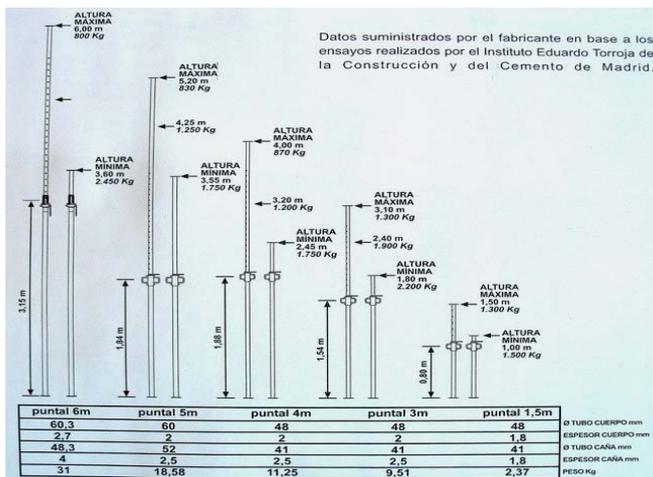
* Antes de comenzar a instalar el sistema, se deberá realizar un balance previo de los materiales para verificar si los elementos utilizados y su estado físico son los adecuados, rechazando las piezas defectuosas e inapropiadas, con el fin de garantizar un buen montaje del mismo.

Medidas preventivas de seguridad.

* **Puntales.-** Son elementos telescópicos que sustentan y soportan el conjunto estructural, así como todo lo situado sobre el, por lo que es de vital importancia la correcta elección de los mismos, su instalación y su adecuación a las solicitudes requeridas.

El tipo y características del puntal, así como su número a la hora de instalarlo, dependerá del peso del forjado a realizar y de la altura a la que se va a instalar.

Para ello, los fabricantes establece la carga máxima del puntal, en función de la posible longitud que pueda adoptar, mediante tablas o gráficos similares al siguiente:



Medidas preventivas a tener en cuenta:

- Utilización de trípodes especiales en el arranque de planta, para dar estabilidad al sistema.
- Las hileras de puntales se dispondrá sobre durmientes de madera a los que se clavarán para una mayor estabilidad.
- Se aplomarán verticalmente respecto a la carga a soportar.
- Desechar todo puntal defectuoso, torcido o agrietado.
- Los puntales que tengan que trabajar inclinados, se acuñarán en los durmientes de las bases de apoyo.

* **Sistema de arriostamiento.**- Es necesario que la estructura reticular se arriestre en los dos sentidos para formar un conjunto que impida su desplome. Esta función está desempeñada por:

- **Correas o sopandas:** Elementos donde están apoyados los tableros de encofrar, y encargados de soportar el peso propio del forjado a hormigonar y las sobrecargas técnicas.
- **Porta-correas o guías:** Elementos encargados de soportar y distribuir paralelamente las correas a la separación adecuada, así como servir para su posterior nivelación.
 - Se montarán siempre en escuadra.
 - No se admitirán barras torcidas o defectuosas.
 - El montaje de dichos elementos, se iniciará tomando como referencia un pilar sobre el que se arriostará el mecano.
 - La colocación de los porta-correas y de las correas se realizará desde abajo, utilizando horquillas de montaje.

* **Tableros.**-

Los que proporcionan mayor garantía de seguridad son los macizos y como mínimo los "tricapas", encolados, con uniones machihembradas, y reforzados en sus extremos mediante perfil metálico, como protección contra los golpes originados en su caída al desencofrar.

Tras poner todos los puntales necesarios para la estabilidad del mecano, se procederá a la colocación de los diferentes tableros, bien desde abajo con borriquetas, andamios o plataformas adecuadas; bien desde arriba con la utilización de los elementos de seguridad precisos para evitar la caída del trabajador.

No serán válidos los tableros:

- Rotos, partidos o agrietados.
- En mal estado, torcidos, alabeados, con tablas sueltas o canto deteriorado que no garantizan un buen apoyo.
- Aquellos cuyas dimensiones sean inadecuadas para el sistema utilizado.

Sistemas de seguridad.

Antes de colocar los tableros "desde arriba", se adoptarán medidas preventivas para evitar la caída de personas y objetos por el borde de la superficie en construcción, o desde dentro del propio perímetro.

■ **Medidas para prevenir la caída desde los bordes:**

* **Protección colectiva.**- Consistente en:

- Barandillas de seguridad.- Impiden la caída del trabajador.
- Sistema de redes perimetrales.- Redes tipo horca, con sujeción de red a nivel del encofrado; o redes de bandeja. No impiden la caída, recogen al trabajador y disminuyen pero no eliminan las posibles lesiones.
- Instalación de andamios perimetrales en todo el recinto.

* **Equipos de protección individual.**

- Empleo de cinturones de sujeción ó Sistema anticaída compuesto por: arnés, elemento de amarre, absorbedor de energía y punto de anclaje fijo o cable fiador. Esta última protección requiere un análisis preciso de las condiciones estructurales de la obra y de los equipos a emplear, para evitar golpes contra el forjado inferior, bordes de forjado o contra el suelo.

■ **Medidas para prevenir la caída desde dentro del perímetro:**

* **Redes de seguridad bajo forjado reutilizables.**

Se colocan a lo largo de las calles formadas por los puntales de los encofrados continuos, de forma que la distancia vertical entre el tablero y la red sea la menor posible.

Este sistema consiste en la utilización de redes de 1,20 m a 2,20 m de ancho, con longitudes entre 3 y 10 metros, y cuerda perimetral para unión entre paños y sujetadas a los orificios de los puntales con ganchos de acero de al menos 8 mm Ø. (rabo de cochinitillo).

Una vez instaladas, se colocarán los tableros, ferralla, casetones, bovedillas..., y no se retirarán hasta que se vaya a hormigonar.

* **Redes de seguridad bajo forjado de uso único.**

Colocación de redes bajo los tableros de seguridad que quedaran atrapadas entre las sopandas y el tablero por solape de las redes.

Se debe recurrir a este sistema en el caso de que nos encontremos con jácenas de cuelgue en el forjado, o en los encofrados donde la altura ronde los 4,0 m, complicándose el empleo de redes reutilizables, al requerirse de medios auxiliares para su colocación.

* **Entablado Perimetral.**-

Cubre la superficie del forjado, y una franja en su contorno de 1m. de anchura, permitiendo la colocación de barandillas en su borde.

- Impiden la caída, en vez de limitarla como las redes.
- Permite caminar por el borde del encofrado con cierta prudencia y montar el forjado con una seguridad aceptable.
- La protección no puede ser retirada por descuido o negligencia.
- Protege de forma colectiva.



Redes perimetrales con sujeción a nivel de forjado.