



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



ENCOFRADOS

Arq. Guillermo Alejandro Asis Luciano - ISBN 978-987-1494-15-6

ENCOFRADOS

Trabajo de Adscripcion
Construcciones 1A
FAUD UNC

GUILLERMO A. ASIS
Autor



Asís, Guillermo Alejandro

Encofrados / Guillermo Alejandro Asís ; coordinado por Celia Susana Guzzetti ; dirigido por Jorge Alejandro Alvarez. - 1a ed. - Córdoba : Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, 2011.

92 p. ; 29x21 cm.

ISBN 978-987-1494-15-6

1. Arquitectura. 2. Construcciones. I. Guzzetti, Celia Susana, coord. II. Alvarez, Jorge Alejandro, dir. III. Título

CDD 690

Fecha de catalogación: 26/12/2011



Título: **“ENCOFRADOS”**

Primera Edición: Abril 2012

Tirada de esta edición: 500 ejemplares

I.S.B.N N°: 978-987-1494-15-6

No está permitida reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión por ninguna forma o método, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del autor. Los infractores serán reprimidos con las penas concordantes del Código Penal.

Impreso en: Ploteo de la Ciudad.
FAUD - Ciudad Universitaria - UNC.

El presente trabajo es el resultado de una tarea de investigación bibliográfica y constructiva (ya sea de libros, revistas, empresas a través de diferentes medios digitales, impresos y visitas a obras) sobre los sistemas de encofrado tanto tradicionales como contemporáneos, realizado en el ámbito académico de la Cátedra de Construcciones 1 A de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Se destaca la colaboración de toda la cátedra en cuanto a la corrección y verificación de los datos, y por sobre todas las cosas agradezco que me hayan permitido ser parte de un equipo profesional con dedicación a la profesión y a la docencia, resaltando el aporte moral, ético y responsable aportado a mí persona.

Agradezco a mi familia, en particular a mis abuelos y abuelas y a la educación pública.

ASIS LUCIANO; Guillermo Alejandro

Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño
Universidad Nacional de Córdoba Argentina

Cátedra de **CONSTRUCCIONES 1 A**

Integrantes:

Prof. Titular:

Arqto. **ALVAREZ**, Jorge Alejandro

Prof. Adjunta:

Arqta. **GUZZETTI de Giovanola**, Celia Susana

Prof. Asistentes:

Arqto. **Bruhn**, Jorge Carlos

Arqta. **Carrizo Miranda**, Lorena del Carmen

Arqto. **Duboue**, Víctor Miguel Ángel

Arqto. **Quargnenti**, Juan José

Alumno Adscripto Formado:

Sr. ASIS, Guillermo Alejandro

Adscripto y Tutor

Blog:

<http://construcciones1a.blogspot.com>

Facebook:

Construcciones uno a – construcciones faud

Correos:

Construcciones-faudi@hotmail.com

Construcciones1a@faudi.unc.edu.ar

Tecnología y Construcción – Arquitectura y Construcción – Diseño y Construcción

“La conexión de la tecnología de la construcción con la arquitectura es sumamente íntima porque afecta la concepción del edificio.

Su influencia la ejerce en dos áreas: en la práctica del diseño y en nuestra ideología. Cuando el cambio en las tecnologías de construcción es sustancial, debemos replantear la naturaleza misma de la arquitectura”

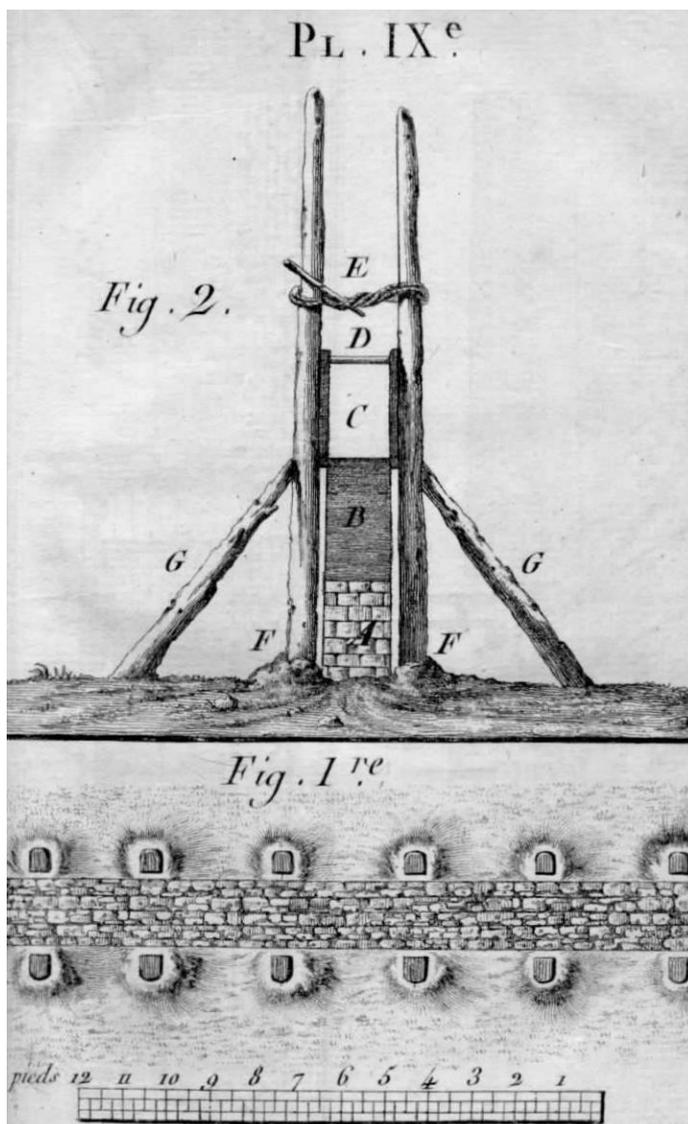
(Cesar Pelli, Observaciones sobre la arquitectura, 2009, p. 55, Ed. Ediciones Infinito).

Introducción:

“Más alto, más lejos, más rápido; la construcción en hormigón a comienzos de este siglo se caracteriza por la fascinación de redefinir lo factible; ha jugado un papel protagonista en la arquitectura, tal vez pueda considerarse la piedra del siglo XX y XXI, más allá de sus oscilaciones en cuanto a popularidad como material de construcción.

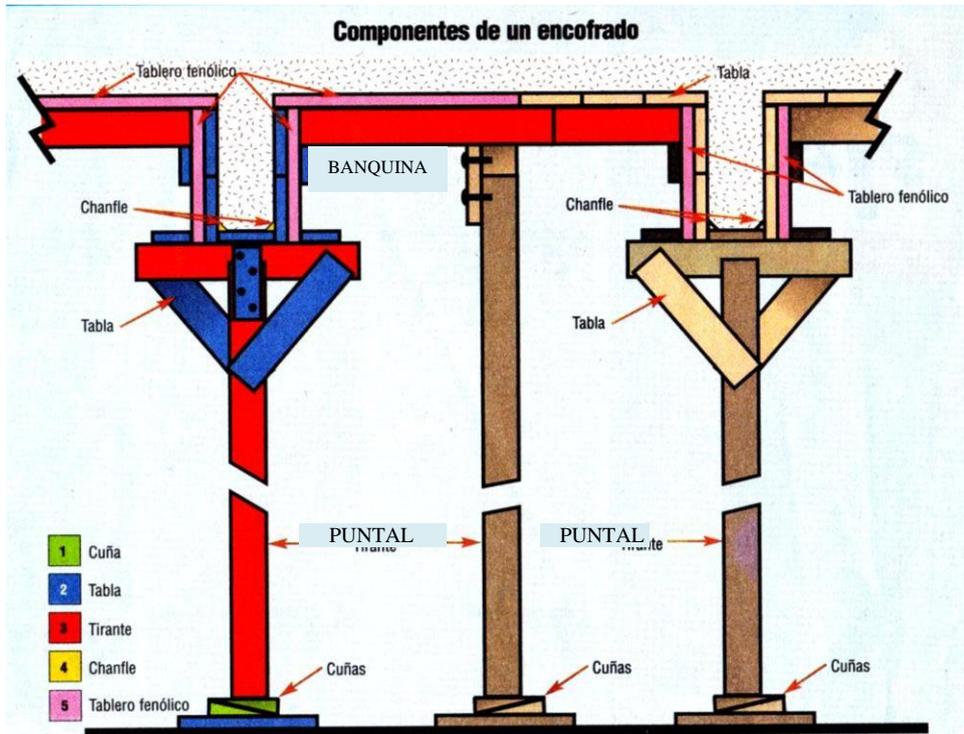
En plazos, que hasta hace pocas décadas hubieran sido inimaginables, en muchos lugares del mundo se realizan construcciones que superan todo lo visto en altura o tamaño, en sus formas o estructuras. Las competencias internacionales de arquitectura y técnica contribuyen a la calidad de estos proyectos que apuntan al futuro. Pero también en la arquitectura cotidiana e industrial quienes construyen e inventan imponen parámetros altos, exigiendo eficiencia de tiempos y costos.” (Tectónica nº 3 Hormigón in situ – Edición: 1996).

La ejecución de las obras debe responder a esas exigencias. Por ello es una optimización compleja de diversos productos y servicios innovadores. Es así que los sistemas de encofrados fueron evolucionando para hacer su aporte no solo técnico, económico; sino también sustentable, apoyados en quienes construyen en cada lugar, en todo el mundo y de modo individual.



Un antiguo encofrado, donde vemos el uso de materiales nobles para su ejecución, desde troncos y ramas de árboles, que sostiene a grandes tablas, hasta cintas de cuero animal, todo obtenido de la naturaleza; y ahí está ese terreno tan virgen y noble como esos materiales, que junto con el ingenio de nuestros antepasados han creado grandes obras, que aun hoy nos preguntamos, como hicieron, sin materiales artificiales, sin software, sin asesores especialistas y hoy que haríamos sin estos... Verdaderos Genios de la construcción... Guillermo A. Asis 2010

Definimos al término **ENCOFRADO**, como el molde que constituye una estructura temporal, conformada por pequeñas y grandes secciones de un mismo material, como así también puede conformarse con la combinación de distintos materiales, (madera, metal, policloruro de vinilo - PVC, cartón plastificado, plástico reforzado con fibras de vidrio - PRFV, etc.), que deben ser calculados para poder soportar su propio peso y la del hormigón, y lograr su principal función que es otorgarle al hormigón su forma proyectada por el arquitecto; como así también, entre sus funciones encontramos que debe certificar la protección y la correcta colocación de su armadura, resguardar al hormigón de golpes, de las inclemencias climáticas y de la pérdida de agua de la masa de dicho material.



Al ser considerado una estructura, existen presiones sobre el encofrado, que serán afectadas por diferentes factores, las cuales deberán tenerse en cuenta a la hora de diseño y cálculo del mismo, los factores son:

- Velocidad de colado.
- Temperatura.
- Dosaje.
- Compactado y Vibrado.
- Impactos.
- Forma y Dimensión.

El encofrado debe ser tenido en cuenta desde el inicio del proyecto y se debe vincular estrechamente con el espacio a lograr y la estructura que será necesaria para que se materialicen las diferentes envolventes, a continuación se describe los ítems más importantes a tener en cuenta para reducir los costos del encofrado:

- Estudiar y proyectar simultáneamente los proyectos de arquitectura y estructura.
- Durante el proyecto de estructura se deberán considerar los materiales y métodos necesarios para su construcción, su colocación y su desencofrado.
- Utilizar la misma sección de columnas en toda la altura del edificio si no fuera posible conservar la misma sección con un mínimo de 3 plantas. Deberá definirse la sección inicial de las columnas y luego buscar múltiplos de las medidas comerciales para evitar cortes y desperdicios, así también la base de las vigas deberá tener un lado común a las columnas, evitando nuevos cortes y nuevos usos de tablas.
- Buscar un modulo entre las columnas y que haya una correlación directa entre las plantas inmediatas (de 3 a 4 plantas).

Partes generales del encofrado tradicional

- 1) Solera, fondo o piso
- 2) Tableros, costados o caras
- 3) Casetones recuperables o Casetones "perdidos"
- 4) Banquinas
- 5) Sobre banquetas
- 6) Puntales
- 7) Contrafuertes y tornapuntas
- 8) Arriostramientos
- 9) Rigidizadores
- 10) Separadores

ENCOFRADOS

Clasificación de los Sistemas de Encofrados

Según:

su MATERIALIDAD_	su DESTINO_	su DISPOSICIÓN_	su COMPOSICIÓN_	su MOVILIDAD_	su UTILIZACIÓN_
MADERA maciza, aglomeradas, laminadas.	TABIQUES. LOSAS.	HORIZONTALES. VERTICALES.	elementos SUELTOS y VARIADOS.	FIJOS.	PERDIDOS. RECUPERABLES.
METÁLICOS acero, aluminio.	ENTREPISOS. VIGAS.	VERTICALES. INCLINADOS.	elementos de un SISTEMA ESPECÍFICO.	MÓVILES autoportantes deslizantes trepadores.	
MIXTOS acero - madera.	VIGAS DE ARRIVOS TRAMIENTO		elementos MODULADOS. IN SITU.		
PLÁSTICOS pvc, prfv, polipropileno.	ENCADENADOS.		PREFABRICADOS.		
CARTÓN parafinados o plásticos.	DINTELES. CIMIENTOS.				
HORMIGÓN prefabricado - premoldeados.	COLUMNAS. PILARES.				
PAPEL KRAFT aluminio - polietileno	ESCALERAS. otros...				

El sistema de encofrados está constituido por dos grandes componentes:
EL MOLDE Y EL APUNTALAMIENTO.

El molde:

El molde puede estar materializado por diversos materiales, previo al colado del hormigón (H°) se los debe tratar con sustancias desencofrantes (liquidadas o semisólidas), que impidan la adherencia del H° con el molde. Logrando de esta manera una terminación superficial de la masa de H° muy lisa y pareja, o la deseada por el diseñador.

El molde debe resolver:

- Exactitud dimensional y de acabado.
- Rigidez.
- Estabilidad: a las cargas, a las sobre cargas, al clima y al apoyo.

Los moldes pueden ser:

Recuperables:

Son aquellos que nos permiten tener un uso repetitivo a través del tiempo y reutilizarlos varias veces en una misma obra o en distintas obras, siempre y cuando el molde o placa estén en buen estado.

Estos están integrados por: molones o casetones metálicos, placas y molones de PVC (policloruro de vinilo) y PRFV (plástico reforzado con fibras de vidrio), placas fenólicas de madera, laminas metálicas de acero o aluminio, etc.



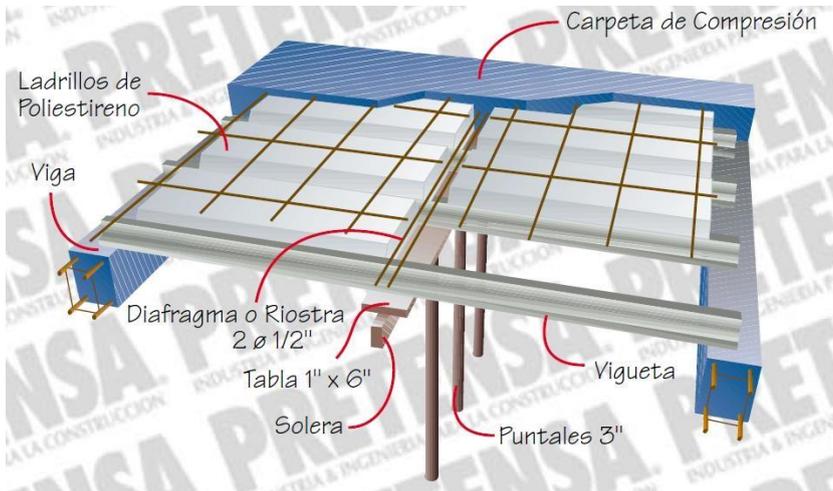
Este sistema de recuperación del encofrado, ya sea parcial o total, debe tener en cuenta además de su cálculo para sostener y sostenerse, la secuencia del desencofrado, la limpieza de cada elemento, el almacenamiento y su posterior mantenimiento; para obtener elementos en buenas condiciones y que puedan ser utilizados en otras oportunidades.

Esta reutilización aporta racionalización e industrialización en la producción de cada parte de los encofrados, reduciendo tiempos, costos, y el uso de una mano de obra de bajo grado de especificación técnica.

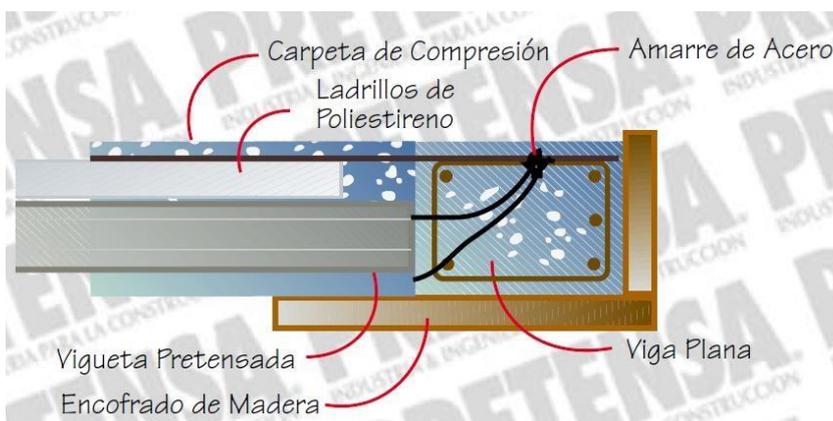
Perdidos:

Son aquellos que forman parte del componente a encofrar, y quedan ocultos o embebidos en la maza del H°.

Este grupo está integrado por los molones o casetones de poliestireno expandido (EPS), bloques cementicios, bloques cerámicos, bloques de yeso, bloques alivianados con diversos materiales (vermiculita, cáscara de maní, carbonilla, perlitas de poliestireno expandido, etc.).



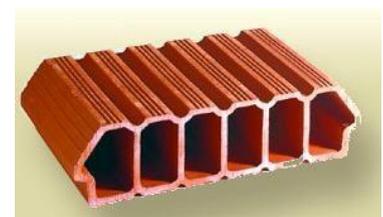
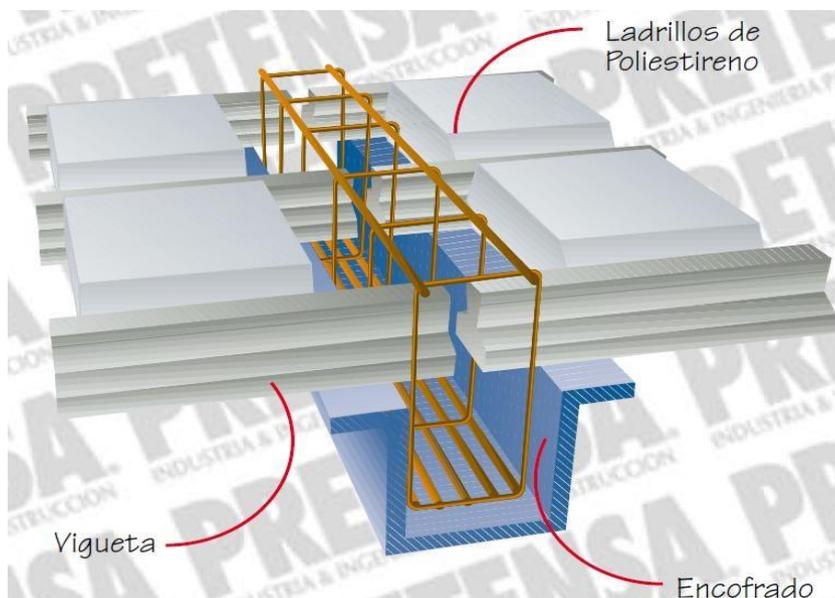
Este sistema a diferencia del anterior nos permite un rápido desencofrado, ya que contamos con menos elementos a retirar de la masa del H° y obtenemos mejores rendimientos ya que desaparece el ítem de limpieza de los molones, como así también se evitan los ítems de guardado y mantenimiento, pero la gran desventaja, es que se incrementan los costos en la reposición de los casetones y estamos contribuyendo a un mayor uso de materiales, y un aumento en el consumo energético.



A la izquierda vemos una losa alivianada de viguetas con bloques de poliestireno expandido, en su lugar se pueden usar ladrillos cerámicos o de cemento.



Bloque de poliestireno sostenido por dos viguetas pretensadas.



Bloque cerámico para losas.

Características Generales a tener en cuenta en la ejecución de los encofrados:

Para el diseño y cálculo de los encofrados se tomará en cuenta al menos los siguientes factores:

- Velocidad y método de colocación del hormigón;
- Cargas de construcción, incluyendo cargas verticales, horizontales y de impacto;
- Requisitos especiales del encofrado, necesarios para la construcción de cascarones, placas plegadas, domos (cúpulas geodésicas), hormigón arquitectónico u otros tipos semejantes de elementos.

Una vez aprobado el diseño de los encofrados se procederá a su ejecución. La madera que se utilice en la fabricación será de buena calidad y exenta de ojos, los cuales debilitan la resistencia de la misma.

La elaboración de los tableros se realizará del tamaño adecuado que permita el manejo manual de los obreros durante el encofrado y desencofrado de éstos o por los medios adicionales que el constructor implemente en obra. Se basará en una coordinación y tomando en cuenta las medidas comerciales de los materiales a utilizar, de tal forma que el desperdicio sea el mínimo posible. La estructura de base se distribuirá arriba de las sobre banquetas a una distancia de 60 cm. entre ejes, en sentido transversal y longitudinal y además se verificará que la base en contacto con el hormigón sea lisa y en buen estado. Los tableros de duela (tablero de madera maciza) cepillada y machihembrada conservarán las especificaciones indicadas anteriormente. Se recomienda que las medidas más usuales para tableros sean de 122 cm x 244 cm, mientras que las placas metálicas deberán ser consultadas a los fabricantes correspondientes.

Los puntales irán con una separación adecuada, de acuerdo al material y al contra veteado (la disposición de las vetas) entre sí para mantener su forma y posición, los que no se apoyarán en ningún caso en forma directa al suelo y se utilizará elementos resistentes que evite el punzonamiento del mismo.

Concluido el armado de la estructura de encofrado, y previa la comprobación de que los trabajos complementarios o a ser embebidos en el hormigón se encuentran totalmente concluidos, se procederá a una impermeabilización total de las juntas y uniones entre los diferentes elementos como así deberá verificarse su nivelación, escuadre y aplomado.

Para proceder con el desencofrado se solicitará la autorización del director técnico, la que será en coordinación con los resultados que se indiquen en las pruebas y ensayos de los hormigones correspondientes. En general se respetará el siguiente tiempo para desencofrar: 3 días para retiro de costados; para los fondos, cuando el hormigón haya adquirido el 70% de su resistencia a los 28 días. Se tendrá especial cuidado en el desencofrado de los extremos libres, ya que son susceptibles de daños o desprendimientos de hormigón.

El estudio de la economía en la construcción de encofrados es un factor muy importante, y empieza con el proyecto de la estructura. Los materiales utilizados pueden obtenerse de medidas estandarizadas (escuadrías en las maderas).

Para reducir el costo de los encofrados se debe tener en cuenta ciertos factores:

- Proyectar los encofrados con la resistencia necesaria y con la menor cantidad posible de materiales.
- Considerar cuando se proyectan los encofrados, los sistemas y sucesión de operaciones para la retirada de los diversos elementos (plan de obra).
- Estudiar simultáneamente los proyectos de arquitectura y estructura.
- Durante el proyecto de la estructura se deberán considerar los materiales y métodos necesarios para su construcción, su colocación y su desencofrado.
- Utilizar la misma sección de pilares en toda la altura del edificio, y, sino es posible, conservar la misma sección por lo menos en varias plantas.
- La separación entre pilares debe ser uniforme en toda la obra.
- Utilizar paneles prefabricados en cuanto sea posible.
- Emplear los mayores paneles prefabricados que puedan manejarse por los obreros en la obra.
- Considerar la utilización de contrachapados en lugar de tablas en los tableros y entablados, logrando ahorro de tiempos en el encofrado, desencofrado y contribuyendo a la menor tala de bosques.
- Emplear el menor número posible de clavos y de las menores secciones, compatibles con la resistencia y la rigidez necesarias.
- Desencofrar en el plazo más breve posible, dentro de las normas de seguridad, para poder ser reutilizados y lograr una disminución en los materiales empleados.

Para no olvidar:

- En la construcción de encofrados se verificarán la ejecución de las ranuras, orificios, espacios técnicos y muescas, como así también se controlarán los empotramientos de elementos que quedarán embebidos en el hormigón.
- Verificación de todas las juntas, las que deberán ser horizontales o verticales (juntas de construcción).
- Revisión y verificación de los enlaces o uniones de los diferentes elementos que conforman el encofrado, los que serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.
- La construcción de los encofrados se ejecutará de forma que permita su remoción sin martilleo o uso de palancas contra el hormigón.
- Las superficies interiores del encofrado deberán estar totalmente limpias y humedecerse con elementos desencofrantes (líquidos o semilíquidos) antes del colado del hormigón.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos para moldes, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y las armaduras; además que no lo mancharán y se aplicarán previo al armado de los encofrados y la colocación de las armaduras.
- Mientras se ejecuta el armado del encofrado y al concluir éste, se verificará la nivelación, aplomado, apuntalamiento y escuadrado de la estructura, con la limpieza total posterior.
- Para el armado del hierro, se preverán los recubrimientos mínimos para hormigón armado.
- Antes de reutilizar un encofrado debe limpiarse con cepillo de alambre y/o hidrolavadora o con esponjas, para eliminar el hormigón que haya podido quedar adherido y realizar cualquier reparación que éstos necesiten.

Materiales para la realización de encofrados:



- 1 Terciados
- 2 Compensados
- 3 MDF (Medium Density Fibreboard)
"tableros de fibra de madera de media densidad".
- 4 OSB (Oriented Strand Board)

Madera contrachapada:

Los contrachapados, multilaminados, se utilizan ampliamente en la construcción de encofrados.

Su composición es la de un tablero elaborado con finas chapas de madera pegadas con las fibras dispuestas transversalmente una sobre la otra con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor. Esta técnica mejora notablemente la estabilidad dimensional del tablero obtenido, respecto de madera maciza; la superficie que está en contacto con el H^o recibirá el impregnado previo a su montaje con desencofrantes para evitar la adherencia del hormigón al panel y así lograr la reutilización del mismo.

Ventajas:

- Paneles suficientemente grandes para permitir una colocación y retirada rápida.
- Variedad de espesores.
- Propiedades físicas constantes.
- Economía gracias a la reutilización.
- Superficies lisas (bajo costo de acabado final en los paramentos).
- Bajo costo de fabricación.

Los contrachapados se consiguen en dos formatos:

- Para exteriores.
- Para interiores.

Los contrachapados para exteriores, se fabrican a base de colas completamente impermeables y se los utiliza en lugares donde vayan a estar expuestos a las inclemencias climáticas y a humedades constantes. Se los suministra con una o ambas caras revestidas con una chapa dura y resistente, conformada por resinas fundidas impermeables, otorgándole mayor resistencia y mayor número de usos.

Los contrachapados interiores, cuentan con una gran resistencia a la humedad, pero no son totalmente impermeables.

Los espesores menores a ½ pulgada (1,27cm), se aplican solamente a elementos especiales, como ser en revestimientos de encofrados constituidos por otros materiales y en superficies curvas. En el caso de tener que emplear radios de curvatura muy pequeños, pueden emplearse contrachapados de exterior, los cuales son sometidos a tratamientos de humedecimiento y vaporización para otorgarle la forma proyectada.

Tableros de aglomerado:



Los aglomerados que se emplean frecuentemente para revestir las superficies interiores de los encofrados se fabrican a base de pequeños trozos de madera impregnados en resinas sintéticas, polimerizándose a continuación por cocción. Los tableros se suelen comercializar en grandes piezas, las ventajas son:

- Menor número de juntas.
- Mayor dureza y resistencia.
- Fácil maniobrabilidad.

La superficie exterior cuenta con un recubrimiento de resina sintética melamínica amarilla de 130 gr/m² y cantos sellados o están revestidos por ambas caras con una película fenólica de alta resistencia o cubierto con polipropileno.

Tableros Fenolicos:



La gama de tableros fenólicos para sistemas de encofrado comprende diversos paneles especiales de larga duración, con una selección de diferentes revestimientos, espesores y tamaños.

Características del tablero fenólico

- Fabricado 100 % con chapa de pino o de abedul, madera frondosa, muy estable y resistente.
- La relación entre peso y resistencia del tablero es muy equilibrada frente a otras superficies como la chapa metálica, además permite clavar y renovar el forro cuantas veces sea necesario.
- El interior del tablero está construido mediante chapas de pino o abedul superpuestas, de manera que alternan la dirección de la fibra.
- Las chapas de pino o abedul están unidas (encoladas) con cola fenólica, que tiene la propiedad de ser resistente al agua, lo que impide la absorción de agua en el tablero.
- Algunos de los tableros contrachapados tienen un sistema constructivo especial, con las tres primeras chapas de cada cara colocadas en sentido longitudinal, ofreciendo mayor resistencia a la flexión.
- El acabado de la superficie fenólica se realiza con film fenólico de papel Kraft de 220 grs/m² por las dos caras que, dándole un acabado brillante, el cual permite ofrecer un acabado visto al hormigón de gran calidad.
- El sellado perimetral con resinas del tablero evita la entrada de humedad por los cantos.

Reciclable

Para la fabricación del contrachapado fenólico se aprovechan las características de la madera como materia prima renovable, biodegradable, reciclable y que no contamina el medio ambiente.

La madera de pino o abedul, de la cual se obtienen las chapas que conforman al tablero contrachapado fenólico, procede de bosques con explotación controlada y reforestación continua.

Resistente

El tablero contrachapado está formado por una serie de capas de madera contrapuestas entre sí, encoladas y prensadas.

Este tipo de fabricación, unido al uso de una capa fenólica en sus caras exteriores, permite que este tipo de tablero fenólico sea fuerte, ligero y quede aislado de la humedad.

Según el espesor del tablero aumentan el número de capas internas que lo conforman.

Rentable

El tablero fenólico, a diferencia de la chapa metálica, no se abolla, no se oxida, no deja marcas en el hormigón y ofrece un excelente acabado de hormigón visto.

Dependiendo del trato en obra, por parte de los operarios, se puede aumentar considerablemente el número de puestas en obra y con esto aumentar su rentabilidad.

La superficie exterior cuenta con un recubrimiento de resina sintética melamínica amarilla de 130 gr/m² y cantos sellados o están revestidos por ambas caras con una película fenólica de alta resistencia o cubierto con polipropileno.

Macizos



Los tableros de madera maciza tratada proporcionan excelentes resultados en cualquier tipo de encofrado, tanto horizontal como vertical, conformados por la unión, tipo caja-espiga, de tablas de madera maciza.

Usados adecuadamente, permiten un elevado número de puestas (más de 50).

Madera de primera calidad

Tableros formados por tablas de madera, unidas longitudinalmente mediante un sistema de adhesivos especiales de bases fenólicas, pueden ser de pino, pino Brasil, eucaliptus.

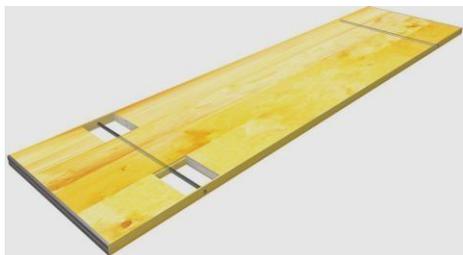
Gran durabilidad en obra



Para la protección de los golpes y posibilitando una estrecha unión entre las tablas, los cantos de los tableros están cubiertos con perfiles metálicos galvanizados.

Tratamiento superficial para la protección de la madera

Los tableros macizos son sometidos a un tratamiento superficial a base de materias grasas que lo impermeabilizan y facilitan el desencofrado aumentando la resistencia del tablero y prolongando su vida útil.



Tableros con varillas: máxima resistencia

En el mercado se encuentran Los tableros Sten también, disponibles con varillas roscadas introducidas transversalmente que refuerzan las uniones laterales.

Para tener en cuenta:

- Proteger los tableros contra el contacto directo del agua y el sol, guardarlos bajo techo o cubrirlos con una funda impermeable adecuada.
- Almacenar los tableros sobre el nivel del suelo, perfectamente limpios de barro, sin agua remanente, y lejos de donde pueda haber algún peligro de contacto con vehículos o maquinarias.
- No almacenar los tableros en lugares muy cálidos o secos que puedan deformarlos.
- Si se van a almacenar los tableros en la obra durante bastantes días, quite el embalaje exterior y los flejes.

PRECAUCIÓN:

Una vez quitadas las correas, no se deben mover más los tableros en la obra utilizando equipos de manipulación mecánica, ya que los paneles superpuestos son sumamente deslizantes, el cual es un beneficio de usar tableros o placas con tratamientos superficiales anti adherentes.

- Existen contrachapados revestidos con los cantos pintados para reducir la penetración de humedad. Si se cortan o taladran los tableros en la obra, todos los cantos cortados y agujeros perforados se deben pintar enseguida con una pintura anti humedad adecuada.
- Para obtener óptimos resultados, el contrachapado se debe fijar al encofrado desde el reverso del tablero, para evitar dañar la cara a utilizar.
- La selección del tipo idóneo de desencofrante, de conformidad con el tipo de revestimiento (por ejemplo, película fenólica), garantizará un mejor desencofrado y mayor número de puestas. La calidad del desencofrado puede afectar también a la calidad o al aspecto del acabado de hormigón.

Después de usarlos

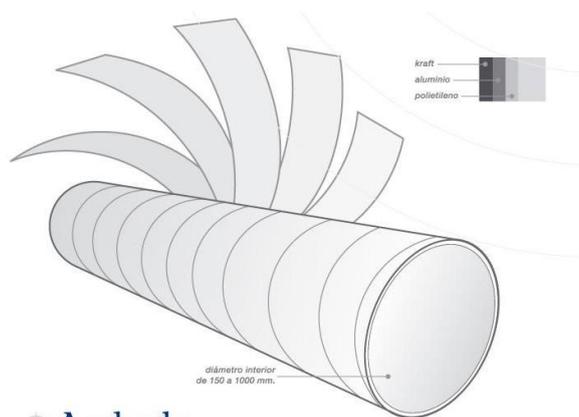
Si no se limpian los encofrados inmediatamente después de utilizarlos, es muy probable que sufran daños al quitar el hormigón completamente endurecido de la cara.

- Tenga cuidado de no dañar la superficie de los tableros si utiliza utensilios metálicos u otras herramientas cortantes para quitar el hormigón del tablero.
- Guarde los moldes con la cara alejada del sol, por ejemplo, apoyada contra una pared. La exposición de la cara del contrachapado a la acción del sol puede provocar una rápida pérdida de humedad en la chapa de la cara y dañar el revestimiento.
- En función de las condiciones de almacenaje y de los intervalos entre hormigonados, se deben lubricar los tableros con desencofrante antes de cada puesta sin excepción.
- Repare los pequeños arañazos con pintura o con masilla adecuada.
- Cubra las grietas más profundas y los orificios de los clavos o tornillos con masilla o con resina epoxi. Existen inserciones de madera disponibles para reparaciones de mayor envergadura.

Planchas, Cajas y Tubos de fibras:

Encofrado circular para pilares, fabricado con bandas K.A.P. (kraft, aluminio y polietileno) trabadas entre sí mediante un sistema helicoidal y con una lámina especial plástica termoformada en su interior, que dota al pilar de cualquier textura que el cliente desee dejar impresa en el hormigón.

Las cajas de fibras, están sometidas a un proceso de impregnación previa con asfalto o cualquier otro producto impermeabilizante para obtener una mayor resistencia e inalterabilidad a los efectos del agua.



Se los consigue en dos formatos:

- Con impermeabilizantes que permiten otorgar acabados lisos y sin defectos en la superficie.
- Con impermeabilizantes que permiten otorgar acabados texturados.
- Con tratamientos a base de betunes, se emplea para encofrados perdidos o en donde la superficie de acabado no requiera de un excesivo cuidado.



Los tubos de fibra se emplean cada vez con mayor frecuencia en los encofrados de columnas circulares

Estos moldes tienen diámetros interiores de hasta 1,22 mts y longitudes de hasta 15,24 mts, dependiendo de las marcas.

Los tubos pueden cortarse en obra o bien pedirlo con las dimensiones precisas a fábrica, como así también se los consigue de diferentes secciones y vienen especiales con texturas incorporadas.

Secuencia constructiva de una columna circular con encofrado de fibra



Cortado



Armado de armaduras y colocación del encofrado



Fijación al terreno



Apuntalamiento



Colado



Vibrado



Desencofrado

Metálicos:

Encofrados de acero:

Se pueden clasificar en dos grupos según su fabricación:

- Los prefabricados en dimensiones y forma Standard.
- Los que se fabrican especialmente para un uso determinado



A los encofrados de acero se los utiliza en:

- En tabiques de H°.
- Doble empleo como tablero de encofrado y armadura en losas de H°.
- Para la construcción in situ.
- En pilas, pilares y elementos similares.
- Para el revestimiento de H° de los túneles.
- En presas de H°.
- En la construcción de elementos prefabricados.
- En H° ornamental.

Ventajas de los encofrados de acero:

- Mayor rigidez y resistencia.
- Se pueden montar, desmontar, transportar y volver a montar con gran rapidez.
- Son económicos, si el número de uso es reiterado.
- Las superficies lisas que se obtienen pueden resultar interesantes en determinadas obras (H° visto).

Desventajas:

- Son caros si se utilizan poco.
- Si no se los mantiene periódicamente se deterioran con gran rapidez.
- Se precisan mayores secciones en los encofrados.
- Se necesita de maquinarias de gran porte para su puesta en obra, dependiendo del tamaño y del peso de sus elementos.
- Ofrece poco aislamiento para el hormigón durante su proceso de fragüe y endurecimiento.

Acero-Deck o Steel-Deck:

En la actualidad existe en el mercado una placa colaborante Acero - Deck, conocida como steel deck, está elaborada de acero estructural galvanizado, con diferentes espesores, que junto con el hormigón conformarán la losa estructural, la que tendrá diferentes resistencias según sus características, permitiendo construir entrepisos y losas como así también, puentes peatonales y vehiculares, edificios, viviendas, etc.



Suprime a los casetones y a los tableros utilizados hasta ahora en la elaboración de los entrepisos y losas, mejorando la capacidad estructural de los mismos y disminuyendo la cantidad de hierro y hormigón requeridos.

La lámina Steel Deck, es de fácil manipulación y almacenamiento, por ser un producto liviano incide favorablemente en el peso de la estructura. Además, se adapta a cualquier tipo de estructura reduciendo desperdicios de escombros y mejorando el rendimiento de la obra.

El hormigonado de la losa se realizará por los métodos tradicionales (preferentemente por bombeo en función de la superficie y altura). El hormigón se verterá únicamente sobre las zonas coincidentes con las vigas, y evitando acumulación en los tramos.

Preparación

Antes de hormigonar es preciso limpiar cualquier depósito de barro y verificar que la chapa está correctamente fijada y apuntalada, si es el caso.

Vertido

El vertido es, sin lugar a dudas, la fase más delicada y la que requiere un mayor nivel de control por parte de los operarios.

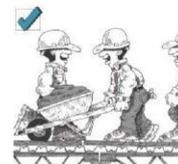
Para evitar problemas de deformaciones no deseadas es preciso respetar las siguientes recomendaciones:

- Un máximo de 4 operarios es más que suficiente para realizar y controlar el vertido, reparto y reglado del hormigón.
- Verter el hormigón desde la mínima altura posible (30 a 40 cm)
- Evitar acumulaciones de hormigón innecesarias.
- Distribuir el hormigón longitudinalmente a los nervios del perfil colaborante o desde las vigas hacia los vanos.
- Controlar el espesor vertido en relación al definitivo.
- Cualquier carga temporal de ejecución importante se situará sobre las zonas soportadas por las vigas reposando sobre paneles o tableros de reparto.
- Evitar dañar los paneles de la losa con cargas rodantes.
- No es necesario vibrar el hormigón.
-

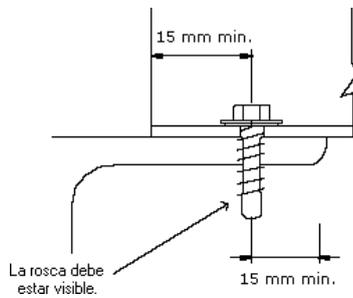
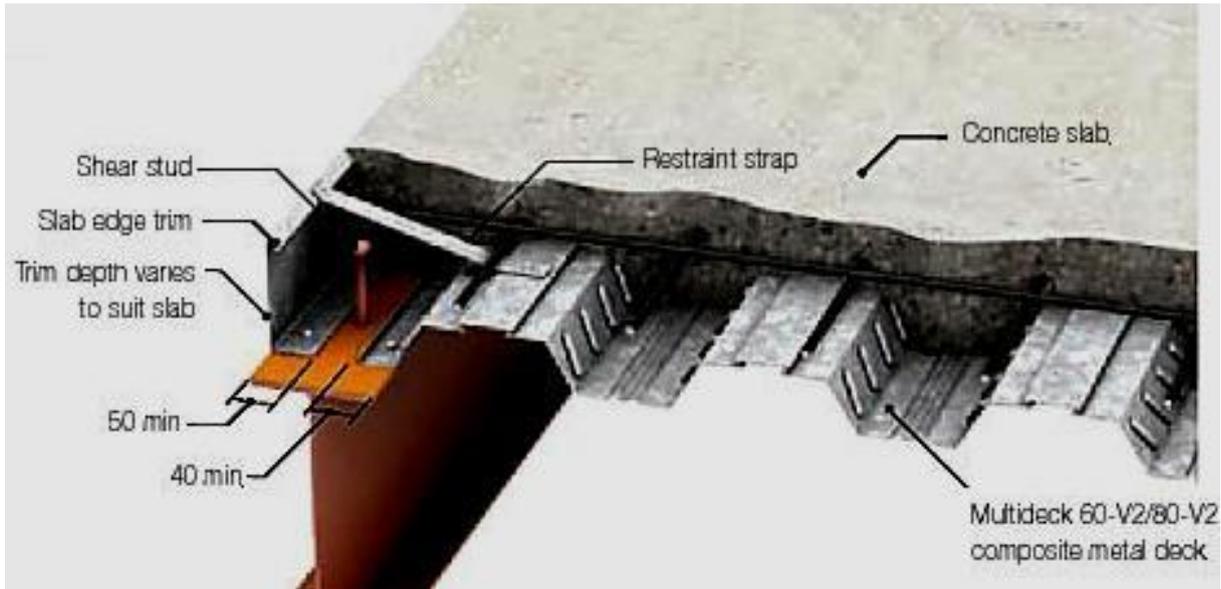
Hormigonado sobre encofrado de deck metálico



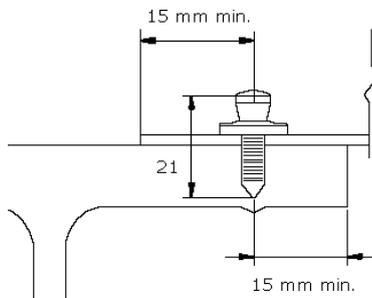
Transporte sobre encofrado deck metálico



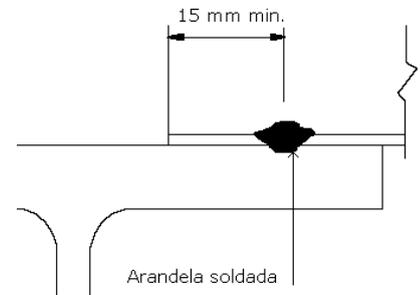
Detalle de una losa elaborada sobre encofrado deck (steal – Deck)



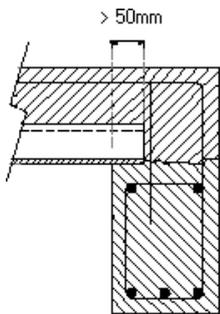
Unión perfil metálico con tornillo



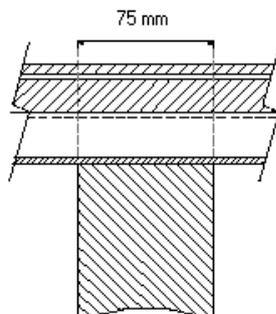
Unión por disparo



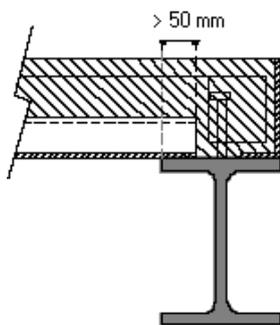
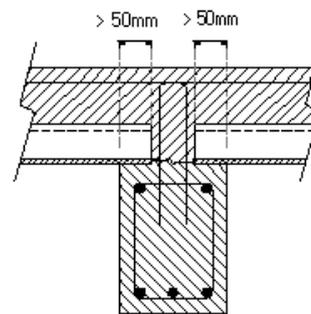
Unión por soldadura



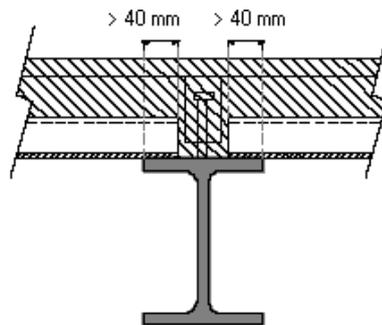
Encuentros del encofrado sobre viga lateral



y sobre viga de paso o viga T



Unión de borde de losa en perfil metálico.



Vinculación de dos placas sobre perfil metálico

Encofrados de aluminio:

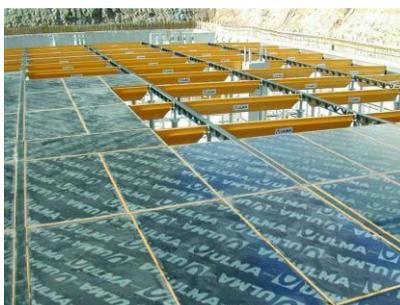
Su gran ventaja es su baja densidad, su bajo peso y su gran maniobrabilidad; pero en relación al acero son menos resistentes a la tracción, a la compresión y al transporte, para reducir estos prejuicios habrá que aumentar las secciones de las piezas utilizadas en los sistemas de encofrado y andamios. Este sistema necesita de un mantenimiento muy reducido.

Están compuestos por una serie de piezas que combinadas entre sí forman un sistema destinado principalmente a la ejecución de losas macizas en grandes superficies o en su defecto a losas nervuradas con casetones.

Secuencia constructiva del sistema de encofrado de aluminio



Montado de puntales y vigas



Colocación de paneles fenólicos o
Paneles de aluminio protegidos



Control y sujeción de vigas primarias
Con vigas secundarias a la misma altura
Y con su respectivo puntal-



Encofrado terminado colocación
de las armaduras



Colado del hormigón



Vista inferior, ya sacados los
paneles horizontales, hormigón
a la vista

Encofrados de plástico:

Como consecuencia del incremento que está tomando la utilización de formas y dibujos complicados del hormigón, ha sido necesario contar y encontrar un material cuyas propiedades se adapten al proyecto en cuestión.

Estas propiedades las poseen los plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV).

Ventajas:

- Este material permite una libertad completa del proyecto.
- posibilita al constructor realizar simultáneamente el encofrado y el acabado de las superficies.
- Pueden moldearse con estos encofrados dibujos y formas poco comunes.
- No existen limitaciones de dimensiones, salvo transporte.
- Puede ser un material económico si se prevé un gran número de usos.
- Es ligero y fácilmente desmontable.
- No presenta problemas de corrosión.

Estos encofrados se construyen sobre una matriz de yeso, sobre esta se extiende una capa de parafina, se pule y se pulveriza con un elemento separador para impedir que la resina se adhiera al molde. Acto seguido se cubre el molde con una capa de fibra de vidrio y se satura con pinceladas de resina poliéster. Una vez secada la resina y enfriada, se vuelve a extender otra capa de fibra de vidrio y resina poliéster, y así sucesivamente hasta alcanzar el espesor necesario para resistir los empujes del H°.

Además de las pinceladas la resina poliéster puede ser aplicada por medio de pistolas pulverizadoras, también se colocan entre capa y capa de fibras unos cordones o nervios que le otorgan rigidez y mayor resistencia a las deformaciones.

Encofrado de fundaciones/cimentaciones:

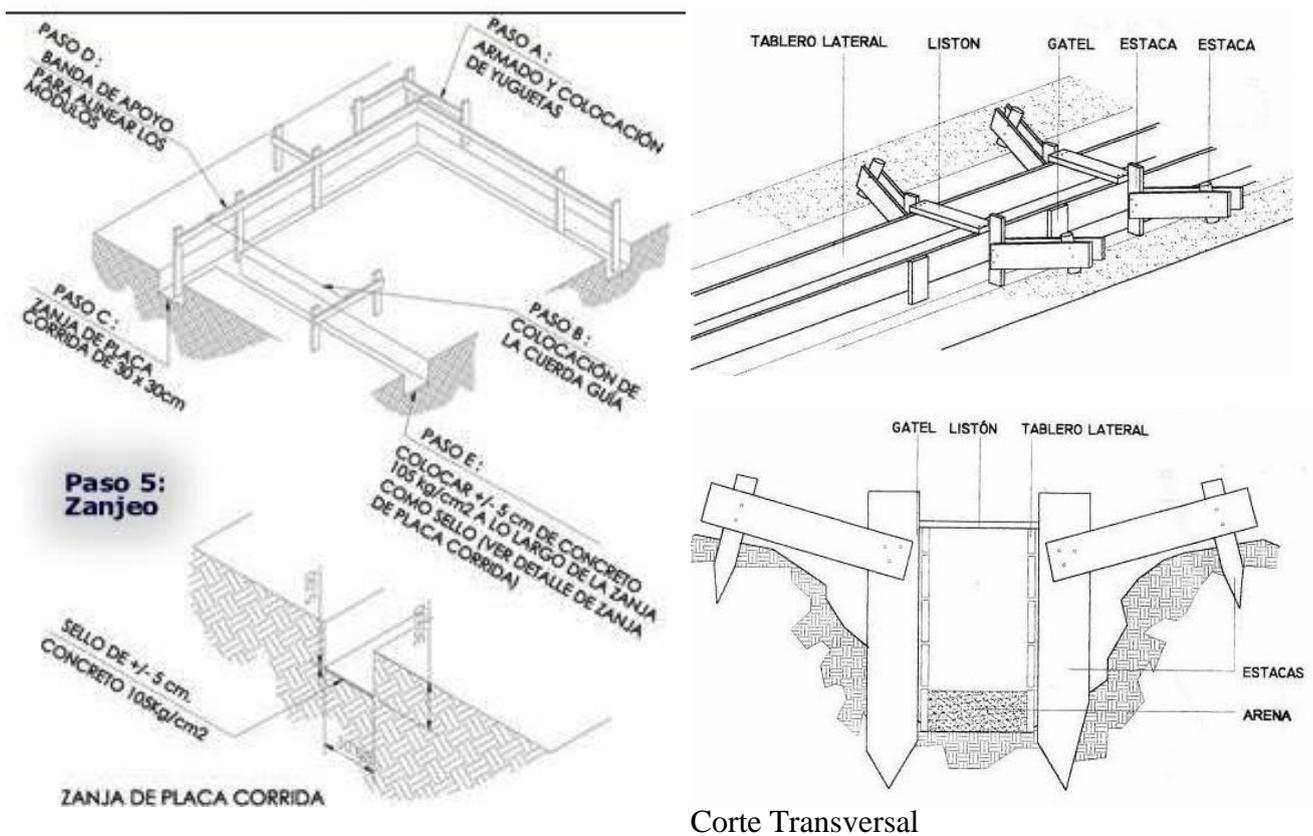
Las fundaciones son la parte de transición de un edificio con el terreno natural sobre la cual apoyará la obra, están destinadas a recibir, resistir y transmitir cargas al terreno.

Los encofrados están sometidos constantemente a la presión lateral del hormigón.

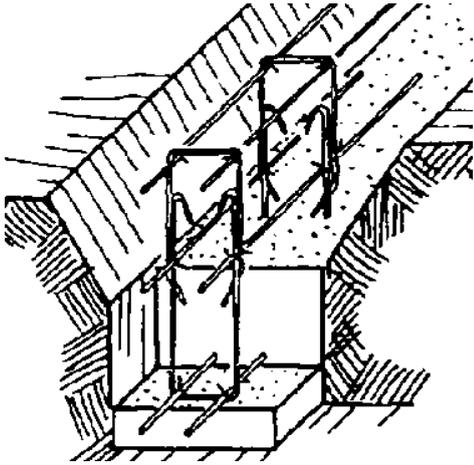
Los materiales para su realización son tan variados como los ya mencionados, siendo el más común la tierra, es decir a través de zanjas cavadas en el terreno y en las cuales será colado el hormigón, siempre y cuando el terreno lo permita (evitando problemas de desmoronamiento, licuaciones), es decir debemos contar con estratos estables, compactos y no erosionables, para lograr una morfología apta para el vertido del hormigón.

En el caso de tener que armar un encofrado, los más comunes son los de madera; se emplean tablas o placas que se mantienen temporalmente en posición vertical por medio de piquetes o puntales que se hincan en el terreno, tomados por la cara exterior del entablado, separados aproximadamente 1.80 mts. a continuación se colocan los codales que sirven para mantener la separación entre las tablas (ancho del cimiento), separados a 1 mts, clavados en la parte superior del entablado con clavos de doble cabeza, estos codales son huecos, permitiendo pasar por su interior un alambre o varilla roscada para ser sujetados a al encofrado, logrando la rigidización ante los movimientos horizontales.

Partes de un sistema tradicional de encofrado de madera para cimientos:



Secuencia constructiva:



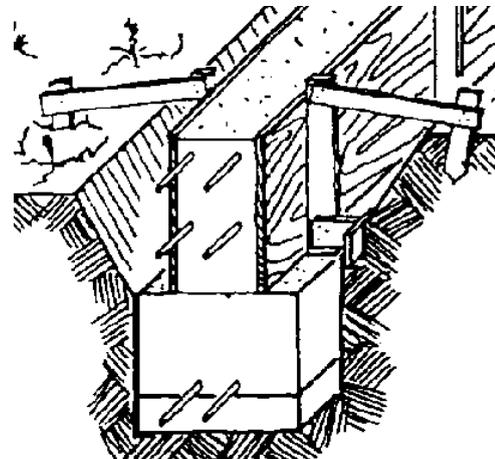
Luego de la excavación y colocación del H° de limpieza, colamos la parte en donde el mismo terreno hace de encofrado.



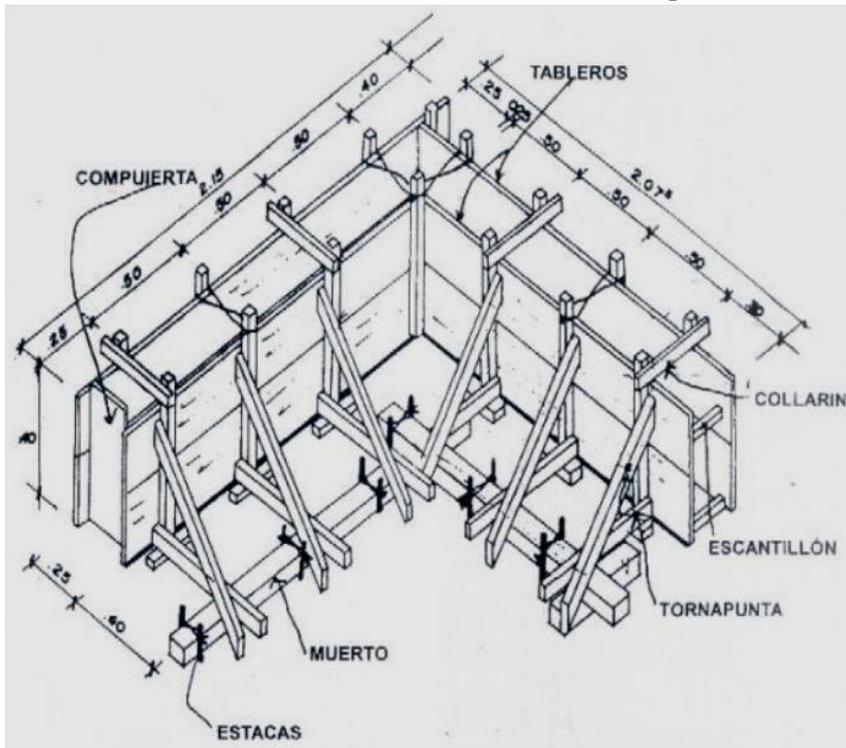
Encofrado de viga sobre cemento



Hormigonado y vibrado



Una vez fraguado y endurecido se procederá al desencofrado.

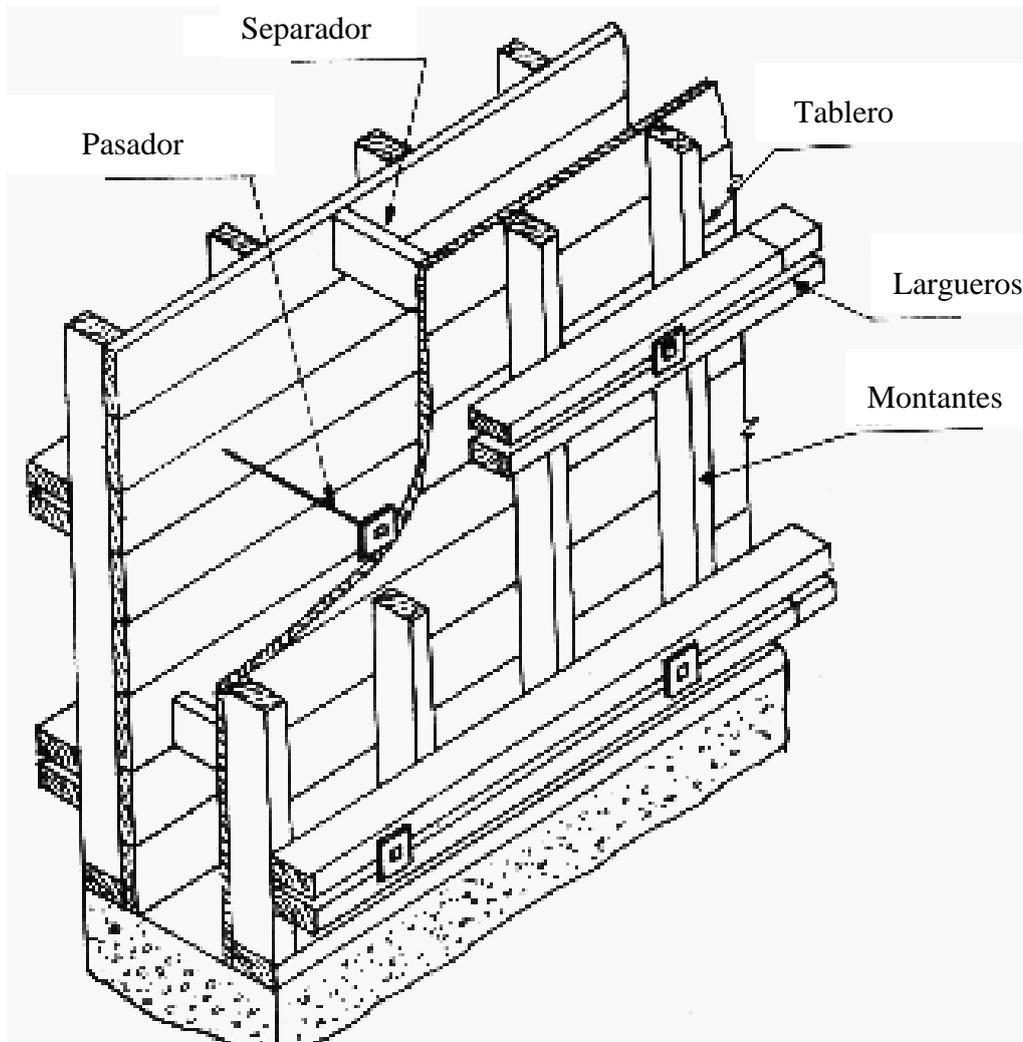


Conjunto de un encofrado para vigas de arriostramiento sobre cemento, íntegramente realizado de forma tradicional, con encofrado de madera.

Encofrado de muros de contención o de cimentación y tabiques de hormigón:

Los muros de contención se construyen sobre las fundaciones o vigas porta muros. Para el encofrado de estos muros se emplean paneles de madera o metálicos, prefabricados o hechos in situ.

Los encofrados de muros se pueden agrupar en tres grandes grupos:



- Los que se construyen en la misma obra a base de un entablado de contrachapados o de tablas costillas carreras.
- Los prefabricados y montados en obra, consistentes en unos entramados de contrachapados o de tablas que se unen semipermanente a elementos de madera de distintas escuadrías.
- Los paneles de encofrados prefabricados y patentados de distintos materiales.

Los encofrados contruidos en obra resultan los más económicos, siempre que se trate de una sola utilización; pero en los casos donde vayan a utilizarse paneles de dimensiones normalizadas un gran número de veces, suele ser más económico emplear los encofrados prefabricados.

Los encofrados prefabricados y montados en obra requieren una menor inversión inicial que los totalmente prefabricados; pero si el número de utilizations es grande el costo final puede ser inferior debido a su duración y al reducido costo de trabajos de montaje y colocación.

Encofrados evolucionados para tabiques:

Sistema de encofrado recuperable para muros de hormigón, diseñado para ser manipulado con grúa.

Están compuestos por un marco reforzado de acero y un forro de contrachapado fenólico de 15 mm de espesor.

Debido a su estudiada estructura de acero reforzada se consiguen grandes superficies (3 y 6 m²) con mínimas juntas entre los paneles. Por ejemplo en el mercado encontramos marcas que solamente necesitan dos tirantes en 3 m de altura. Esto permite un acabado del muro sin marcas excesivas.

El sistema incorpora accesorios para su montaje como:

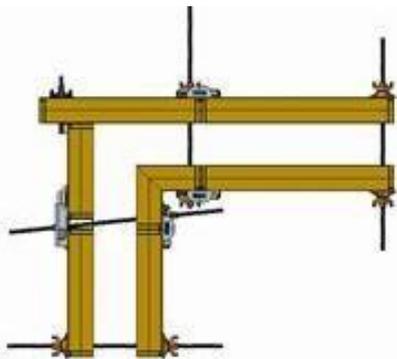
- Tornapuntas (3, 6 y 9 m)
- Consola de Trabajo y Plataforma de Trabajo
- Consola Trepante c-160 y c-240
- Grapa Manual y Grapa Extensible
- Muro a una cara
- Rigidizador
- Elementos para el desencofrado

Existen en el mercado distintos sistemas para la realización de encofrados para tabiques, ya sean a una cara o a dos caras, los hay en distintas tipologías ya sean trepadores, autotrepantes, deslizantes o placas individuales y moduladas que se van vinculando unas a otras, estas últimas pueden ser manipuladas manualmente por operarios o por grúas, hasta conseguir la superficie deseada.

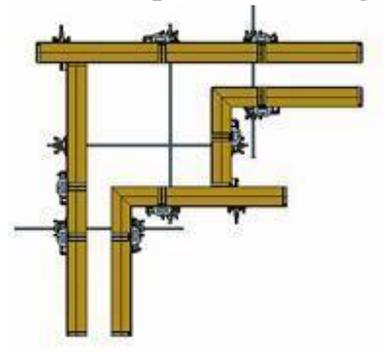
Etapas para el cálculo y diseño de encofrados para tabiques:

- Determinación de los esfuerzos, del hormigón, transmitidos al encofrado; según sea su altura, la velocidad de colado, y la temperatura del hormigón, todos estos factores influyen en la presión que el hormigón va a ejercer sobre el encofrado.
- Elección de la clase, calidad, espesor del material y técnica a emplear, con esto se obtendrán las separación de las costillas y de los componentes que sostendrán a las placas del encofrado.
- Elección de las mayores distancias y determinación de las menores secciones para los componentes del encofrado en relación a los máximos esfuerzos que soportan a dichas separaciones y secciones, logrando una reducción de materiales innecesarios y un ahorro de peso y económico; obteniendo menor tiempo y mayor utilización de cada pieza.

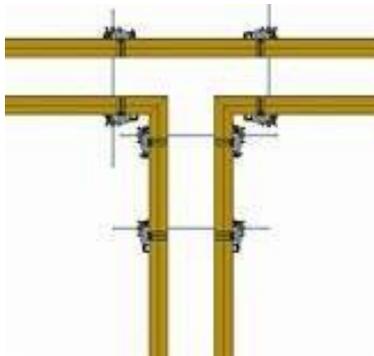
Encuentros comunes entre tabiques de hormigón:



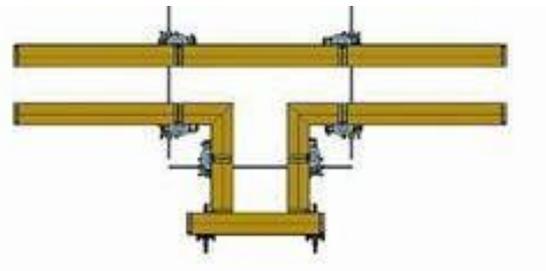
A 90°, en esquina



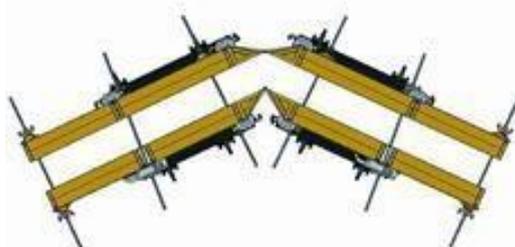
En esquina con columna



Encuentro en T entre tabiques



Tabique con columna centrada

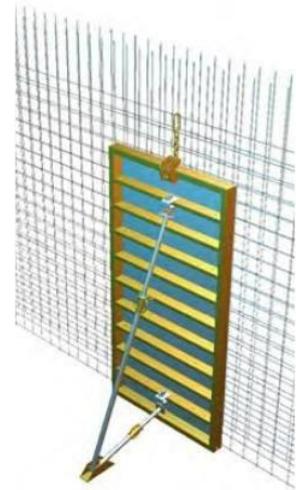


Encuentro de tabique con ángulos distintos; agudos y obtusos

Secuencia constructiva del Sistema de Paneles Verticales:

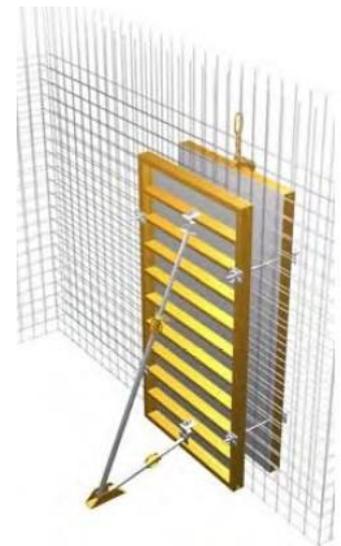
1

Se coloca el panel verticalmente en el lugar en el que se montará el encofrado y, antes de soltarlo del gancho, se apuntala para evitar su vuelco.



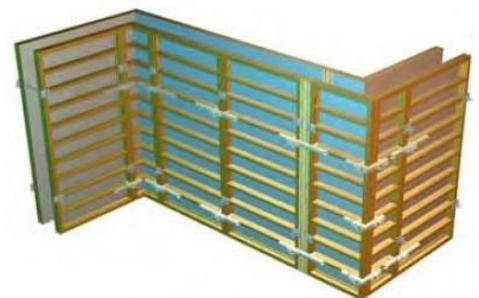
2

En la parte opuesta del muro se coloca otro panel, encarado con el primero. Ambos paneles deben quedar unidos mediante barras de atirantado antes de soltar este segundo panel de la grúa. Las barras de atirantado quedan cubiertas, en la zona a hormigonar (entre los paneles), por un tubo de plástico, en los extremos del cual se sitúan los conos.



3

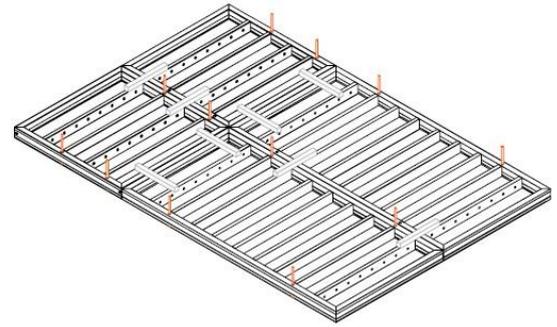
Para continuar con el montaje de los paneles se van uniendo mediante mordazas, en la medida de lo posible al nivel de las costillas de los paneles. Normalmente se colocarán dos mordazas por junta vertical y una por junta horizontal.



Secuencia constructiva del Sistema a Escuadra:

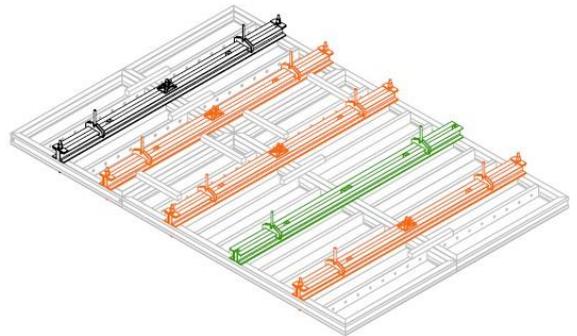
1

Se ensamblan los paneles, con las correspondientes mordazas. Posteriormente se colocan las uniones panel - riostra



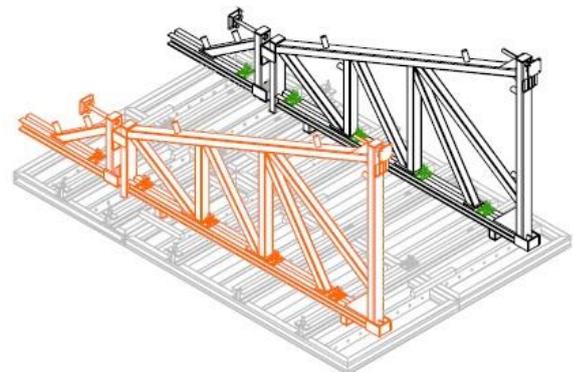
2

Posteriormente se colocan las riostras junto las uniones riostra - escuadra.



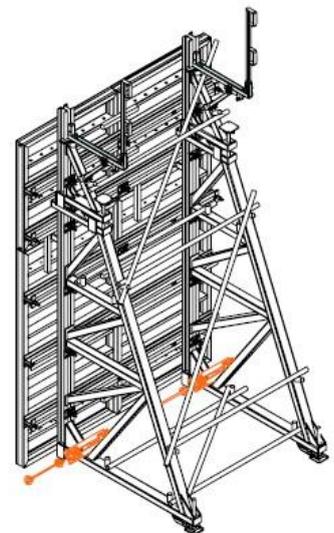
3

Se colocan posteriormente las escuadras y se unen entre ellas.

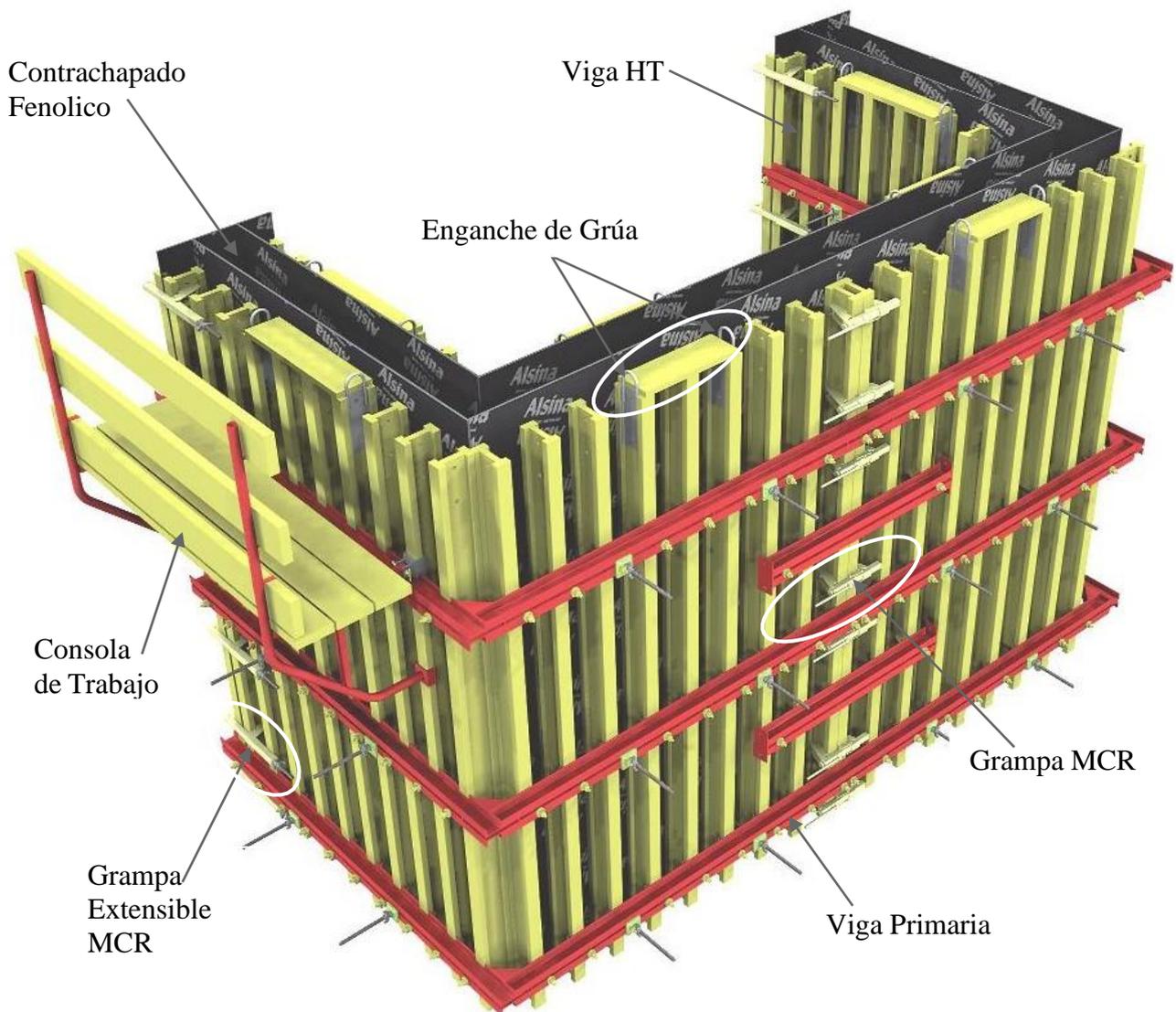


4

Finalmente se arriostran las escuadras entre ellas mediante tubo, se levanta el sistema y se apoya sobre las bases, en este momento puede ser colocado en el lugar correspondiente.



Características del Sistema Vistaform Recto



Contrachapado fenólico

- La superficie encofrante del Sistema Vistaform Recto es de contrachapado fenólico.
- Disponible en dos espesores y resistencias para ajustarse a las necesidades y diseño de cada obra.

Viga HT-20

- Elemento estructural de madera que sostiene la superficie encofrante y la Viga primaria. La distribución de las vigas de madera varía en función del recuento realizado por el Departamento Técnico

Enganche grúa

- Elemento indispensable para el movimiento de los paneles con grúa.

Consola de trabajo

- Elemento indispensable para la seguridad del operario en el momento de hormigonar el muro.

Grapa extensible MCR

- La Grapa Extensible MCR cumple con las mismas características que la Grapa MCR, su particularidad consiste en unir dos pantallas de Vistaform con un suplemento de madera de hasta 26 cm de ancho.

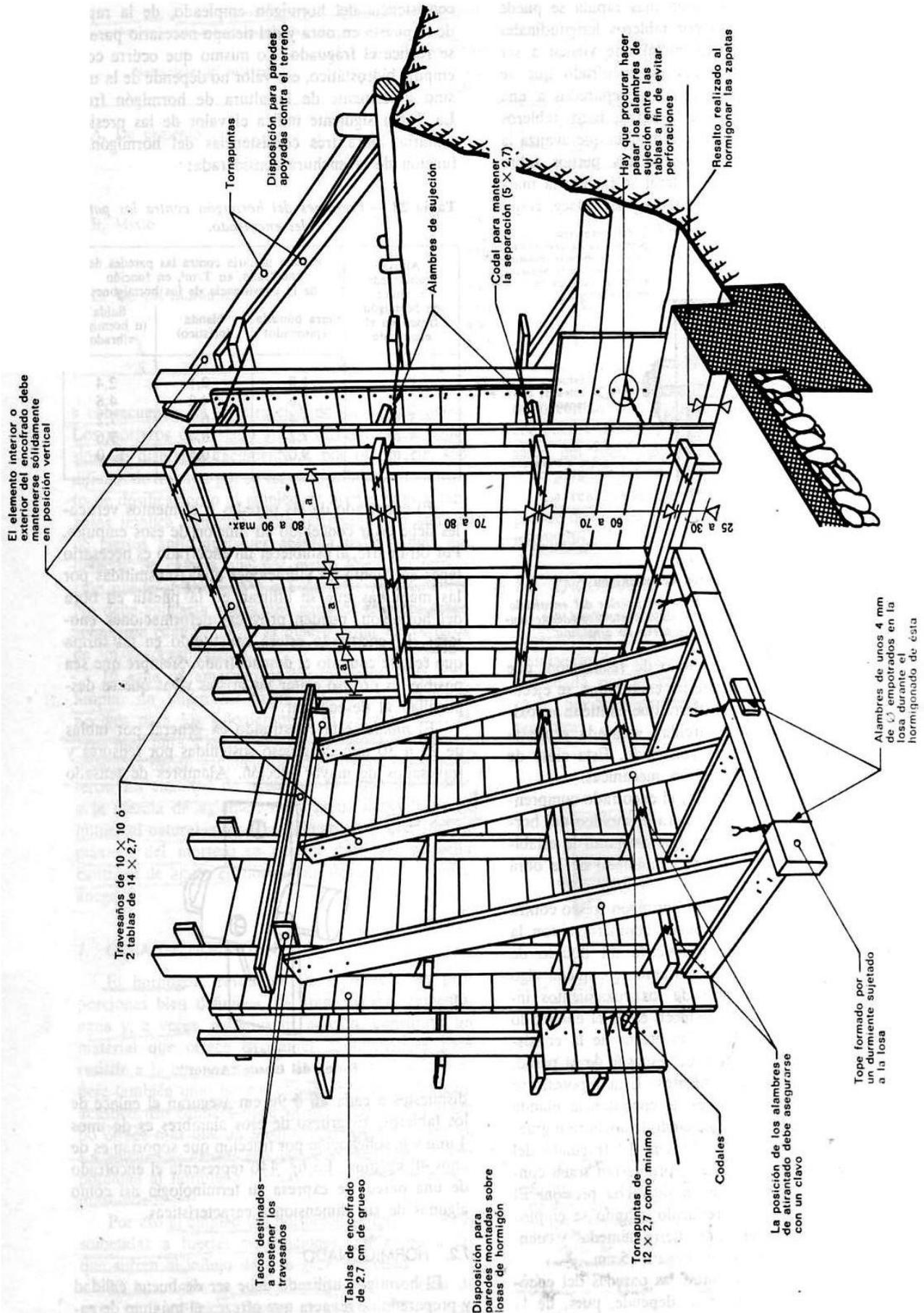
Viga primaria

- Elemento resistente fabricado en acero que sostiene los tirantes.
- La colocación libre de los tirantes en la pantalla permite que el Sistema Vistaform Recto se adapte al proyecto del arquitecto

Grapa MCR

- La Grapa MCR une y rigidiza los paneles en una sola operación sin necesidad de herramientas.

Encofrado de madera para tabiques verticales:



Paneles prefabricados:

Los paneles prefabricados se realizan en diversos tipos y se emplean con frecuencia en la construcción de encofrados, especialmente de tabiques y losas.

Entre sus ventajas encontramos:

- Gran número de re usos.
- Reducción de la mano de obra para la colocación, retirada y mantenimiento de los encofrados
- Ajustes fáciles de ejecutar por operarios no capacitados.
- Reducción de materiales utilizados, debido a que las secciones y longitudes son las mínimas para el máximo esfuerzo con que trabaja cada elemento.
- Se logra racionalización e industrialización

Encofrados para columnas/pilares:

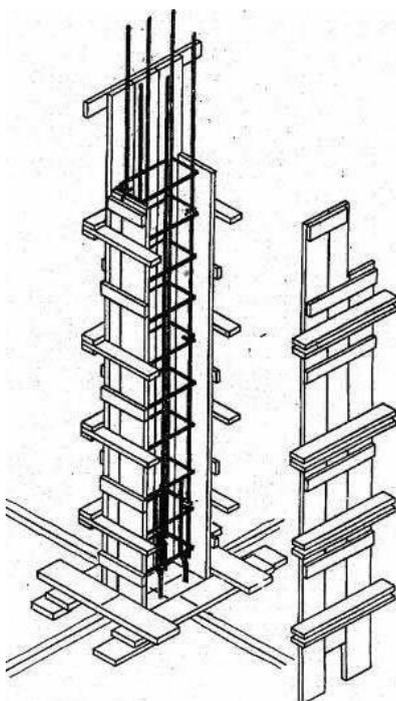
Las columnas de hormigón pueden ser de forma:

- 1 Cuadradas.
- 2 Rectangulares.
- 3 En L.
- 4 Octogonales.
- 5 Circulares.
- 6 Otras.

Los encofrados (para los cuatro primeros) están formados corrientemente por tablas de madera maciza verticales o de contrachapados o placas fenólicas, marcos de madera con pasadores metálicos y bastidores metálicos prefabricados o sunchos en acero o anillos de madera destinados a resistir la presión que ejerce el hormigón sobre los paneles. En la actualidad con los grandes avances tecnológicos, se han diseñado encofrados metálicos en su totalidad, permitiendo un mayor número de re usos y mayor calidad en la textura del hormigón, si este fuera a quedar a la vista; para obtener una terminación lisa, conviene utilizar encofrados que vienen revestidos en su interior con laminas de polietileno; lo que facilita el desmontado de los mismos.

Hoy en día podemos encontrar encofrados de cartón plastificado para columnas circulares, este material no permite más que una hormigonada, debido que para su desencofrado deberá ser destruido, pero la gran ventaja es que se recicla un 90% de su totalidad, posibilitando la reducción de residuos y contribuyendo con el medio ambiente. Su uso es muy simple y práctico, ya que, se fabrican enrollando en espiral capas de fibra hasta conseguir tubos con los diámetros y espesores de pared que se deseen. Son económicos, se asierran con facilidad y se montan rápidamente. El desencofrado puede realizarse cortando una junta longitudinal a lo largo de uno o de ambos lados.

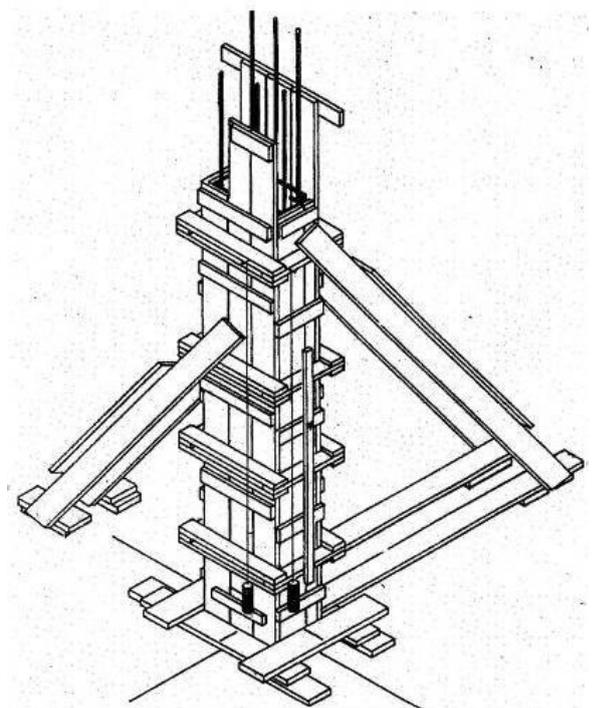
Hacer estudios de costos de estos materiales, de la mano de obra de colocación y retirada de los elementos del encofrado y del numero de re usos posibles; nos facilitara la tarea de elegir el sistema de encofrados adecuados con el proyecto y con el presupuesto que se tiene para llevar a cabo la obra propiamente dicha.



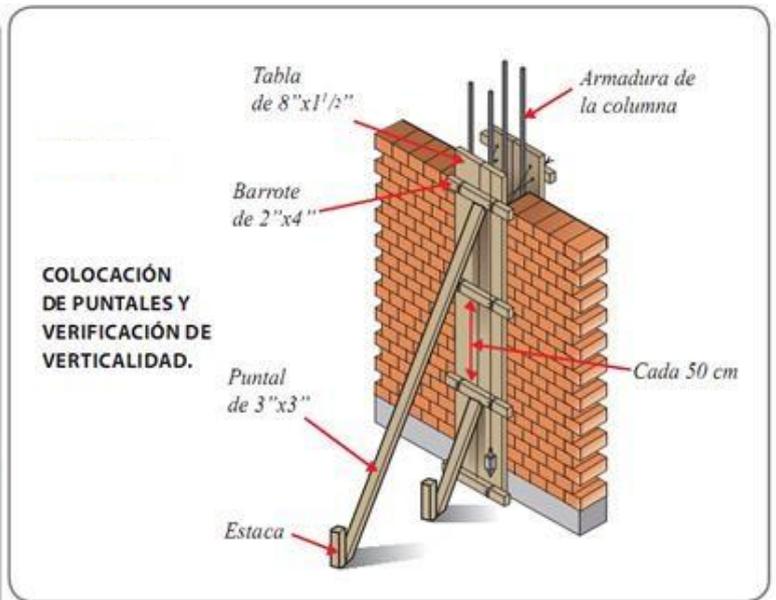
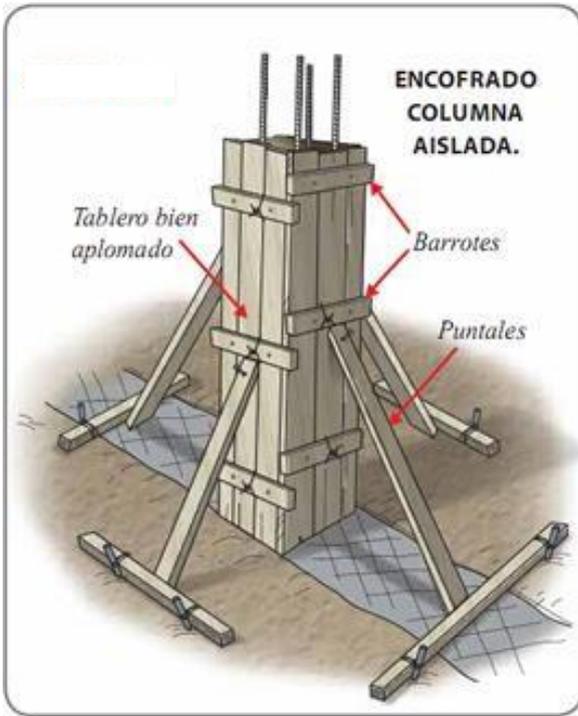
Encofrado de columna rectangular, con sistema tradicional de madera.

Componentes:

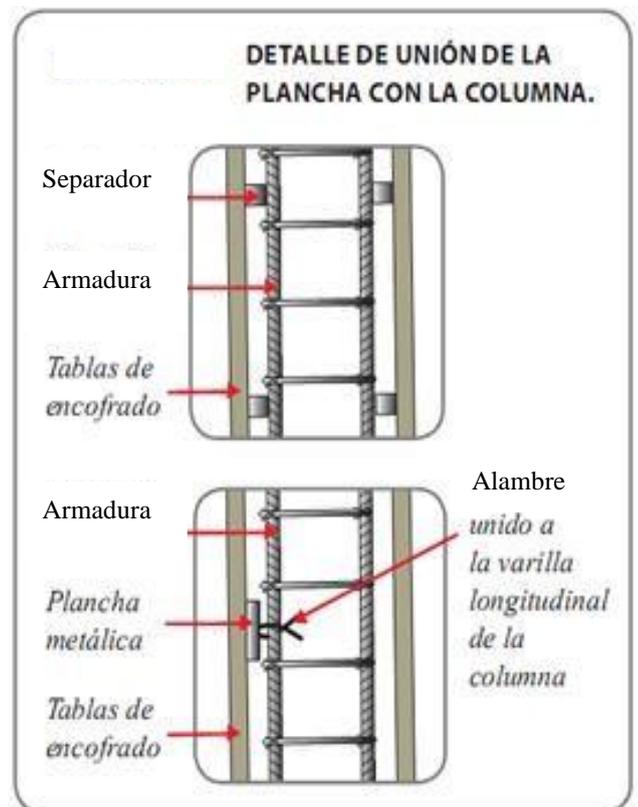
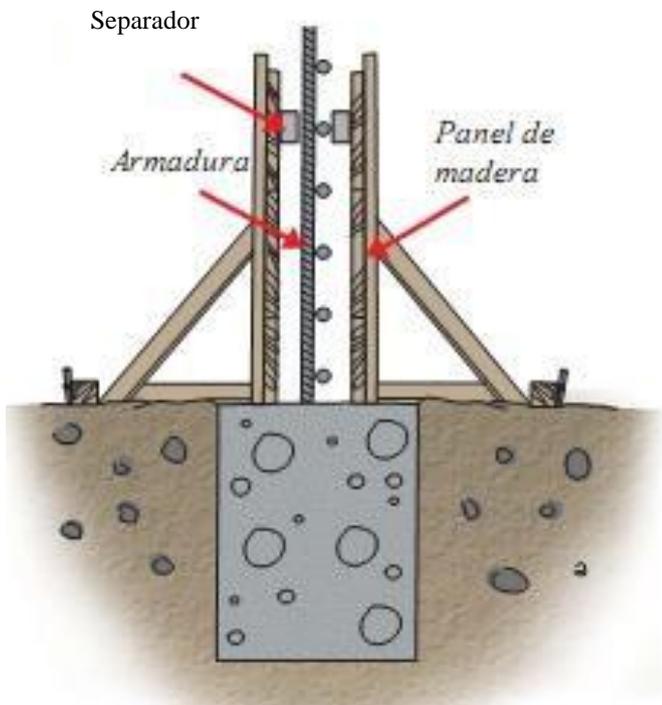
- Tablas de contención
- Anillos de madera
- Anclaje de base por medio de anillos reforzados
- Puntales oblicuos
- Listones de aguante
- Alambres y Clavos



Detalles Externos de columnas aisladas y Encadenados Verticales



Detalles Internos de columnas aisladas y Encadenados Verticales



Encofrado evolucionado para columnas

Rectangulares y cuadradas



Sistema para encofrar pilares cuadrados y rectangulares con paneles a reducción, que permite realizar las diferentes secciones que demanda el mercado con un único panel que se ajusta gracias a una retícula con variaciones cada 5 cm.

El diseño del sistema está basado en paneles que incorporan todos los elementos (bulón, cuña y reducción) integrados para una mayor rapidez de montaje.

Alispilar está diseñado para ser:

- Ligero; por el poco peso de los paneles (30 Kg/m²).
- Rápido; por su sencillez de montaje.
- Rentables; por el acabado que ofrece la superficie fenólica

Alispilar incorpora los siguientes accesorios para su montaje:

- Tornapuntas (medidas de 3, 6 y 9 m)
- Berengeno
- Desencofrante

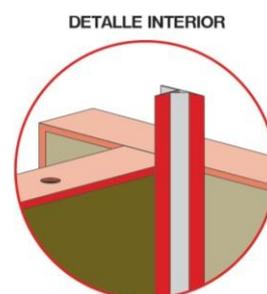
Está fabricado en acero de alta resistencia (30 kg/m²) y acabado con pintura poliéster roja, aportando resistencia y durabilidad en la obra.



Los ensamblajes están incorporados en el propio panel, evitando así la necesidad de piezas sueltas adicionales.



Elementos de anclaje entre paneles, ambos están incorporadas en el panel
La cuña está insertada en una costilla con corredera reforzada que permite su desplazamiento horizontal y la protege de golpes y restos de hormigón.



Para el acabado de los cantos del pilar se utiliza el Berengeno ; elemento que impide la fuga de la lechada del hormigón.

Secuencia constructiva encofrado metálico

1

En el primer montaje se colocan dos paneles de manera perpendicular encarando los pasadores en las tuercas.



2

Una vez encarados, se apretaran las tuercas. Los dos paneles son estables y esperan el ensamblaje de las otras dos planchas.

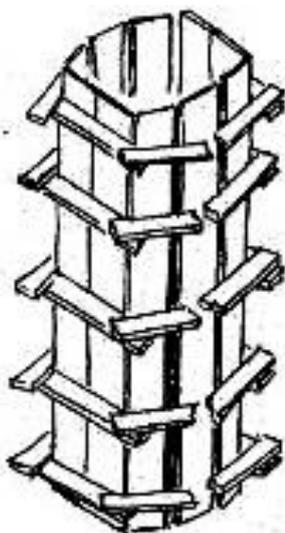


3

Se colocan las otras dos planchas y se termina el montaje completo del pilar.



Circulares de madera y metálicos:



Obra: concejo de deliberantes de Córdoba Argentina



Fibra de vidrio:

El Sistema Springform está formado por un molde de fibra de vidrio con una sola junta vertical reforzada en acero. Estas características facilitan mucho su traslado, montaje y desencofrado en obra, prescindiendo del uso de equipos pesados.

El sistema de cierre se realiza con cuñas y bulones, un simple golpe de martillo cierra el pilar; es un producto ideal para realizar gran cantidad de pilares con el mismo molde.



A la derecha

Una vez se coloca la ferralla, Springform se abre a flexión y se coloca alrededor de la armadura.

El sistema de cierre y apertura del pilar se realiza mediante cuñas y bulones manuales, unos simples golpes de martillo cierran el molde una vez colocado en su lugar correspondiente.



La gran ventaja es su bajo mantenimiento, la resistencia a la intemperie, obteniéndose así una vida útil muy prolongada.

Se logra un acabado de hormigón visto gracias a su cuerpo fabricado en fibra de vidrio y al refuerzo de acero en su única junta vertical, que junto al uso de las cuñas, permite que el pilar quede perfectamente cerrado y estanco.

El molde de fibra no se deforma a los golpes ni se oxida como en el caso de los pilares metálicos y es inalterable a las inclemencias climatológicas.



De Goma:

La solución práctica que sustituye los encofrados en fibra de vidrio y en cartón desechables

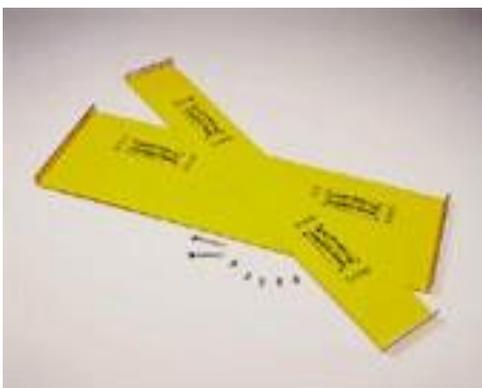
Estos encofrados son reutilizables, perdurables y de almacenamiento fácil.

- Una única compra, utilizations múltiples
- Hecho de plástico antiadherente
- Montaje rápido con pernos
- Abertura fácil y acabado liso
- Resistencia al frío, al calor, al agua y a los productos químicos
- Los encofrados invertidos pueden servir para crear espacios vacíos



TAMKO® TW-60 es una membrana flexible, autoadhesiva, en plancha impermeabilizada de asfalto tipo caucho con una película de polímero en la superficie y una película removible tratada en el lado del adhesivo. Es especialmente adecuado para la impermeabilización bajo la superficie del terreno de paredes de cimientos, túneles, refugios terrestres, encofrados ICF y estructuras similares. La membrana, también es adecuada para impermeabilizar plataformas de plazas, plataformas de estacionamientos, balcones y terrazas.

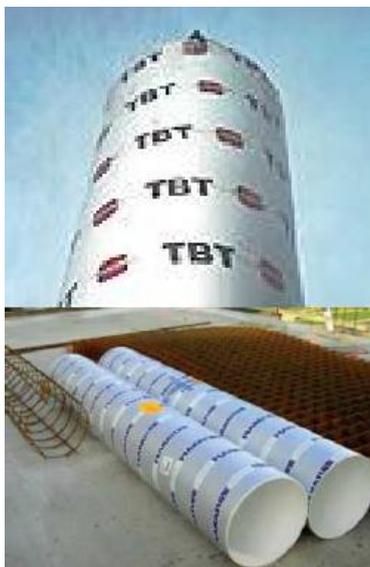
- Características excelentes de tracción, elongación y penetración.
- La plancha de asfalto con caucho y la superficie polimérica proporcionan excelente impermeabilización.
- Película removible tratada para más fácil instalación y manipuleo.
- También está disponible en anchos pre cortados y empacados en fábrica de 6", 9", 12", 18" y rollos de 39-3/8".
- Resistencia a altas temperaturas.



Fibra y Cartón:

Se trata de unos moldes o formaletas fabricados con lámina KAP (cartón, polietileno y aluminio) por medio del cual se obtienen moldes de cartón absolutamente impermeables que aunque desechables aumentan el rendimiento y el buen acabado de las columnas y pilares.

Ventajas de los Moldes Desechables para encofrado de pilares:



Mínima inversión en moldes.

No necesita mantenimiento.

Los moldes son livianos y rápidos de instalar, un operario es capaz de manipularlos e instalarlos.

Permite ajuste exacto de las longitudes deseadas.

Todas las columnas o pilares se pueden realizar en un solo hormigonado, no hay necesidad de esperar a retirar los moldes de otro lado para reutilizar.

No necesita herramientas especiales para su instalación.

Una vez retirado el molde puede servir para proteger el pilar o columna durante el proceso constructivo de la obra y ayudar al buen curado del hormigón.

El molde liso es utilizado para pilares o columnas muy visibles, su resultado es una superficie muy lisa y de óptimo acabado.

Comercialmente vienen en longitudes de 3 y 4 metros, pero pueden ser añadidos para pilares más esbeltos, colocando abrazaderas.

Encofrado de losas/entrepisos:

Para la materialización de una envolvente superior; ya sea una losa que tendrá un recubrimiento exterior (cubierta) o servirá como soporte para un nivel superior (entrepiso); se deberá tener en cuenta la luz a cubrir y su carga a soportar.

Según la luz a salvar podemos encontrar losas que se armen en una dirección o si su relación entre lados es igual a 1 se podrá realizar el armado en dos direcciones.

Así también se deberá tener en cuenta los materiales y la mano de obra disponibles en la zona de la obra, criterios de racionalización, ya que no es lo mismo un encofrado tradicional de madera que la ejecución de un molde con uniones complejas, reduciendo en lo posible los contratiempos de armado y desmonte, desperdicios y accidentes por falta de experiencia.

Dentro de los encofrados para losas o entrepisos tenemos:

Encofrados tradicionales:

Podrán ser de un solo material o mixtos, pero no se deberán intercalar distintos materiales en un sub grupo ya que cada material tiene su coeficiente de dilatación propio, y al combinar por ejemplo puntales de madera con puntales metálicos, habrá oscilaciones de nivel en distintas zonas de la base horizontal de encofrado, pudiendo ocasionar desvinculaciones de los puntales con las banquetas, y correr el peligro de colapso total o parcial del encofrado.

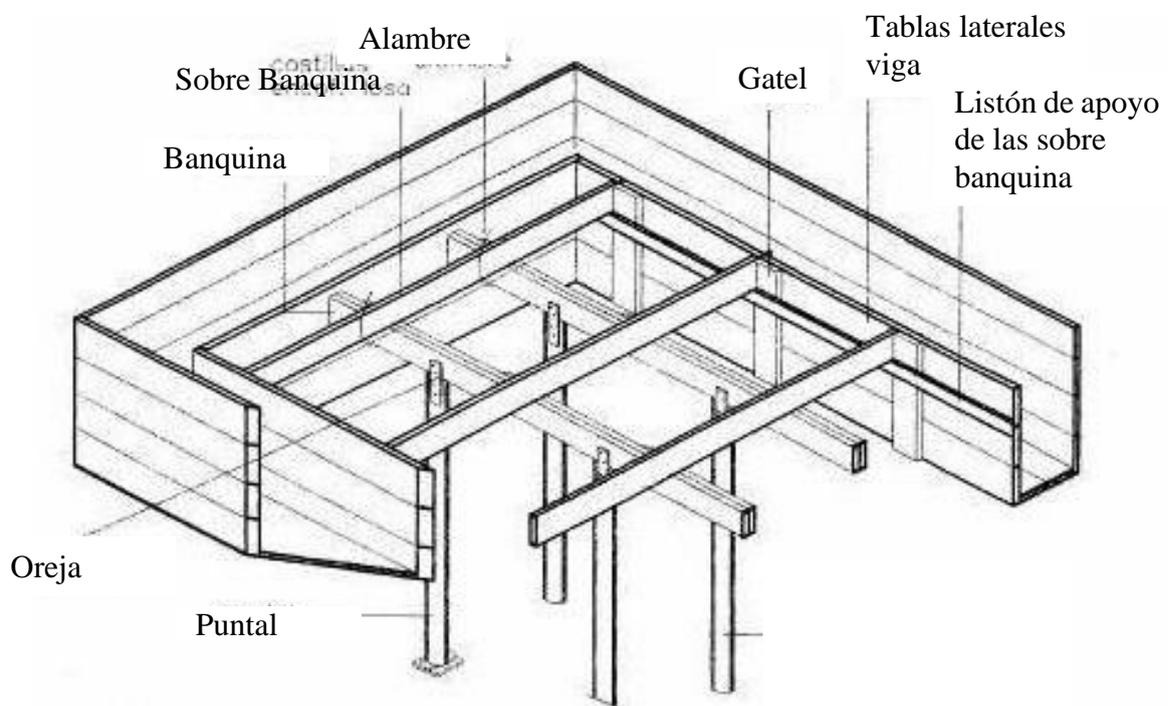
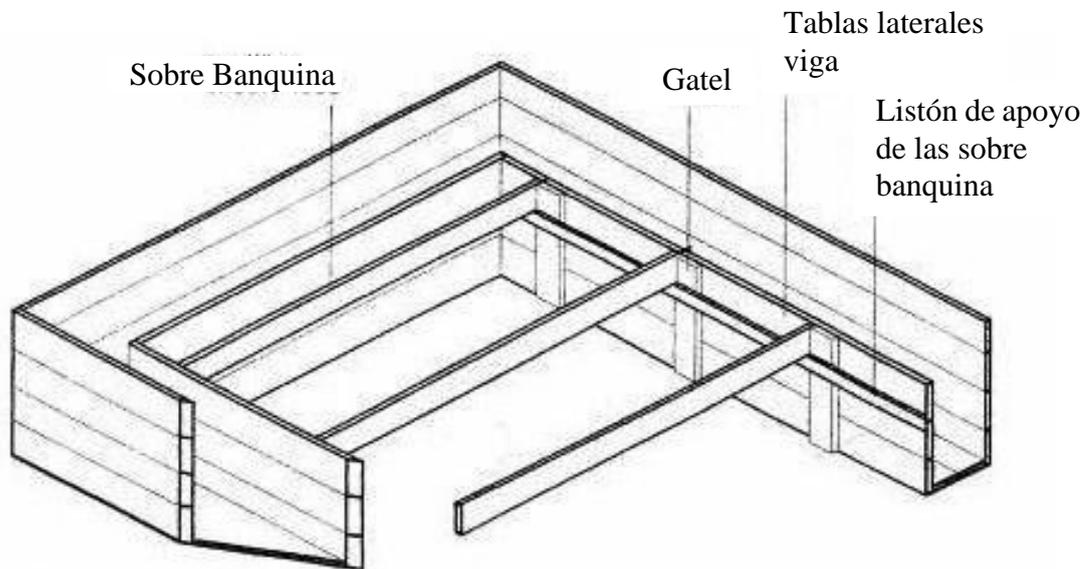
Podrán estar conformados por, tablas de madera maciza, placas metálicas o paneles fenolicos, casetones metálicos o de poliestireno, que conformaran la superficie inferior del encofrado, estos tomaran la forma correspondiente ya diseñada por el proyectista y calculada por el mismo o por un especialista en estructuras.

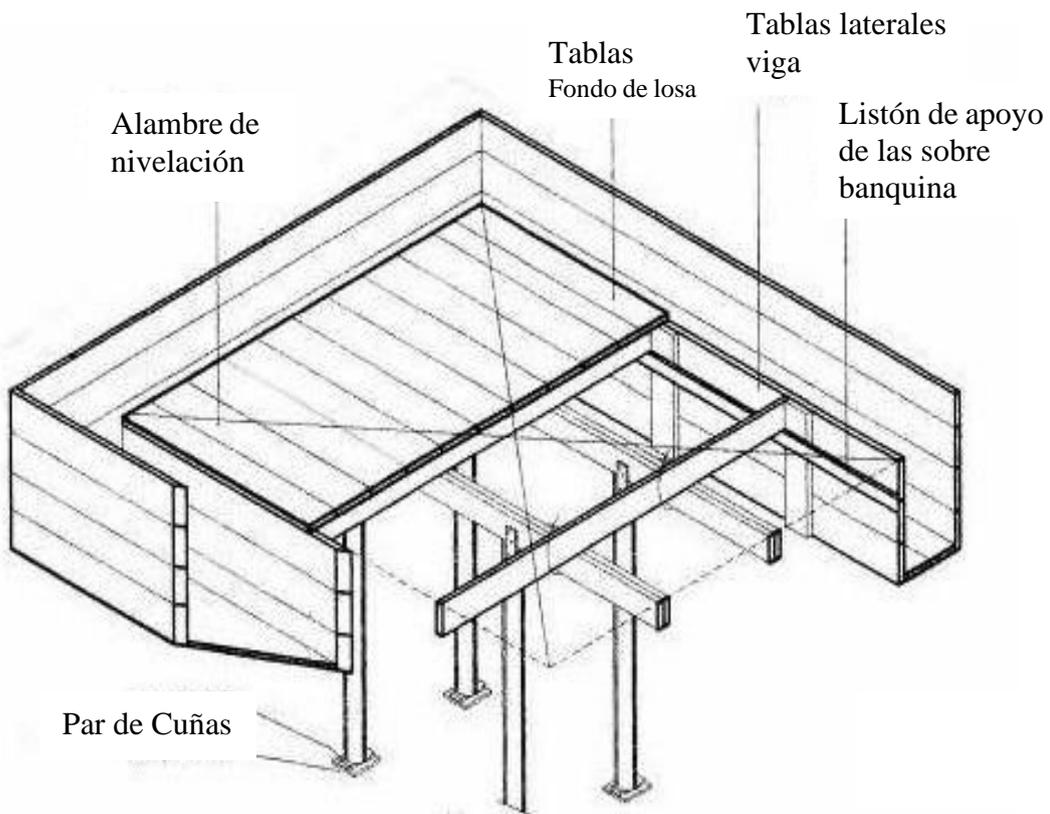
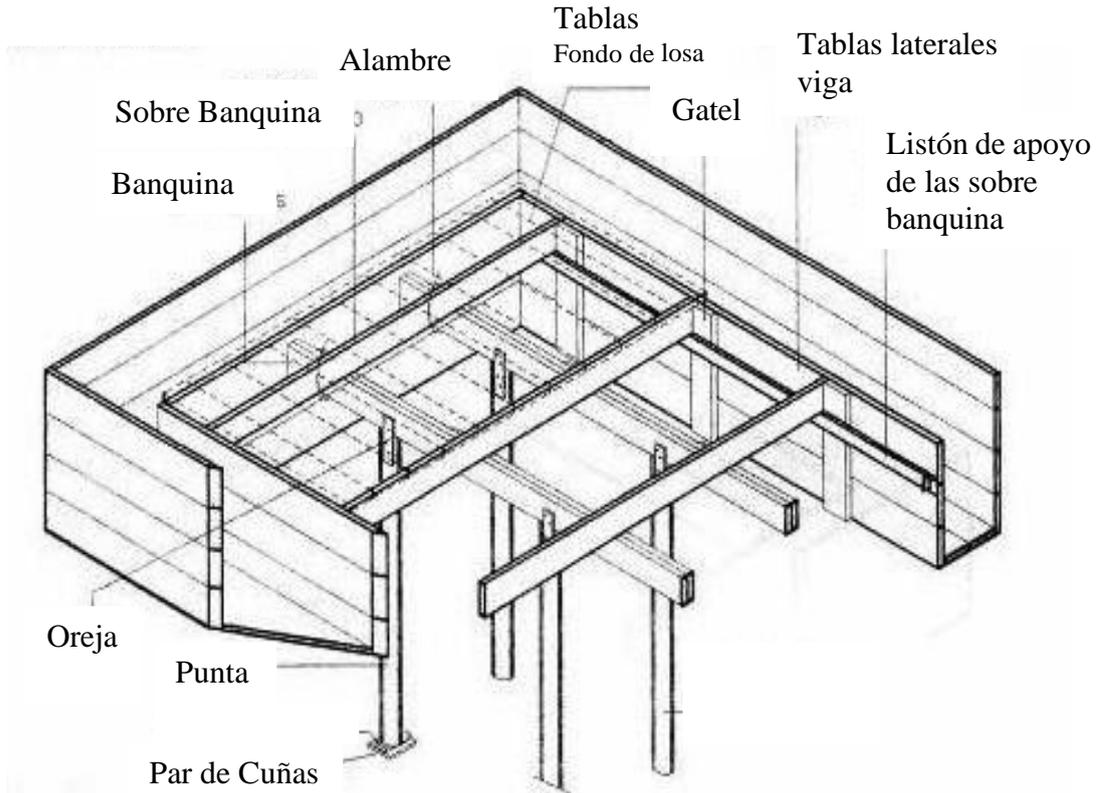
Serán sostenidos por un conjunto de elementos en el siguiente orden:

Las tablas (previamente embebidas o humedecidas con productos desencofrantes), serán sostenidas por las sobre banquetas, y estas por banquetas; este conjunto horizontal estará elevado sobre puntales o pie derecho, los cuales calzaran con las banquetas en algunos casos con cabezal metálico, y en otros atados con alambre, en algunos casos donde se corra el riesgo de caída por choque se los tomara con rigidizadores con clavos a las banquetas, los puntales en su base nunca deberán descansar sobre el terreno natural, sino sobre dados de hormigón o placas metálicas para evitar el punzonamiento en la tierra, además entre el puntal y la base se le colocaran una interface de dos cuñas enfrentadas para hacer los ajustes pertinentes a su altura.

Los puntales podrán ser de madera con sección cuadrada, en este caso se colocaran rigidizaciones horizontales o cruces de san andres, para otorgar rigidez ante la esbeltez y al conjunto mismo, o caños metálicos de sección circular los cuales ya vienen con patas triarticuladas, al igual que las sobre banquetas o banquetas podrán ser tirantes y tirantillos de madera o caños metálicos. En la actualidad se utilizan vigas tipo viereendel, compuestas por un núcleo de madera compensada recubiertas con PVC de alta resistencia o vigas de aluminio con tratamientos epoxi.

Secuencia constructiva de un sistema de encofrados tradicional de madera para losas macizas:





Losas casetonadas o nervuradas:

El encofrado de estas losas está formado por cubetas, molones, casetones o cajas recuperables en las zonas aligeradas del forjado y por tableros o placas en las zonas macizadas.

Los encofrados que utilizan casetones se realizan con el mismo procedimiento que el anterior solo que por arriba de la superficie del molde se colocaran los molones, (si son recuperables serán metálicos o PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio) o polietileno e irán con productos desencofrantes, si son perdidos de poliestireno expandido según sea su dirección de armado, en una o en dos direcciones, y la ubicación de las armaduras (forma tradicional). En la actualidad las placas que sostienen a los molones están siendo sustituidas por guías que soportan a los casetones y a la vez sirven como sobre banquetas, reduciendo el tiempo de montaje y desarmado, como así también mimetizando el impacto ambiental

Las cubetas pueden ser plásticas o metálicas.

Reutilización de componentes en la obra

Su configuración especial permite recuperar los elementos que lo componen, para así montarlos de nuevo en las siguientes plantas de la obra.



Seguridad total del sistema.

Las piezas se encajan entre sí formando uniones indismontables.

Muy duradero

Sus componentes están proyectados para soportar el duro trato de la obra y están protegidos contra la oxidación mediante zincado electrolítico.

Sistemas simples y seguros

Sistema reconocido por:

La estructura donde se apoya el encofrado está formada por un mínimo número de piezas resistentes de acero.

El entramado que forman dichos elementos es plano y queda completamente arriostrado.

Sobre dicho entramado se montan las cubetas y los tableros que formarán el encofrado.

La estructura donde se apoya el encofrado está formada por porta correa, correa (o correa intermedia) y soportes.

En sentido longitudinal, las cubetas se ensamblan entre sí mediante un enganche metálico (Patentado), que las traba e impide el desplazamiento entre ellas. Además, el enganche cierra la junta entre cubetas, evitando la pérdida de colado y proporcionando una excelente calidad de acabado.

La principal virtud del sistema radica en su estudiada simplicidad. El sistema se destaca por la facilidad de montaje, la rapidez con la que se pueden ensamblar los diversos elementos, la capacidad de adaptarse a las características particulares de la obra y la sencillez en la ejecución sistemática de los remates.

Cubetas rígidas y flexibles:

Las cubetas están fabricadas con un material plástico especial, que le confiere simultáneamente rigidez para resistir sin deformaciones el peso del hormigón y una excelente flexibilidad para facilitar el desencofrado.

En las zonas macizadas, la superficie a encofrar está formada por tableros de dimensión igual al ancho de las cubetas, que se colocan igualmente encajados entre las correas.

Este sistema proporciona un modulado en cuadrícula, que en función del nervio que se desee conseguir, se procederá con diversas variantes de despieces.

Recuperación del encofrado

Cuando el hormigón ha alcanzado la resistencia suficiente, se desmontan las banquetas y las sobre banquetas intermedias, quedando el forjado apoyado sobre las banquetas. De esta manera se pueden recuperar las cubetas y los tableros. En condiciones normales, esta operación se puede realizar a los dos o tres días de haber hormigonado.

Reutilización del sistema

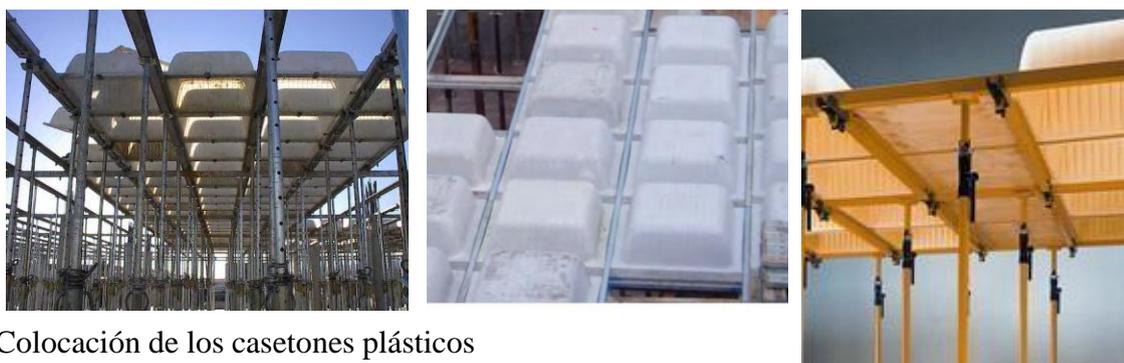
Todo el material recuperado se puede emplear para encofrar la siguiente fase de la obra. Para el hormigonado de la planta superior se ha de esperar a que el hormigón de la planta anterior haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar la sobrecarga correspondiente.

El sistema Reticular de Cubetas "S" es óptimo para conseguir nervios en el forjado de 12 cm.

Secuencia constructiva de un encofrado para losas nervuradas:



Armado del esqueleto, conformado por banquetas y sobre banquetas de arriostramiento transversales



Colocación de los casetones plásticos



Sujeción de cubetas a las sobre banquinas



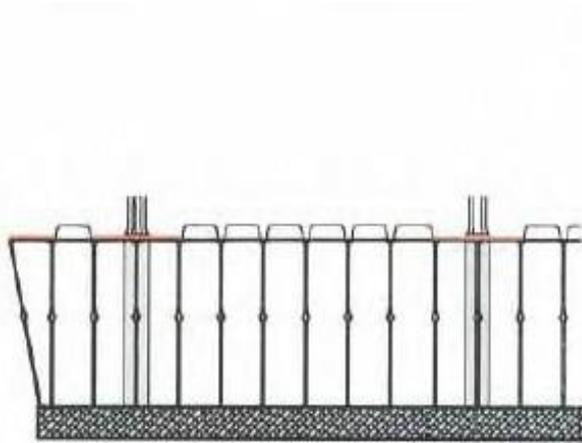
Colocación de placas o tablas para macizar en las zonas que así lo requieran



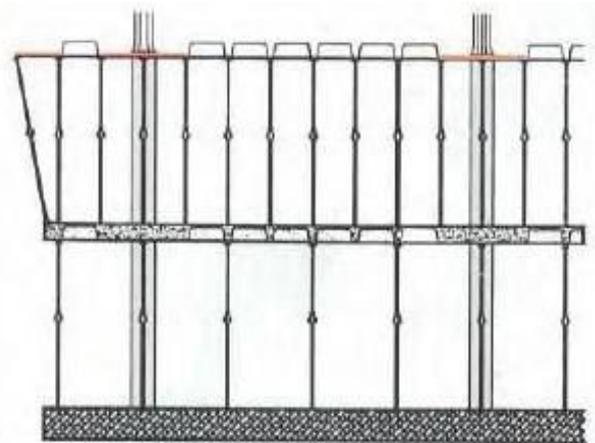
Vista final de un encofrado para losa nervurada



Detalle de zona a macizar para evitar el punzonamiento de la columna.



Una planta encofrada



Una planta encofrada y una apuntalada

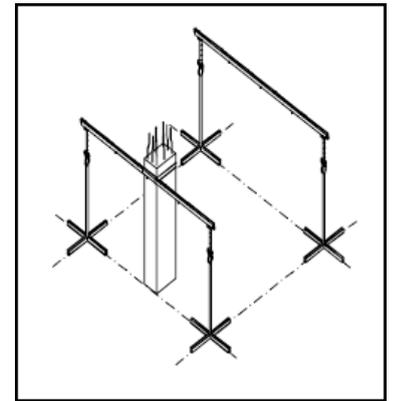


Se observa en esta construcción los entresijos y su losa fueron realizadas con casetones recuperables.

Secuencia constructiva de encofrado para losa casetonada con molones de pvc:

1

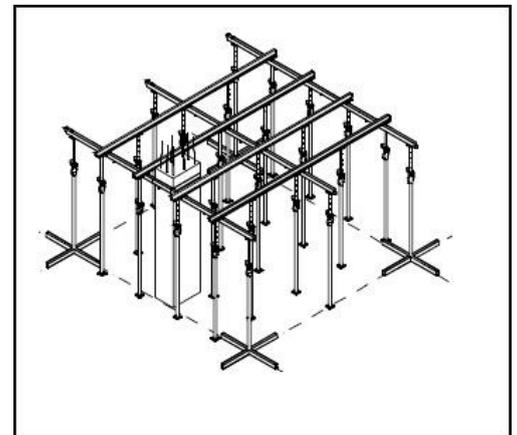
La alineación de los primeros puntales autoestables debe ser cercana a uno de los pilares de la estructura. Las portacorreas se colocan sobre los puntales autoestables y se nivelan, sujetando una de ellas a un pilar para dar estabilidad al sistema.



2

Las correas quedan correctamente alineadas al ponerlas en las U que llevan las portacorreas.

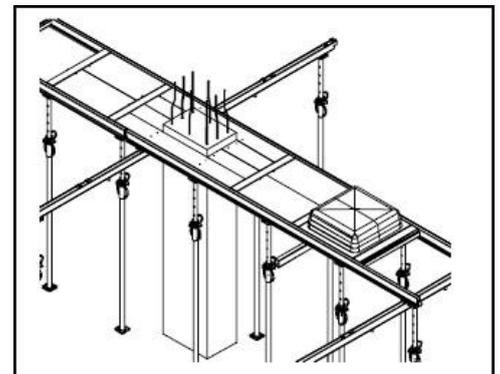
Se añaden portacorreas hasta que la distancia entre éstas no supere los 2m y, a continuación, se procede a poner los puntales en los pivotes correspondientes.



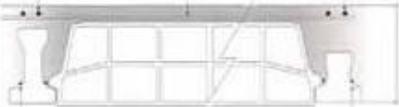
3

Una vez se ha asegurado la estabilidad del sistema puede iniciarse la colocación de travesaños, tableros y cubetas en la primera alineación.

Previamente deben ser colocados los elementos de seguridad correspondientes, tales como redes de seguridad. A su vez, los tableros deben presentar un estado correcto de encolado y planitud.

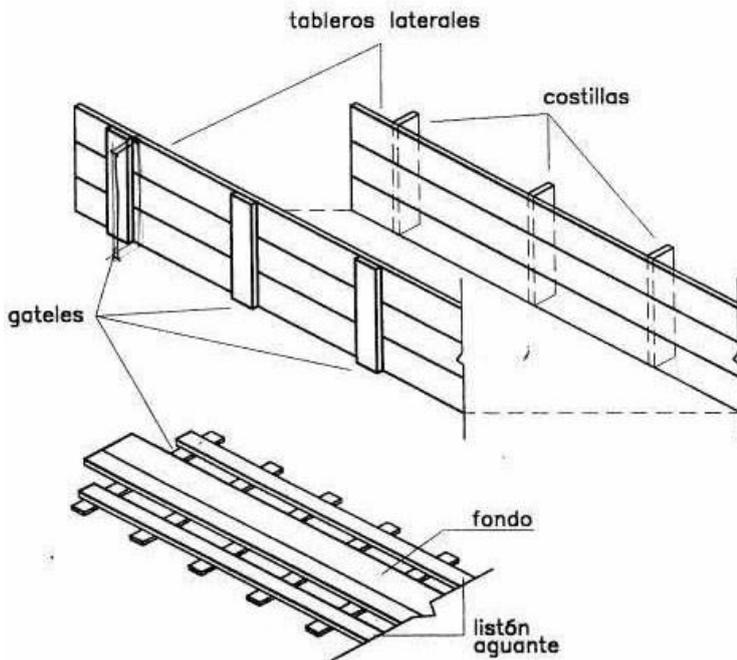


Clasificación de losas y su requerimiento ante los encofrados:

Tipo de forjado según su sistema de ejecución	Tipo de forjado por su sistema de transmisión de cargas	Requerimientos del encofrado	Imagen
Forjados in situ	Losa armada maciza (bidireccional)	Requiere encofrado de planchada completa y cimbrado completo	
	Losa armada aligerada (bidireccional)	Requiere encofrado y cimbrado completo, el aligeramiento puede ser recuperable o no	
Forjados parcialmente prefabricados	Forjados de viga plana o de cuelgue con viguetas. (unidireccional)	Requiere encofrado de planchada completa en vigas cimbrado de vigas y a media vigueta (según indicaciones del fabricante)	
	Forjados de viga plana o de cuelgue con semiviguetas. (unidireccional)	Requiere encofrado de planchada completa en vigas cimbrado de vigas y a media vigueta (según indicaciones del fabricante)	
	Forjado con chapa colaborante (chapa grecada)	Solo requiere el apuntalado o cimbrado, ya que la misma chapa hace de encofrado perdido	
Forjados totalmente prefabricados	Prelosas nervadas o aligeradas. (habitualmente unidireccional)	Solo requieren encofrado y cimbrado de algunas zonas singulares	

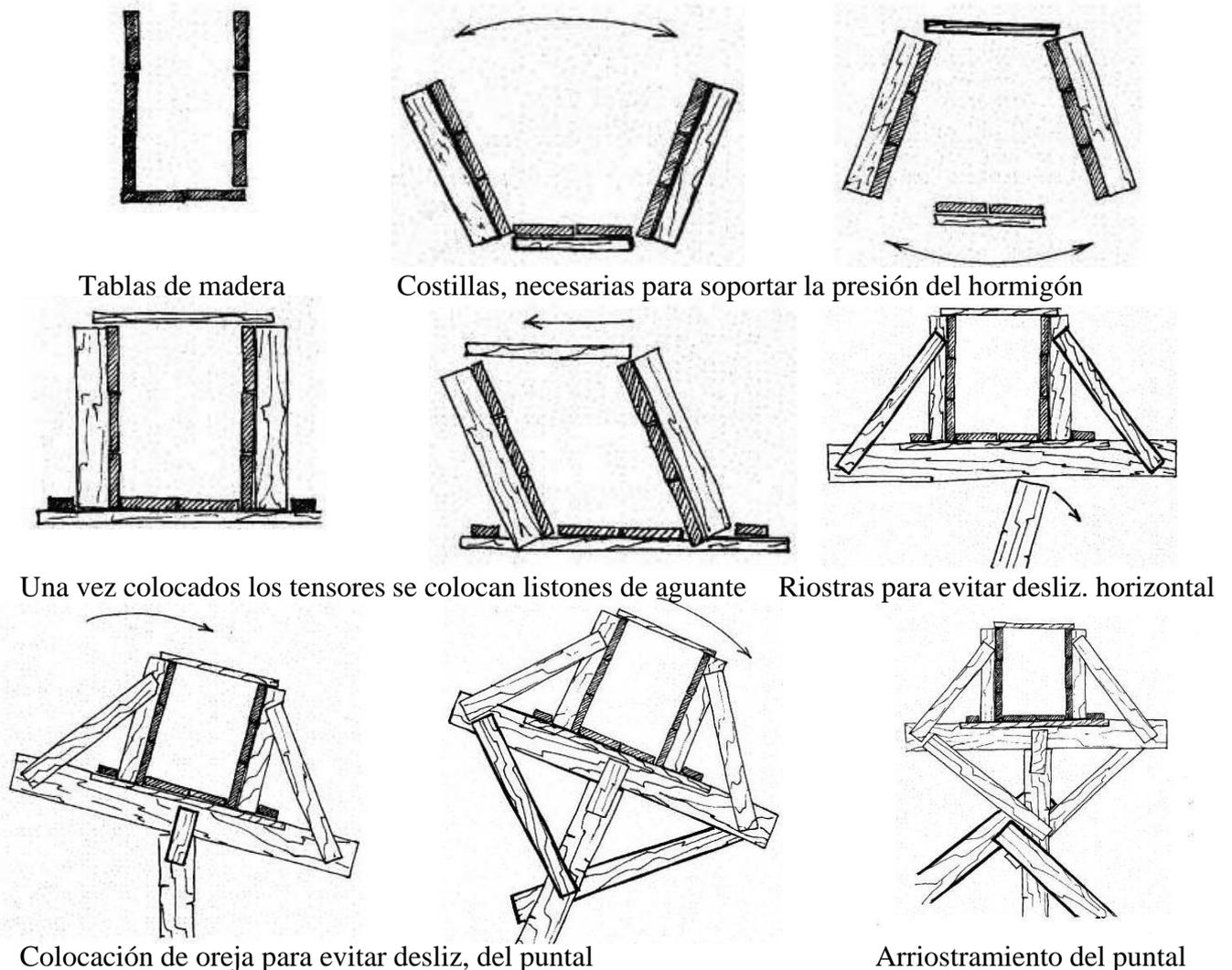
Nota: forjado es sinónimo de losa.

Encofrado de vigas y dinteles:

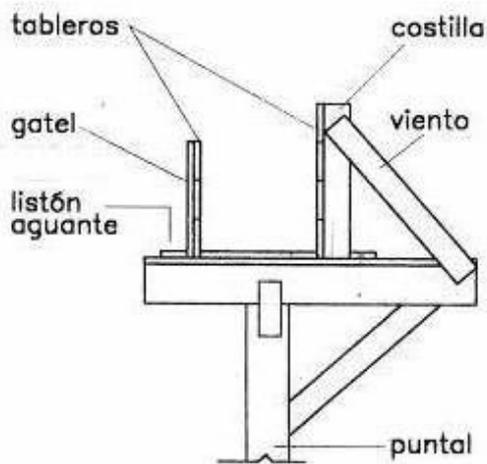
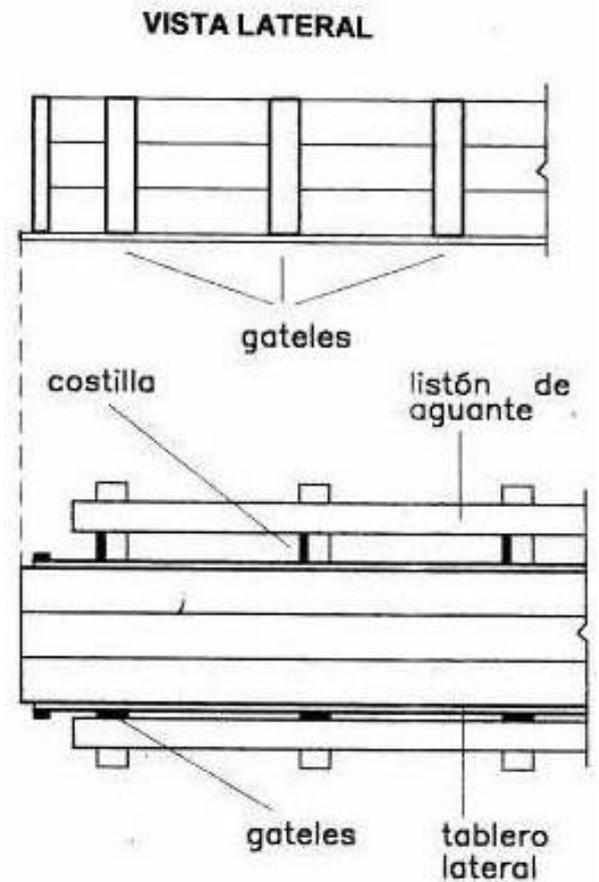
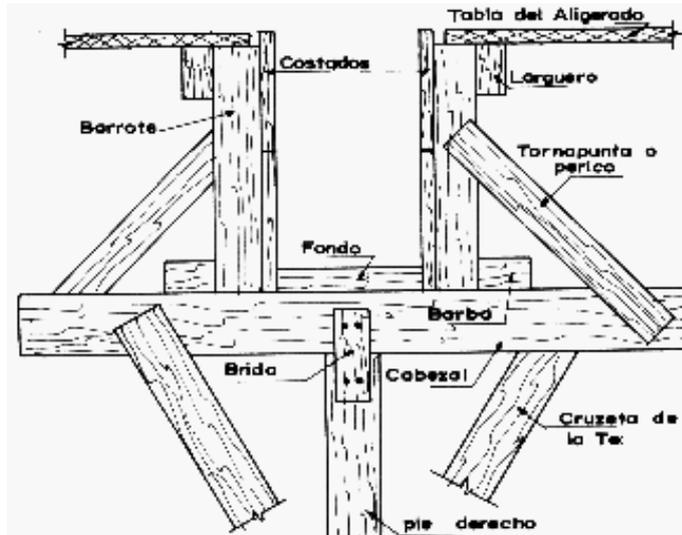


Toda estructura está compuesta por un conjunto de elementos que deben ser capaces de recibir, resistir y transmitir cargas, ya sean verticales y/u horizontales; dentro de ese conjunto encontramos a las vigas. Para lograr su construcción la podremos materializar de acuerdo a dos sistemas al tradicional de listones de madera o por medio de encofrados metálicos o placas de PRFV, como así también de fibra y cartón. En los encofrados de vigas y dinteles los procedimientos y maneras de ejecución son parecidos al de una losa con su correspondiente borde, también serán sostenidos por puntales o en su defecto serán encofrados trepadores que no están sostenidos con puntales sino por medio de tensores que entran en su masa a través de codales metálicos o plásticos.

Secuencia constructiva de encofrado de madera para vigas:



Partes de un encofrado de madera para vigas:



Estructura independiente de vigas y columnas. En la fotografía se observa el armado de encofrado de vigas.

Encofrado de escaleras:

La materialización de escaleras de hormigón armado, se complejiza ya que sus encofrados son los que más tiempo de mano de obra requieren, debido a que su forma puede ser convencional, recta, de dos tramos, en U, etc., o de formas curvas-contracurvas y en ocasiones formas lineales pero que van cambiando su morfología a medida que ascendemos, esto se debe a que su concepto de subir y bajar meramente de un piso a otro, ha ido modificándose a lo largo del tiempo, para convertirse en un elemento expresivo y jerarquizado dentro de una obra de arquitectura, de esta manera se debe tener en cuenta desde la etapa de gestación de la idea rectora del proyecto, para ser ubicada, calculada y construida en el lugar indicado y preciso.

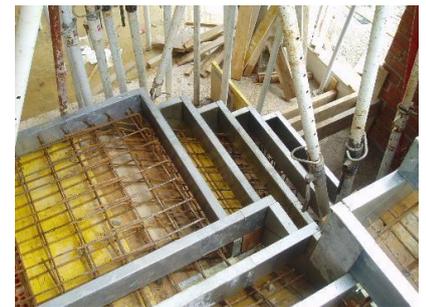
Sistema metálico:



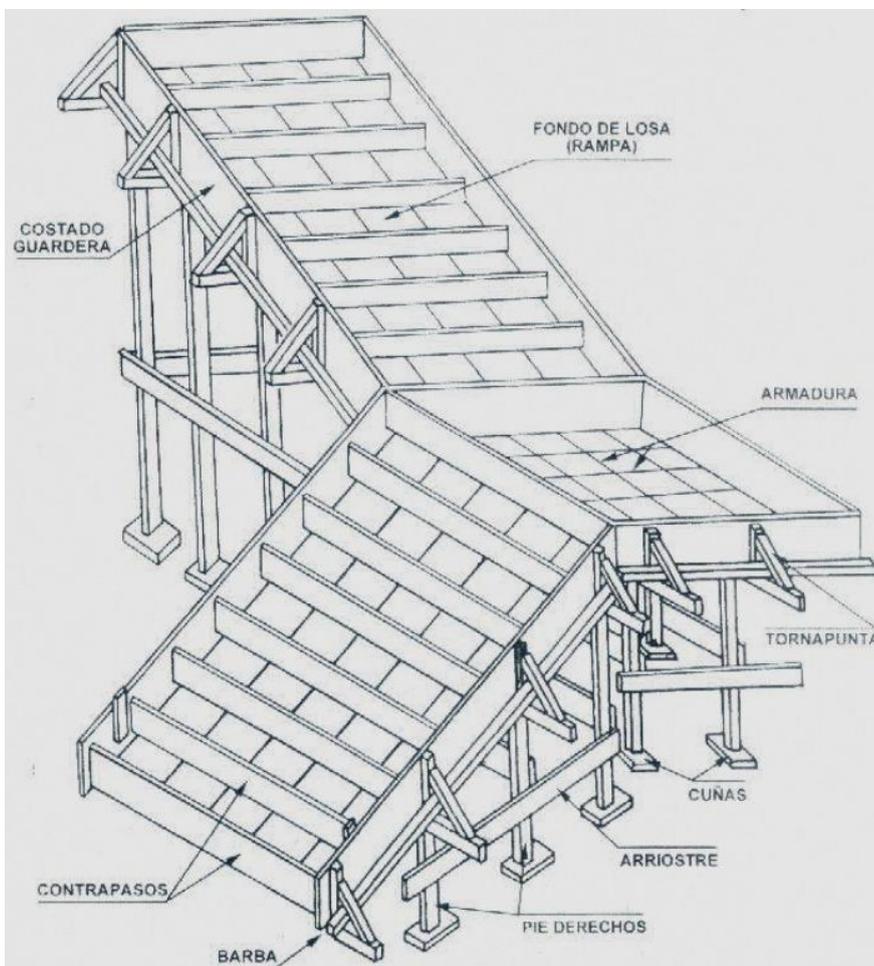
Encofrado de chapa galvanizada luego se arma



Primero se arma el fondo, luego se coloca la AS (armaduras) y los encofrados para las contrahuellas y sus laterales



Sistema tradicional de madera:



Encofrado Pre fabricado metálico para escaleras rectas:

Este sistema de encofrado metálico tiene la ventaja de poder incorporar descansos donde se lo desee, también nos permite obtener un acabado liso y libre de imperfecciones. Lo valorable de dicho sistema es que puede estar en el obrador de la obra o en otro lugar, así su armado y colado puede ser realizado por un obrero sin capacitación sobre el sistema, es muy fácil y practica su manipulación, ya que cuenta con módulos intercalables a través de simples manijas y bisagras.

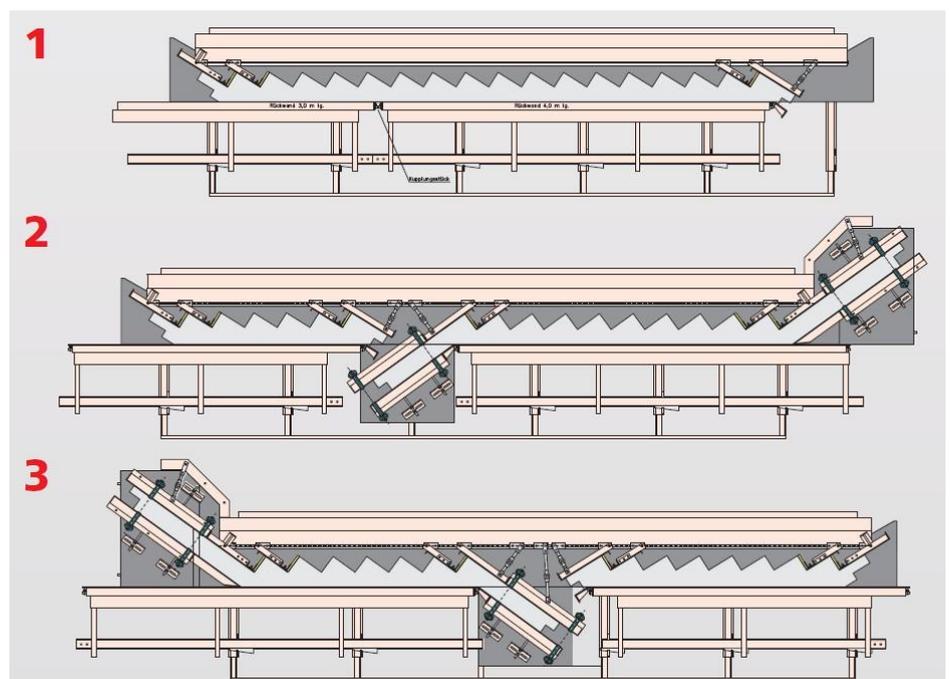
- Fácil transformación para escaleras de sentido horario y de sentido anti horario.
- Espesores de losa variables.
- Anchura de tiro y altura de peldaño de ajuste continuo.
- Encofrados de serie de hasta 17 peldaños.
- Peldaños de ángulo recto o con destalonado de hasta 10°.
- Dispositivo de ajuste resistente a la suciedad para disposición de peldaños.
- Caras vistas en calidad de hormigón visto.
- Fácil conexión con rellanos.
- Parte trasera en acero, ajustable en altura.
- Material de encofrado de acero.
- Los rellanos y descansillos en voladizo se ejecutan junto con la escalera en un solo vertido.



Acá se observan distintas Situaciones.

1 de un tramo sin descanso

2- 3 de tramo con descanso intermedio



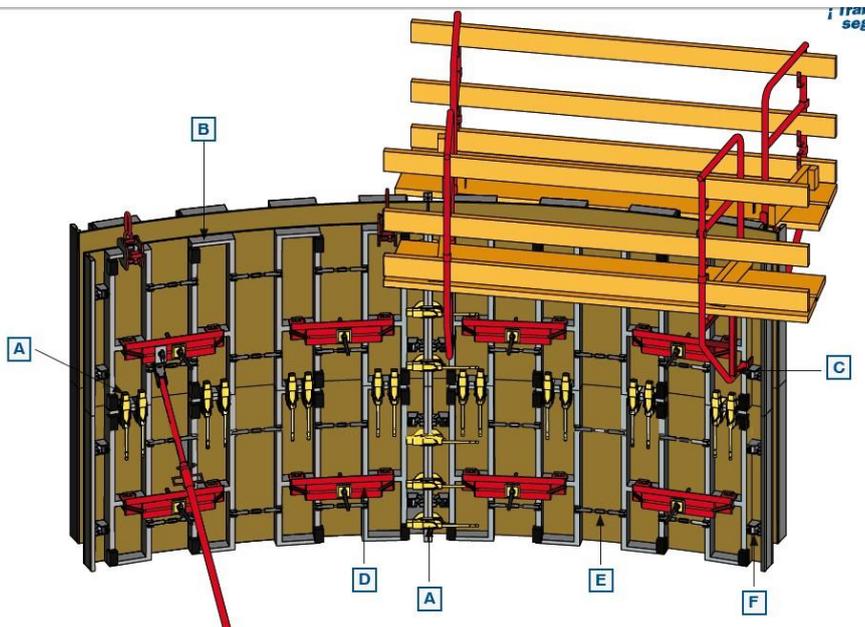
Tabiques Curvos:



Existen sistemas de encofrado de muros circulares, para manipular con grúa, formados por un bastidor de acero cincado y una superficie de contrachapado fenólico.

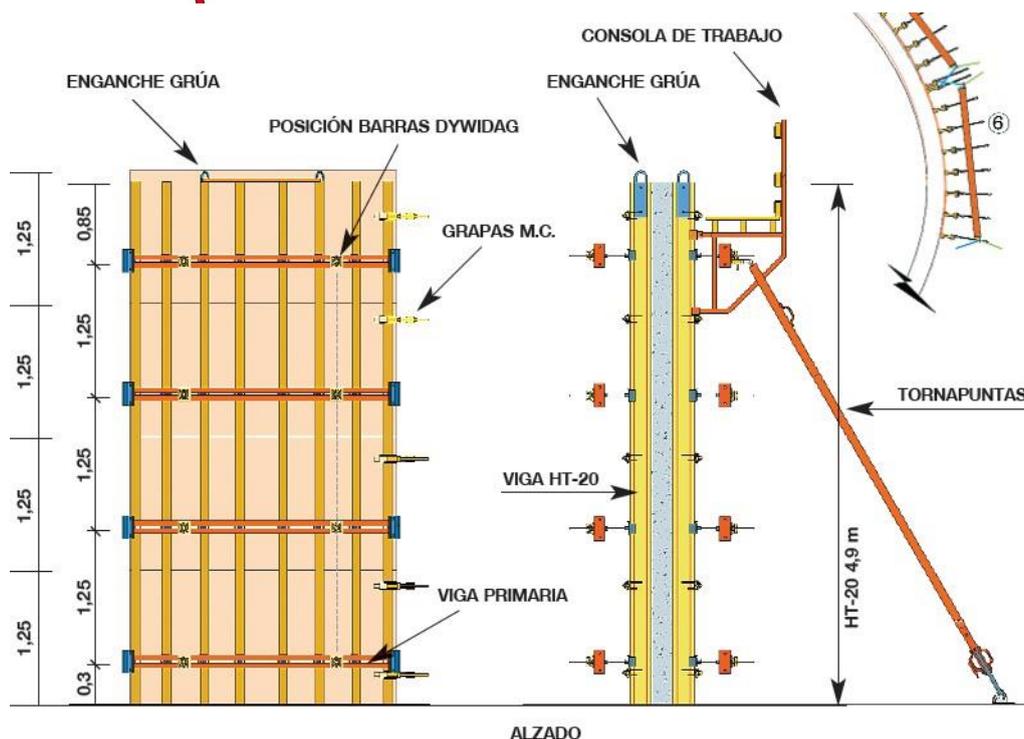
El sistema de unión de los paneles se realiza mediante una grapa rápida y manual.

Los módulos vienen pre-montados de fábrica y sólo es necesario darles el radio en la obra, para ello el diseño del panel incorpora los elementos necesarios, y no requiere ninguna herramienta especial para curvar el fenólico.



Partes del encofrado:

- A-Grampa manual
- B-Pantalla pre montada
- C-Consola de trabajo
- D-Viga primaria
- E-Tensores de radio
- F-Tensores extremos



Losas Curvas:



Tabiques que se hacen losas y losas que se hacen bóvedas de cañón.



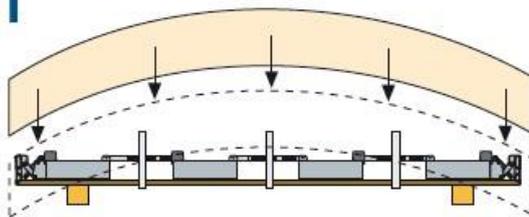
Plantilla para dar radio a la pantalla

Es un accesorio para dar radio a la pantalla sin necesidad de caballetes.

El Soporte Plantilla está diseñado para adaptarse al tablero fenólico de la pantalla.

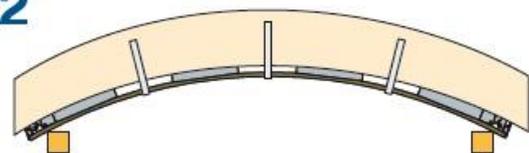
Proceso para dar radio a la pantalla:

1



- 1.- Colocamos tres soportes en el espacio que dejan las costillas de la pantalla.
- 2.- A continuación se coloca la plantilla con el radio deseado en los tres soportes.
- 3.- Se empieza a dar el radio de la pantalla utilizando las roscas de los tensores de manera uniforme para no dañar el fenólico.

2



Existen en el mercado distintos sistemas para la realización de encofrados:

- curvos, ya sean
 - trepadores,
 - deslizantes
 - placas, que se van
 - vinculando

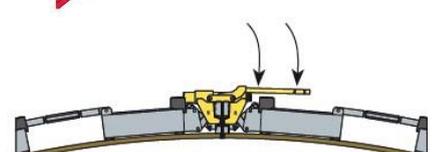
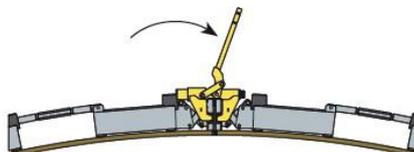
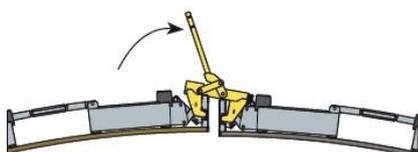
La correa articulada regulable GSRV posee un rango de ajuste de 65-90 cm. De este modo puede cerrarse cualquier círculo con regulación continua.

3



Radio mínimo 2,5 m

unas a otras, estas últimas pueden ser manipuladas manualmente por operarios o por grúas, hasta conseguir el radio deseado.



El Apuntalamiento y El Andamiaje:

En la construcción se emplean los puntales y los andamios para soportar las distintas partes del encofrado y a los elementos a encofrar (Hº, As, casetones, etc.) hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia interna para sostenerse a si mismo y resistir las distintas cargas para las cuales a sido calculado (cargas gravitatorias y cargas horizontales), es por esta razón que se recuren a los arrostramientos horizontales (vigas riostras) y oblicuos (cruz de San Andrés), que vinculan a toda la estructura vertical, conformando de esta manera un sistema.

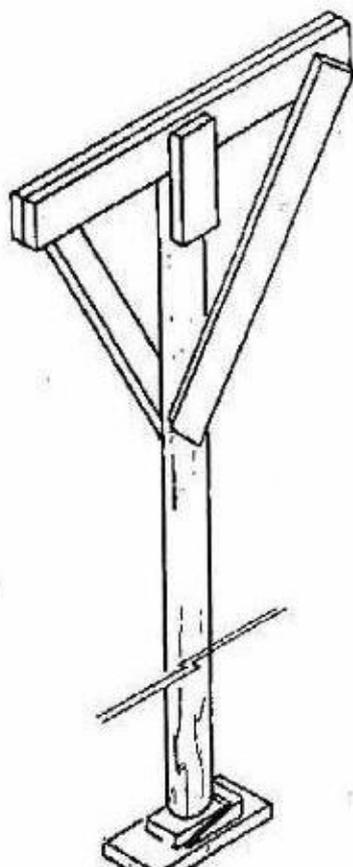
En la actualidad existen una gran variedad de tipos de apuntalamientos y de andamiajes, contando con distintas medidas, módulos, y gran variedad de materiales para su ejecución; conformando sistemas abiertos, lo que nos permite lograr una variada combinación de materiales y elementos de distintos catálogos y de diferentes empresas.

Puntales:

Los puntales se sitúan como elementos aislados que se vinculan unos a otros por medio de arrostramientos diagonales u horizontales, obteniendo de esta manera un aumento de la rigidez del sistema, se deberá inmovilizar tanto la cabeza como su base, para prevenir deslizamientos durante su empleo.

Tipos de puntales:

De madera-artesanal:

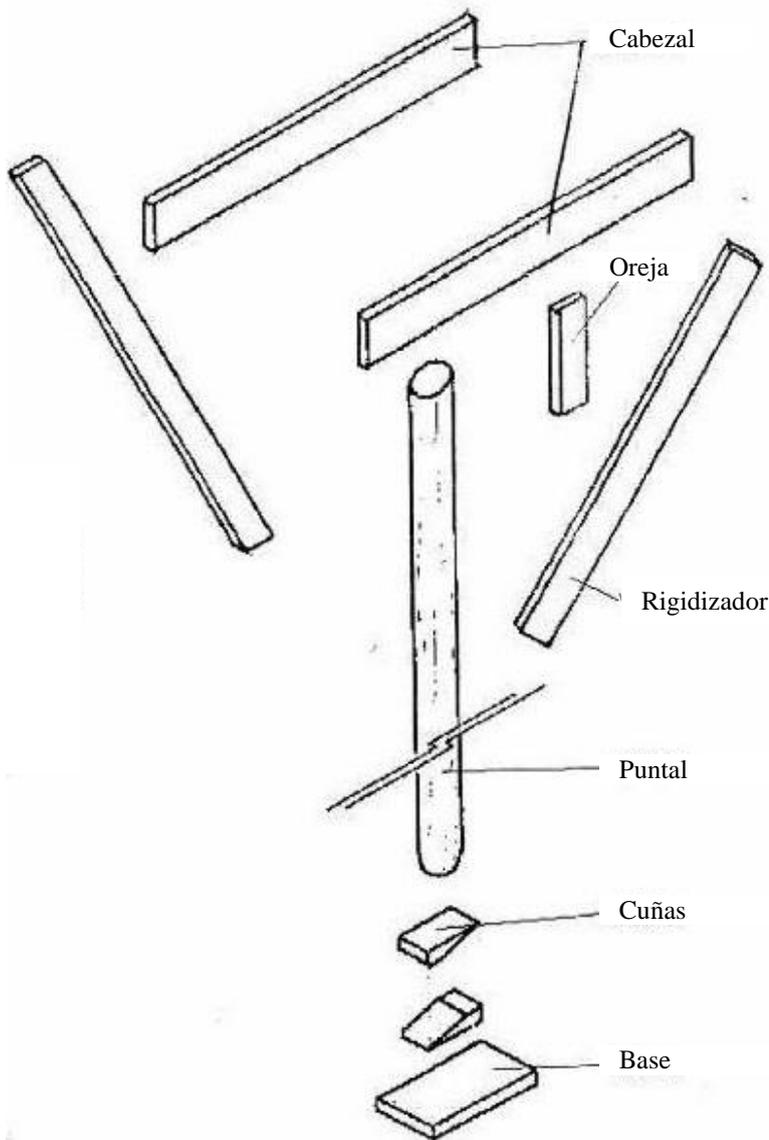


Ventajas:

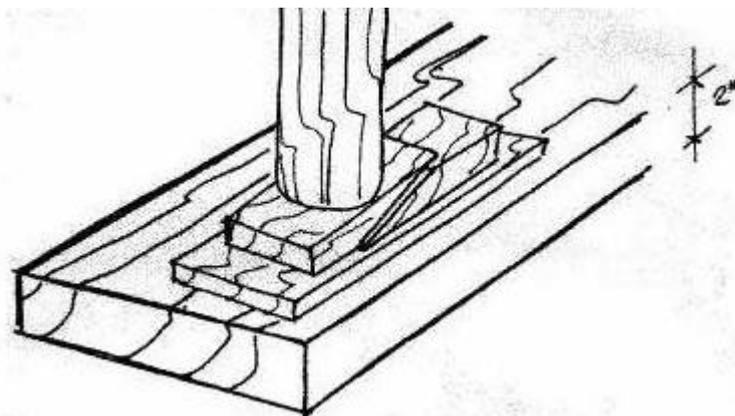
- Bajo costo inicial.
- Facilidad de conseguirlo en el mercado.
- Poseen una gran capacidad de carga con relación a su peso.
- Fácil de montaje.
- Es un sistema liviano, debido a que las componentes pueden ser manipulados individualmente por un obrero.

Desventajas:

- Dificultad en cuanto a su escuadría (relación sección con longitud).
- Elevado costo de la mano de obra, dependiendo de la morfología proyectado.
- Difícil mantenimiento, ya que si no se encuentran en buenas condiciones de almacenamiento y se los protege adecuadamente de la humedad y de los rayos ultra violeta, se logra una disminución en su capacidad portante.
- No se puede realizar piezas de grandes longitudes, ya que deben ser acopladas consiguiendo un alto grado de desperdicio de materiales que da como resultado un aumento en los costos y en el tiempo de armado.

Partes de un Puntal de madera:


Los ajustes finales de la altura y para evitar el desplazamiento de los puntales, se introducen dos cuñas bajo su pie y en dirección opuesta, las cuñas se anclan a la base, realizada con durmiente o tacos de H°A° o placas de acero, mediante clavos o tornillos con tarugos mecánicos.



Puntales Prefabricados:

Se los emplea en la construcción como elementos sustentantes de vigas, columnas, entresijos, losas.

Ventajas:

- Se los fabrica en diversas longitudes estandarizadas.
- El ajuste de las alturas se efectúa rápidamente mediante un medio hidráulico o mecánico.
- Son resistentes a las inclemencias climáticas (tratados en fábrica).
- Bajo costo de la mano de obra.
- Disminución en los tiempos de montaje y ajustes de longitudes.
- Mayor reutilización que los de madera artesanal.

Desventajas:

- Alto costo inicial.
- Dificultad en la colocación de los arrostramientos (en algunos casos especiales).
- Debido a su esbeltez son menos resistentes al pandeo, (deformación originada en piezas de gran longitud y de pequeña sección).

Tipos de puntales prefabricados:

Mixtos -madera acero- (Dayton Sure-Grip):

Estos puntales se fabrican con la combinación de la madera y del metal, los ajustes de altura se realizan mediante una varilla roscada colocada en la parte inferior de un tubo metálico y en su extremo cuenta con una base móvil de metal para una mayor resistencia al hundimiento.

De Acero:



Por lo general son piezas telescópicas, provistos con una base, una cabeza t (cabezal) un sistema de extensión según sea la marca y modelo utilizado.

Un puntal telescópico regulable de acero, es un apoyo provisional que trabaja a compresión y que se utiliza normalmente como soporte vertical temporal en las obras de construcción o para realizar funciones similares como evitar derrumbes en estructuras inestables.

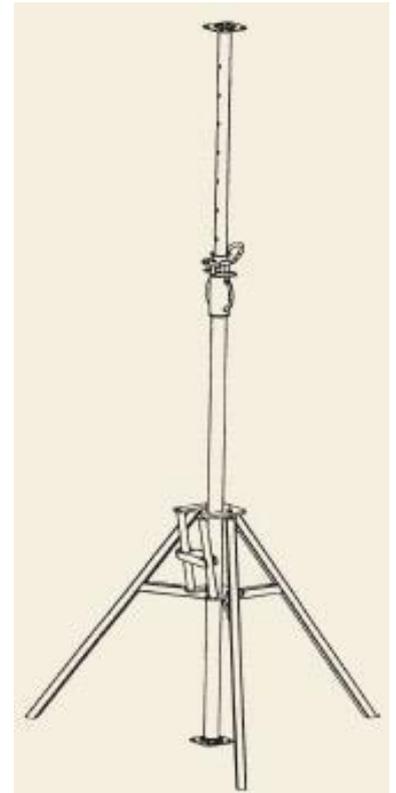
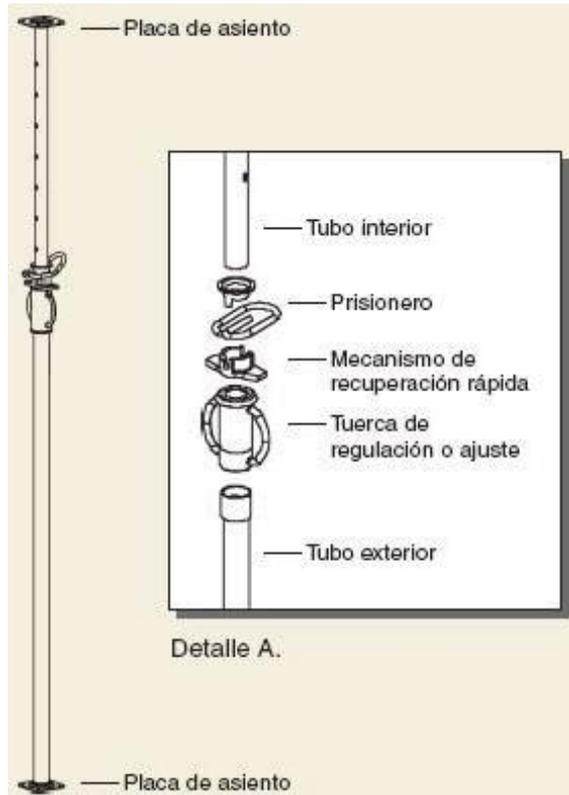
Un puntal consta de dos tubos que pueden desplazarse telescópicamente uno dentro del otro y posee un sistema de reglaje con un pasador, insertado en los agujeros del tubo interior y un medio de ajuste fino a través de un collar roscado.

Vienen con sistemas de extensión como:

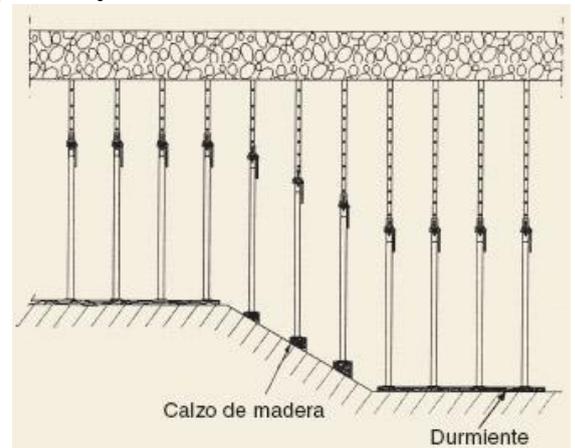
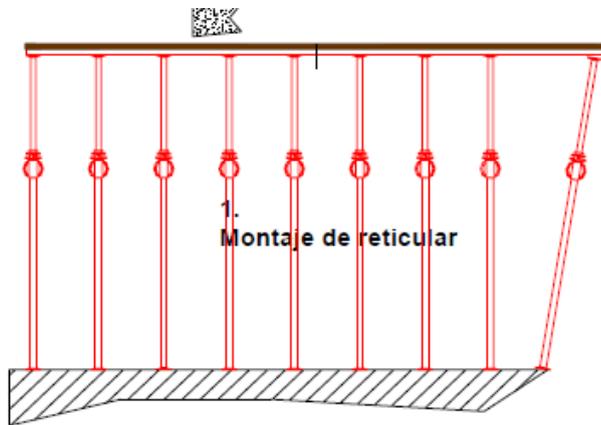
- Gatos hidráulicos.
- Gatos a palanca.
- Mango roscado.

Todos ellos deben cuidarse de la suciedad y engrasarse periódicamente para evitar su deterioro.

Puntales de acero con tratamiento de galvanizado:



Colocación modulada de puntales sobre superficies planas y con desniveles:



Conjunto de sobre banquinas, banquinas y puntales



Unión entre puntal y banquina



Andamios para encofrados:

Estos sistemas, como el anterior, son estructuras transitorias constituidas por un conjunto de barras (horizontales, verticales y oblicuas) vinculadas a través de nudos, que nos permiten soportar al encofrado propiamente dicho.

Las principales características son:

- La seguridad y la solidez del conjunto.
- La rapidez de montaje y desmontaje.
- La liviandad.
- La economía de transporte.
- Su bajo mantenimiento.
- Su reutilización.

Andamios de madera:

En la actualidad su uso es muy reducido, se los suele utilizar en pequeñas obras y en aquellas en donde el presupuesto es muy acotado.

La materia prima utilizada es la madera que se extrae de los rollizos, los cuales son descortezados y ratificados, conformando piezas con una sección mínima para los tablonos de 11/2 pulgadas (3,81cm) y para los puntales una sección de 3x3 pulgadas (7,62cm).

Debe verificarse que no existan clavos salientes, para evitar lesiones en los obreros, las ligaduras y vínculos entre las piezas pueden ser cadenas, cuerdas, cables, (siempre y cuando la resistencia de estos elementos sea duradera ante los cambios climáticos) o utilizar clavos, tornillos, tirafondos o chapones multiclavos.

Andamios metálicos:



Los andamios metálicos están formados por la yuxtaposición y enlace de tubos metálicos (acero dulce, aluminio, tubos galvanizados). La unión entre barras está acompañada por medio de manijas y acoplamientos patentados.

Características:

- Estabilidad de los entramados dobles, sin necesidad de apoyos adicionales.
- Facilidad para ser montados a diferentes alturas.
- Los ajustes se realizan por medio de tornillos y bulones.
- Al variar las longitudes de las riostras se consiguen diferentes separaciones.
- Los pies y las cabezas, están provistos con tornillos de nivelación.
- Son sistemas que otorgan mayor seguridad al operario.

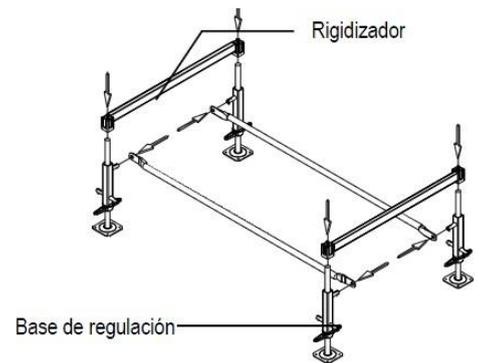
A los andamios se los puede comprar o simplemente alquilar a una empresa durante la ejecución de la obra.

En general, casi todos, los andamios cuentan con un sistema de deslizamiento a través de ruedas, para no tener que desmontar para luego volver a montar semejante estructura, logrando un ahorro en los tiempos de armado y desarmado y una reducción del costo de la mano de obra, dentro del mismo proyecto.

Secuencia constructiva de un modulo de andamio metálico:

1

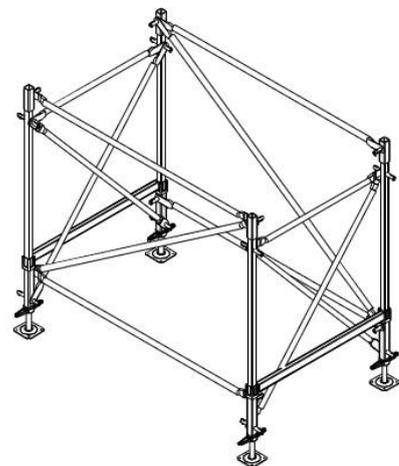
El montaje de cada torre se inicia con la colocación de cuatro bases de regulación unidas y arriostradas mediante barras y rigidizadores, formando un rectángulo.



2

A continuación se montarán sucesivamente módulos de 1,40 [m] de altura. Estos módulos están formados por montantes (en dirección vertical) y barras de arriastro (diagonales y horizontales).

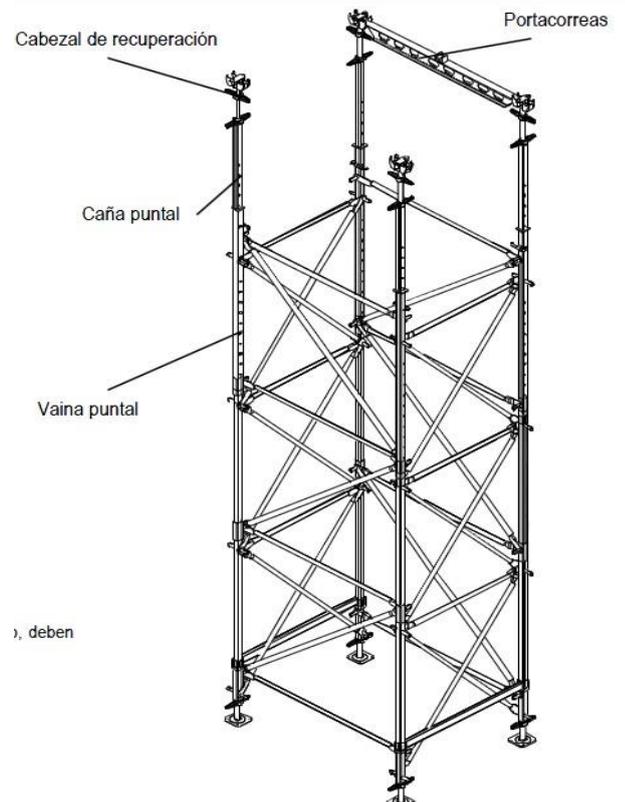
Cada módulo queda unido con el anterior a través de barras diagonales, formando así un conjunto que se puede trasladar sin necesidad de desmontarlo.



3

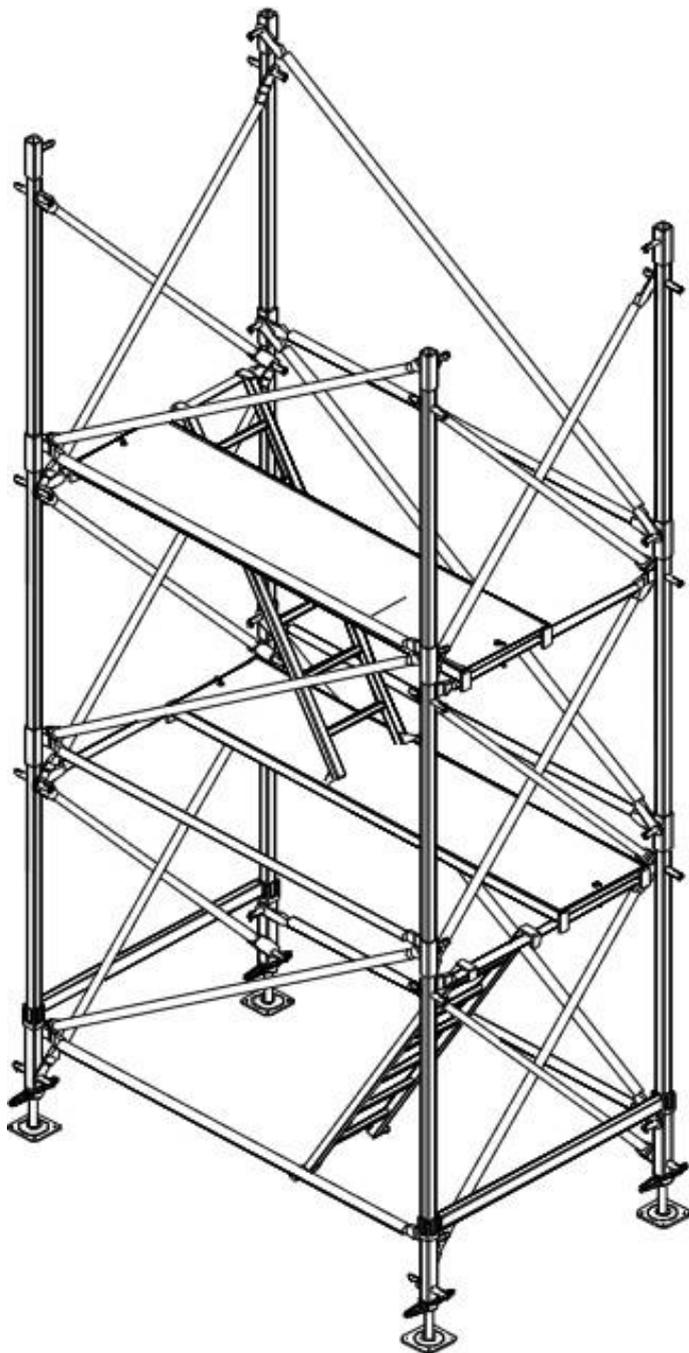
La coronación de las torres se completa con cuatro puntales de regulación telescópica, que sustituyen a los montantes y que quedan igualmente arriostrados entre sí formando un nuevo módulo.

En los puntales se insertarán cabezales en "U" o cabezales de recuperación, según se trate de apuntalar simplemente una carga o de montar un sistema de encofrado recuperable para un forjado.

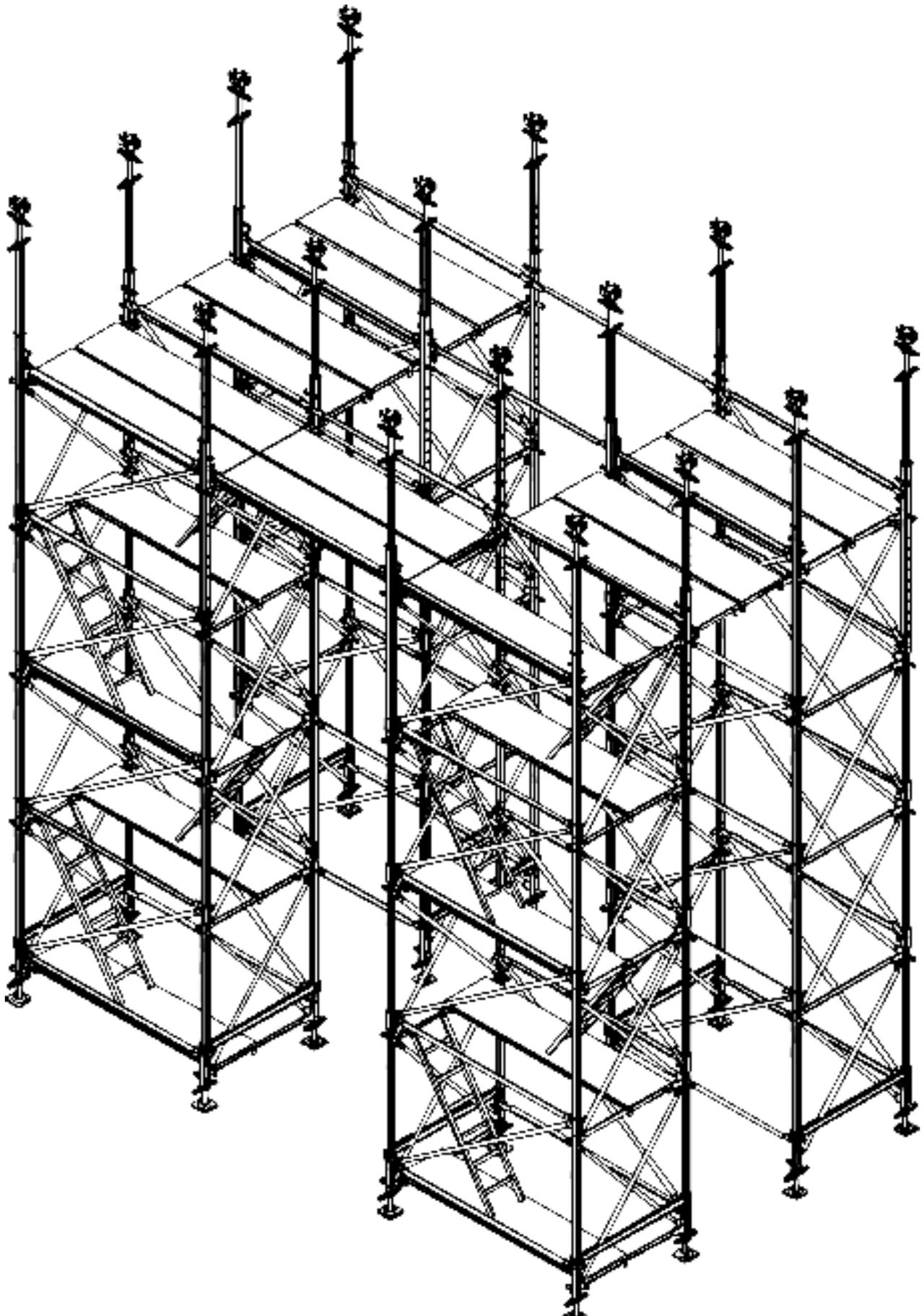


Detalles de uniones y de un Modulo de andamio para encofrados:

Unión de barras



Detalles de un conjunto de módulos conformando un sistema de andamios para encofrados:



Desencofrantés:

Los agentes desencofrantes facilitan el desprendimiento del hormigón de los moldes o paneles de encofrado. Se utilizan tanto en los lugares de construcción como en fábricas de encofrado de hormigón armado pre moldeado. La mayoría de estos agentes que facilitan el desprendimiento del hormigón son derivados de aceite mineral (petróleo) y pueden contener disolventes orgánicos volátiles. Los productos utilizados actualmente representan un riesgo para la salud de los trabajadores/as y contribuyen un problema de contaminación ambiental.

Debe evitarse el uso de desencofrantes como las grasas, gas oíl o cualquier otro producto similar, debiéndose utilizar productos antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en aguas o grasa diluida.

En el mercado conseguiremos dos grandes tipos de desencofrantes, aquellos que son solubles en agua y aquellos solubles en oil, pero encontraremos un nuevo grupo que son los compuestos por aceites vegetales, se denominan VERA (Vegetable-oil based Release Agents).

Desencofrantes:

- DESMOL - Desencofrante emulsionable en agua para encofrados metálicos y de madera.
- DESMOL ESPECIAL - Desencofrante emulsionable en agua para encofrados metálicos y de madera.
- DESMOL MOLDURAS - Desencofrante de molduras.
- DESMOGEL - Gel Desencofrante emulsionable en agua para encofrados de madera y metálicos.

Características:

DESENCOFRANTE al AGUA	
Descripción	DESENCOFRANTE INSTANTÁNEO SOLUBLE EN AGUA
Características	Producto Desencofrante formado por una base oleosa y agentes de gran capacidad de formación de película antioxidante y de untuosidad. Al mezclar con agua forma una emulsión muy estable, con capacidad adherente de capa gruesa, con la cual se consiguen perfectas terminaciones en el desmolde del hormigón. Ensayos realizados por laboratorios acreditados informan de que su uso no altera la dureza superficial ni la adherencia de los materiales desencofrados. No contiene Nonilfenoles.
Especificaciones	*Aspecto: Líquido transparente ambarino. *Densidad: $0,91 \pm 0,01$ gr/cc. *Olor: Característico suave. *Poder cubriente (diluido): 30 m ² /L. *Solubilidad en agua: Forma emulsión estable.
Aplicaciones	El Producto puede utilizarse en la construcción para el desencofrado de prefabricados de cemento o cualquier otro elemento que se construya a base de pastas arcillosas, evitando la formación de coqueras. Evita la corrosión en los moldes de encofrado.
Forma de uso	Por su alta concentración, admite disoluciones de 1 litro por 10 litros de agua, o bien 1 litro por 10 litros de gas oíl, consiguiendo la formación de una película mono molecular en los paneles de encofrado, lo que lo hace uno de los productos más rentables en materia de desencofrantes. Puede ser aplicado por cualquiera de los métodos convencionales, ya sea con brocha, esponja, inmersión o pulverizado.
Recomendaciones	Proporciona protección anticorrosiva a las chapas de encofrar después de limpiar con un producto ácido.
Presentación	A granel ,por litros, en envases metálicos.

DESENCOFRANTÉ al OÍL

Descripción	DESENCOFRANTE INSTANTÁNEO SOLUBLE EN GAS-OÍL
Características	Producto Desencofrante formado por una base oleosa y agentes de gran capacidad de formación de película, antioxidantes y de untuosidad. Posee elevado poder emulsionante, con capacidad adherente de capa gruesa, con el cual se consiguen perfectas terminaciones en el desmolde del hormigón. Evita la corrosión en los moldes de encofrado.
Especificaciones	*Aspecto: Líquido transparente ambarino. *Densidad: $0,91 \pm 0,01$ g/cc. *Olor: Característico suave. *Poder cubriente (diluido): 30 m ² /L.
Aplicaciones	El producto puede utilizarse en la construcción para el desencofrado de prefabricados de cemento o cualquier otro elemento que se construya a base de pastas arcillosas, evitando la cristalización compacta sobre las paredes del molde o la adhesión a las mismas de los objetos moldeados. Las grandes cualidades de este Desencofrante permiten que sea empleado en amplios campos del desmolde del hormigón. Especialmente formulado para el desmolde de viguetas, pórticos, vigas, etc. Se usa tanto en construcción tradicional como en prefabricados.
Forma de uso	Por su alta concentración, admite disoluciones de 1 litro por 10 litros de gasoil, consiguiendo la formación de una película mono molecular en los paneles de encofrado, resultando uno de los productos más rentables en materia de desencofrantes. Este producto puede ser aplicado por cualquiera de los métodos convencionales, ya sea con brocha, trapos, inmersión o pulverizado.
Recomendaciones	Proporciona protección anticorrosiva a las chapas de encofrar después de limpiar.
Presentación	A granel por litros en envases metálicos.

KEN CHAP

Descripción	LIMPIADOR PASIVIZANTE DE CHAPAS DE ENCOFRAR
Características	Es un producto formulado para la limpieza y pasivado de chapas de encofrar. Reúne, en un solo producto, dos características importantes. En primer lugar, elimina todo tipo de residuos de cemento adheridos. En segundo lugar, produce una reacción de pasivado sobre la chapa, evitando cualquier proceso posterior de oxidación.
Especificaciones	*Aspecto: Líquido transparente. *Color: Amarillento. *Densidad: $1,60 \pm 0,01$ g/cc. *Olor: Característico ácido. *Valor de pH: 0.
Aplicaciones	Limpieza de chapas de encofrar, de contadores de agua, de cualquier superficie que presente signos de oxidación o incrustación de cemento, quedando perfectamente pasivada.
Forma de uso	Para la correcta utilización de este producto, recomendamos la utilización de una placa de poliéster, a fin de poder limpiar un determinado número de chapas en una sola operación. Diluir el producto en agua en la proporción 1:3, llenar el recipiente de poliéster con esta disolución, sumergir la chapa dejándola aproximadamente unas 12 horas. Dejar escurrir para recuperar el producto. DEJARLA SECAR. NO ENJUAGAR CON AGUA.
Recomendaciones	Se recomienda aplicar una mano de DESENCOFRANTE INSTANTÁNEO AL AGUA antes de almacenar las chapas.
Presentación	A granel en envases plásticos de 40 kilos.

Alternativa Ecológica:

La utilización de agentes desencofrante de base vegetal (en inglés VERA – Vegetable-oil based Release Agents) representa una alternativa no tóxica, respetuosa con el medio ambiente y procedente de un recurso renovable. Se han desarrollado nuevos productos que están ofreciendo los mismos o mejores resultados que los aceites minerales utilizados convencionalmente en una amplia gama de aplicaciones en las obras de construcción y en las fábricas de pre moldeados de hormigón armado.

Los VERAs se producen a partir de aceites vegetales como el aceite de soja o de girasol. Estos aceites pueden ser modificados químicamente, transformándose en esteres, para mejorar su aplicabilidad. Existen básicamente dos tipos de VERAs que se aplican según su función, aunque ambos se consideran seguros para la salud de trabajadores/as y para el ambiente al no contener disolventes orgánicos.

Emulsiones acuosas:

Con respecto de leche, Cuando se aplican se evapora el agua, quedándose una fina y uniforme capa del agente en el molde.

Aceites vegetales:

Modificados o puros, sin mezclar con el agua. Estos productos tienen el aspecto de los aceites minerales convencionales pero no tienen su olor característico.

Aclarando algunas cuestiones

- Existen algunos aceites minerales que se denominan "ecológicos" o "biodegradables", pero, si bien es cierto que se biodegradan más rápidamente que otros, no se degradan tan rápidamente como los VERAs.
- Estas nuevas formulaciones de aceites vegetales han sido probadas en condiciones de lluvia, demostrando que no presentan ningún problema. Ahora bien, si su aplicación se produce durante mucha lluvia, podrían aparecer problemas técnicos, al igual que ocurre con los aceites minerales.
- Asimismo, se ha demostrado que los aceites vegetales acuosos no presentan mayores problemas de corrosión que los que puedan aparecer comúnmente en este proceso.
- Tras el uso de VERAs durante más de 5 años se ha podido confirmar que no existe ningún tipo de problemas de adherencia a papel (de empapelar), pinturas al agua o yeso.

Buenas prácticas en el uso de VERAs

- Asegurarse de que los moldes están limpios y no contienen restos de cemento.
- Utilizar un equipo de aplicación de acero inoxidable en lugar de los galvanizados utilizados convencionales (que podrían bloquearse).
- Con los productos acuosos poner más atención para alcanzar todas las partes del molde. Se ha de mantener una distancia adecuada entre la pieza el uso de la pistola evita goteras.
- Con los productos puros no se requiere ninguna modificación de cómo se trabaja con los aceites minerales. No es tan necesario alcanzar todas las partes del molde, sin embargo, es recomendable poner atención para evitar utilizar aceite en exceso, siguiendo los mismos consejos para la aplicación mencionada en los productos acuosos.

Mejoras con las alternativas:

Comparación entre aceites minerales y vegetales:

ACEITES MINERALES	ACEITES VEGETALES
Son inflamables	No son inflamables
Irritan la piel	Apenas irritan o no irritan en absoluto la piel
Tienen un olor fuerte	Tienen un olor suave
Atacan la ropa de trabajo, suelas de zapato	No atacan la ropa de trabajo, ni suelas de zapato
Pueden contener disolventes volátiles que perjudican la salud de los trabajadores/as	No contienen disolventes orgánicos
No se biodegradan fácilmente y contaminan los suelos en los lugares de construcción	Son biodegradables en el ambiente
Producen residuos peligrosos resultando muy costosa su gestión	Por lo general no producen residuos peligrosos

Necesidad de introducir sistemas de gestión ambiental:

La sustitución de desencofrantes de base mineral por VERAs no implica una producción limpia en la construcción. Para ello es necesario implementar sistemas de gestión ambiental que atiendan todas las etapas de la producción en una empresa constructora e incluyan todos los aspectos materias primas, procesos, consumo de energía, transporte, residuos, comercialización, política de prevención de riesgos laborales, etc.

Comercialización:



Bidones de 5 Litros



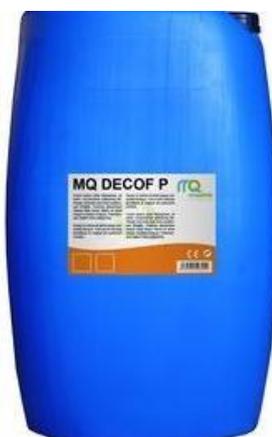
Pomos



Botellas y distintos tamaños de bidones



Bidones de 10



Tambores de 100 y 200 litros



Baldes de 20 litros

El desencofrado:

Los encofrados deben ser retirados lo antes posible para conseguir un gran número de usos, pero no antes de que el H° alcance la suficiente resistencia para asegurar la estabilidad de la estructura; soportar el peso propio y las sobrecargas con las que fue calculada su resistencia.

Los plazos del desencofrado van a depender de:

- La calidad del hormigón (cantidad de agua de amasado, granulometrías de los áridos utilizados, dosificación, amasado, puesta en obra, etc.).
- El tipo de hormigón utilizado en relación al aglomerante utilizado (cementicio, puzolanico, aluminoso, de alta resistencia inicial, etc.).
- La luz o la dimensión del elemento estructural a encofrar, a mayor luz mayor cantidad de H° utilizado y mayor será la resistencia requerida para el hormigón.
- La temperatura ambiente, durante el proceso de hormigonado (colado), durante el tiempo de fragüe y endurecimiento (los días que la temperatura ambiente sea igual o menor a los -5°C no deben computarse en el plazo del desencofrado).
- Las sobrecargas a las que pueda estar sometida la pieza de H° (materiales, maquinas y herramientas, el peso de los encofrados, de las estructuras que descansaran sobre esta, etc.).

Los encofrados LATERALES, pueden retirarse después de las 72 hs posteriores al hormigonado, siempre y cuando el endurecimiento haya transcurrido en las condiciones antes nombradas.

El desencofrado de los PUNTALES y el MOLDE se realizara retirando desde el centro hacia los laterales, evitando los golpes y vibraciones, esta tarea debe ser hecha en una secuencia progresiva y con mucho cuidado.

Cuando el desencofrado se realiza sin respetar los plazos de fragüe, endurecimiento del H° y no se tengan en cuenta las condiciones antes mencionadas, el riesgo de deformaciones por fluencia del hormigón, bajo la acción de las fuerzas y sollicitaciones aplicadas, es seguro.

Encofrados Trepadores:

El sistema de encofrado trepante es un conjunto que permite realizar diversos tipos de estructuras (columnas, pozos, tabiques, etc.) mediante una estructura que sirve de conexión entre el encofrado y el hormigón de la etapa anterior, utilizando este último como soporte para realizar la tongada (colado) siguiente. Esta estructura, denominada consola de trepa, se sujeta al hormigón mediante unos anclajes recuperables.

El encofrado trepante se puede utilizar para la realización de estructuras de hormigón a una o dos caras.

Dada la gran variedad de estructuras que se pueden ejecutar con este tipo de encofrados, los montajes pueden ser muy variados y por ello será imprescindible seguir las instrucciones del fabricante en cuanto al montaje, utilización y desmontaje del encofrado.



Plataforma superior de vela:

Se utiliza para el hormigonado, posicionado de anclajes y enganche de eslingas de grúa para izado.

Plataforma inferior de vela:

Se utiliza principalmente para colocar y soltar las barras diwidag de las líneas superiores de riostras.

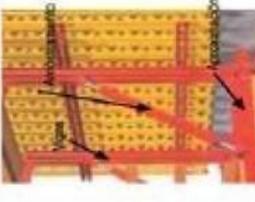
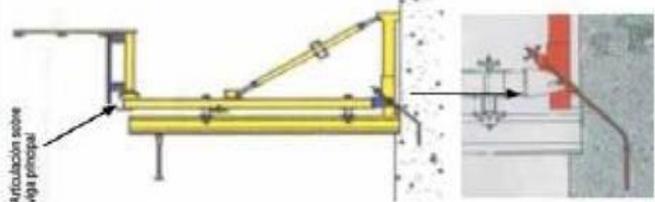
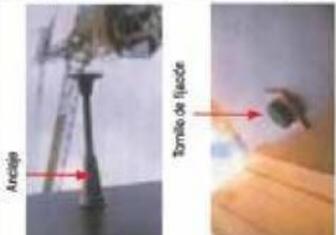
Plataforma intermedia:

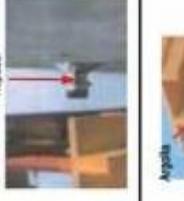
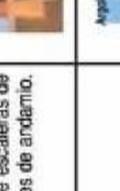
Es la plataforma más amplia de trabajo y se utiliza como pasillo y para desencofrar, aproximar y aplomar el panel de encofrado. Desde esta plataforma se pueden colocar las armaduras, limpiar el panel, aplicar desencofrante, etc.

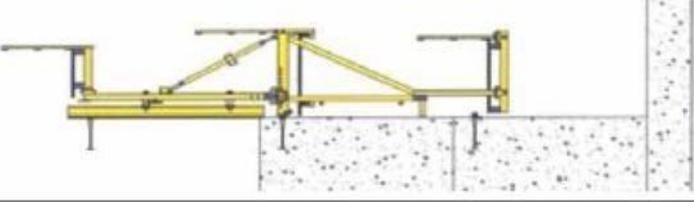
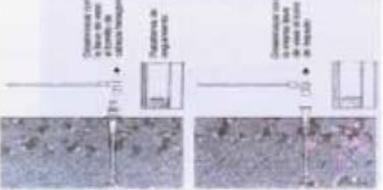
Plataforma inferior:

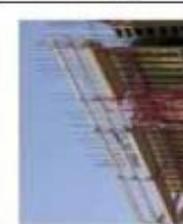
Se forma con una pieza en "L" sobre la que se colocan vigas metálicas y madera. Se utiliza para recuperar los conos de anclaje y asegurar el paño con el cable contraviento.

ENCOFRADO TREPANTE (se describe el procedimiento para el montaje de un conjunto tipo: 2 consolas completas más los paneles).

ACTIVIDAD		PROCEDIMIENTO DE MONTAJE		COMPROBACIONES	
1.- Montaje de paneles de encofrado.		<p>Los paneles pueden ser metálicos o de madera: colocar los paneles en posición horizontal y boca abajo, unidos con todos los rigidizadores, grapas y tornillos especificados por el fabricante.</p>		<p>Están todas los rigidizadores, grapas y tornillos bien fijados.</p>	
2.- Colocación de vigas principales (velas).		<p>Colocar las vigas sobre los paneles y fijarlas.</p>		<p>Se han fijado con los elementos previstos por el fabricante (clavijas rigidizadoras, cabezales, grapas, tornillos, etc.).</p>	
3.- Instalación de elementos de aproximación (carro de consola) y anclamiento (trantes / tornapuntas).		<p>Colocar, sobre los dispositivos previstos en las vigas principales, los elementos de aproximación y anclamiento.</p>		<p>Se han fijado con los elementos previstos por el fabricante y disponen de los pasadores (bulones) de seguridad.</p>	
4.- Primera puesta.		<p>Instalar en "cota cero" el encofrado vertical.</p> <p>En la cara a contactar con el hormigón, se coloca (a la altura fijada según cálculo) el anclaje definido por el fabricante del sistema (cono, barra y contraplaca). Por el exterior se atornilla al panel (tornillo de fijación). Para realizar esta operación nos ayudaremos de escaleras de mano reglamentarias y/o torres de andamio.</p> <p>Sobre las vigas principales, en la articulación prevista, se monta la plataforma de trabajo de coronación, delimitada por la barandilla. Para realizar esta operación nos ayudaremos de escaleras de mano reglamentarias y/o torres de andamio.</p> <p>Instalar escalera de mano reglamentaria o torres de andamio para el acceso a la plataforma superior.</p>	 	<p>El encofrado está anclado al suelo.</p> <p>El anclaje está bien fijado (tornillo apretado a tope) en la posición calculada.</p> <p>La plataforma se ha conformado con los elementos definidos por el fabricante (viguería de madera, tablón, etc.), mayor de 60 cm de anchura, y está bien fijada a las vigas principales, disponiendo de los pasadores de seguridad.</p> <p>La barandilla está completamente montada (listón superior, intermedio y rodapié) en todos los lados libres.</p> <p>Existe escalera reglamentaria para el acceso a la plataforma.</p>	

ACTIVIDAD	PROCEIMIENTO DE MONTAJE	COMPROBACIONES
<p>5.- Desencofrado.</p>	<p>Tras el hormigonado, curado y endurecido se retrae el panel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retirar el tornillo de fijación del anclaje. - Abatir hacia atrás el encofrado, actuando sobre los elementos de aproximación y arriostramiento. - Colocar el elemento "trepador" (conocido como: anillo de suspensión, anillo de trepa, encaje, u otros) atornillándolo al anclaje embebido en el hormigón. Para realizar esta operación nos ayudaremos de escaleras de mano reglamentarias y/o torres de andamio.  	<p>El elemento "trepador" está convenientemente fijado (tornillo apretado a tope) al anclaje.</p> 
<p>6.- Primera elevación (1ª trepa).</p>	<p>Con la ayuda de la grúa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elevar el conjunto, enganchando en las argollas previstas en las vigas principales. - Posicionarlo en el elemento "trepador" y colocar el pasador de seguridad. Para realizar esta operación nos ayudaremos de escaleras de mano reglamentarias y/o torres de andamio. - Colocar, en los elementos previstos en las vigas principales, de aproximación y arriostramiento, la consola y la plataforma de trabajo intermedia, delimitada por la barandilla. Para realizar esta operación nos ayudaremos de escaleras de mano reglamentarias y/o torres de andamio. - Realizar el arriostramiento entre consolas. - Colocar la escalera / escala de comunicación entre plataformas superior e intermedia. - Fijar nuevo anclaje (como en la primera puesta). Instalar escalera de mano reglamentaria o torres de andamio para el acceso a la plataforma intermedia.  	<p>Está la grúa dimensionada, y revisada, para las operaciones a realizar.</p> <p>Los elementos auxiliares de elevación (cables, ganchos, eslingas, balancines, etc.) están en buen estado y revisados.</p> <p>Se ha colocado el pasador de seguridad en el elemento trepador.</p> <p>La plataforma se ha conformado con los mismos requisitos que los indicados para la plataforma superior.</p> <p>Las consolas está arriostradas en los puntos, y con los elementos (bridas, largueros, prolongadores, etc.), definidos por el fabricante.</p> <p>Existe escalera / escala reglamentaria, convenientemente fijada, para la comunicación entre plataformas.</p> <p>El anclaje está bien fijado (tornillo apretado a tope) en la posición calculada.</p> <p>Existe escalera reglamentaria para el acceso a la plataforma.</p>    

ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO DE MONTAJE	COMPROBACIONES
<p>7.- Segunda elevación (2ª trepa).</p> 	<p>Tras el hormigonado, curado, endurecido se realiza el desmoldado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retirar el tornillo de fijación del anclaje. - Abalir hacia atrás el encofrado, actuando sobre los elementos de aproximación y arrostroamiento. <p>- Colocar el elemento "trepador", atornillándolo al anclaje. Esta operación se realiza desde la tongada hormigonada y utilizando amés anticaidas, anclado a la armadura, ya instalada, de la siguiente tongada.</p> <p>- Con la ayuda de la grúa, elevar el conjunto, engancharlo en las argollas previstas en las vigas principales.</p> <p>- Posicionarlo en el elemento "trepador" y colocar el pasador de seguridad. Esta operación se realiza desde la plataforma intermedia y utilizando amés anticaidas, anclado a elementos resistentes del propio encofrado, y sin desenganchar de la grúa hasta que el encofrado esté asegurado.</p> <p>- Colocar, en los elementos previstos en la consola, la plataforma de trabajo inferior, delimitada por la barandilla. Para realizar esta operación, si no se pueden utilizar torres de andamio, se hará uso de amés anticaidas.</p> <p>- Colocar la escalera / escala de comunicación entre plataformas intermedia e inferior.</p> <p>- Desde la plataforma inferior, recuperar anclaje (cono) utilizando la herramienta (llave) prevista por el fabricante. Cuando no exista plataforma inferior el anclaje (cono) se recuperará utilizando plataformas elevadoras.</p> <p>- Fijar nuevo anclaje (como en la primera puesta).</p> <p>Instalar torres de andamio y pasarelas de desembarco para el acceso a la plataforma intermedia.</p>	  <p>Realizar las comprobaciones indicadas en primera elevación para grúas y elementos auxiliares de elevación.</p> <p>Se utiliza amés anticaidas, convenientemente anclado a elementos resistentes del propio encofrado, o a la armadura ya instalada.</p> <p>Se ha colocado el pasador de seguridad en el elemento trepador.</p> <p>La plataforma se ha conformado con los mismos requisitos que los indicados para la plataforma superior e intermedia.</p> <p>Existe escalera / escala reglamentaria, convenientemente fijada, para la comunicación entre plataformas.</p> <p>Se utilizan las herramientas previstas por el fabricante, estando éstas en buen estado, para la recuperación de anclajes.</p> <p>El anclaje está bien fijado (tornillo apretado a tope) en la posición calculada.</p> <p>Existen torres de andamio, con pasarelas de desembarco, reglamentarias para el acceso a la plataforma intermedia.</p>

ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO DE MONTAJE	COMPROBACIONES
<p>8.- Elevaciones (trepados) siguientes.</p>	 <p>Tres el hormigonado, curado, endurecido se realiza el desencofrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retirar el tornillo de fijación del anclaje. - Abatir hacia atrás el encofrado, actuando sobre los elementos de aproximación y arriostamiento. 	 <p>Realizar las comprobaciones indicadas en primera elevación para gruas y elementos auxiliares de elevación.</p>
	 <p>- Colocar el elemento "trepador", atomillándolo al anclaje. Esta operación se realiza desde la tongada hormigonada y utilizando arnés anticaídas, anclado a la armadura, ya instalada, de la siguiente tongada.</p>	<p>Se utiliza arnés anticaídas, convenientemente anclado a elementos resistentes del propio encofrado, o a la armadura ya instalada.</p>
	 <p>- Con la ayuda de la grua, elevar el conjunto, engancharlo en las argollas previstas en las vigas principales.</p>	<p>Se ha colocado el pasador de seguridad en el elemento "trepador".</p>
	 <p>- Posicionarlo en el elemento "trepador" y colocar el pasador de seguridad. Esta operación se realiza desde la plataforma intermedia y utilizando arnés anticaídas, anclado a elementos resistentes del propio encofrado, y sin desenganchar de la grua hasta que el encofrado esté asegurado.</p>	<p>Las escaleras de acceso y comunicación están arriostradas.</p> <p>Las plataformas están limpias y bien conservadas.</p> <p>Las barandillas están bien mantenidas.</p>
	 <p>- Desde la plataforma inferior recuperar anclaje (cono) utilizando la herramienta (llave) prevista por el fabricante. Cuando no exista plataforma inferior el anclaje (cono) se recuperará utilizando plataformas elevadoras.</p>	<p>Se utilizan las herramientas previstas por el fabricante, estando éstas en buen estado, para la recuperación de anclajes.</p>
	<p>- Fijar nuevo anclaje como en la primera puesta.</p> <p>Instalar nuevo tramo de torres de andamio y colocar pasarelas de desembarco para el acceso a la plataforma intermedia.</p>	<p>El anclaje está bien fijado (tornillo apretado a tope) en la posición calculada.</p> <p>Existen torres de andamio, con pasarelas de desembarco, reglamentarias para el acceso a la plataforma intermedia.</p>

Arriostamiento de escalera acceso

Encofrados Autotrepantes:

En la primera fase, para conformar un elemento de hormigón de gran altura, tanto los operarios como los encofrados se apoyan en el suelo, pero a partir de ese momento, para continuar encofrando y hormigonado en altura, deben disponerse plataformas provisionales para poder encofrar, hormigonar y desencofrar en altura.

Para este cometido se utilizan consolas autotrepantes, que mediante anclajes perdidos, instalados en cada fase de hormigonado, se apoyan en el hormigón ya fraguado de la fase anterior y sirven para conformar una plataforma de trabajo en altura. Estas consolas se elevan y se posicionan mediante un mecanismo hidráulico que forma parte de la misma. En aquellas ocasiones en las que el elemento a hormigonar es de una altura considerable, lo razonable suele ser, conformar dicho elemento en varias fases en altura. Esto requiere ir instalando y desinstalando el encofrado vertical a las distintas alturas.

Estos medios auxiliares del encofrado, (consolas auto-trepantes) deben ser suministrados con este, siempre formando un conjunto indivisible.

El uso de estos equipos debe quedar reservado a operarios conocedores del manual de instrucciones y uso bajo la supervisión de un técnico responsable específico de la obra o del centro de trabajo.

Los autotrepantes son por tanto, máquinas de trepado y encofrado en las que no se utiliza la grúa, todos los movimientos de trepado se realizan por medio de cilindros hidráulicos.

Secuencia de trabajo - Movimiento general del equipo autotrepante:

La secuencia general que hay que seguir en cada movimiento para subir el encofrado autotrepante de una etapa ya hormigonada a la siguiente que está sin hormigonar es:

- Se desencofran los paneles de encofrado.
- Se colocan los cajetines de anclaje en los conos que han quedado embebidos en el hormigón en la etapa anterior. Estos cajetines de anclaje son los que quedan en espera para soportar posteriormente tanto, el mástil como las consolas o plataformas.
- Se elevan los mástiles, hasta que quedan sujetos en los cajetines que se han dejado en espera en la parte superior.
- Se recuperan los cajetines de anclaje y conos desde la plataforma de recuperación de conos.
- Se elevan las consolas o plataformas hidráulicamente hasta apoyarlas en los cajetines de anclaje que han quedado en espera.
- Aplicar desencofrante y colocar la armadura.
- Se posiciona el encofrado y se cuela el hormigón.

Sistema de elevación:

El sistema de elevación está compuesto básicamente por cabezales trepadores, cilindros hidráulicos, mástil y centrales hidráulicas. Mediante estos elementos se consigue elevar tanto los mástiles como las plataformas o consolas que componen el sistema autotrepante.



Construcción de dos silos, utilizando encofrados Auto trepantes, se observa el hormigonado de las dos etapas anterior y la colocación de las armaduras para la próxima elevación y su colado propiamente dicho.



Aquí vemos los gatos hidráulicos que elevan al sistema de encofrados

Encofrados Deslizantes:

El método conocido bajo el nombre de encofrado deslizante consiste básicamente en la ejecución de un encofrado, generalmente a doble cara, de pequeña altura (1,00 a 1,20 m) con la misma forma geométrica que la estructura a construir.

Este encofrado de fabricación exacta y rígida, se monta sobre el terreno, soportado por unos caballetes metálicos desmontables por piezas y de poco peso, cuya altura libre será la máxima posible para facilitar la colocación de la armadura horizontal; sobre estos caballetes se colocan unos aparatos de elevación, generalmente hidráulicos, que trepan a través de tubos o barras metálicas de diferentes diámetros, según la capacidad de los elementos de elevación que se apoyan sobre la cimentación.

El hormigón se vierte en el encofrado y a medida que endurece, se levanta este último a intervalos de tiempos elegidos, con tramos cortos de elevación del orden de 2 a 3 cm.

Los gatos hidráulicos están diseñados para trepar por medio de impulsos y están dotados de dispositivos especiales para controlar el nivel, garantizando la suavidad y el levantamiento uniforme del encofrado deslizante.

Todos los gatos hidráulicos están conectados a un grupo de motobombas que trabajan automáticamente por medio de impulsos desde un instrumento de control que puede ajustarse a cualquier velocidad deseada.

El hormigonado, colocación de armaduras, montaje de puertas, ventanas, placas, etc., se hace progresivamente a medida que se eleva el encofrado desde una plataforma de trabajo que se encuentra al nivel del borde superior en ambas caras del encofrado.

De estas plataformas cuelgan otras que se emplean para el control y repaso de la superficie.

Todo el peso de las plataformas y del encofrado deslizante, carga a través de los gatos en los tubos de trepa; éstos permanecen en el hormigón hasta que finaliza el deslizamiento, pudiendo después ser retirados al disponer de una camisa exterior que se eleva junto con el encofrado y que deja por debajo de éste el hueco fraguado donde se alojan en toda la altura los mencionados tubos de trepa.

La operación una vez iniciada es continua y las interrupciones en el deslizamiento del encofrado son posibles adoptando las medidas apropiadas.

La velocidad del deslizamiento estará totalmente determinada por dos condiciones:

- Fraguado del hormigón: en el que intervienen el tipo de cemento utilizado, la temperatura propia del hormigón como así también la temperatura y humedad del ambiente.
- Medios empleados:
 - Central de hormigonado y taller para la preparación de la pasta.
 - Puesta en obra del hormigón y las armaduras.
 - Personal para la distribución y el vibrado del hormigón, montaje de armaduras, colocación de huecos, placas y demás elementos incorporados al hormigón.
 - Medios auxiliares para el curado y la terminación del hormigón.
 - Acceso a la plataforma de trabajo.

Encofrados horizontales evolucionados:

Algunas firmas comerciales, están apostando por nuevos sistemas de encofrado que reduzcan, como objetivo principal, los riesgos de caída en altura.

Estos sistemas de andamios vienen básicamente en dos líneas de diseño y desarrollo de nuevas técnicas:

1. Montaje de pequeñas piezas más ligeras desde el forjado inferior.
2. Montaje de grandes superficies de encofrado más pesadas con grúa.

Horizontales:

1. Montaje de pequeñas piezas más ligeras desde la losa inferior.

Encontramos en el mercado sistemas de encofrado horizontal, elaborados a base de paneles con marco de aluminio, que apoyados sobre vigas, también de aluminio, permiten instalar la superficie encofrante de la losa superior desde losas que ya hemos ejecutado.

Son sistemas sencillos que funcionan esencialmente como los sistemas tradicionales, solo que permiten generar una superficie estable antes de acceder al encofrado superior.

Ventajas:

- Sirven para todo tipo de forjados semi prefabricados (losas de viguetas pre tensadas) o in situ.
- Evitan de forma efectiva la exposición al riesgo de trabajo en altura.
- Llegan a obra en pallet y reducen el corte de madera favoreciendo el orden y la limpieza.
- Requieren un montaje y desmontaje sistemático, lo cual obliga y permite establecer una planificación.
- Pueden no requerir puntales inclinados en el borde de la losa, o permiten fijar dichos puntales de forma segura reduciendo el riesgo de caída de material a la vía pública.
- Permiten la colocación de las barandillas de borde de encofrado de manera segura.
- Permiten un desencofrado seguro eliminando el riesgo de golpes por objetos desprendidos que se producía en el tradicional desencofrado por caída libre.

Puesta en obra

El material llega a obra paletizado.

El primer paso, tras haber fijado los cabezales a los puntales, es instalar un primer módulo estable, esta operación se realiza siempre desde abajo, desde andamio o medio auxiliar adecuado.

Formaremos el primer cuadro con los primeros cuatro puntales y lo fijaremos a un muro o a un pilar.



Pallets de mesas de encofra

Secuencia constructiva:

Colocar y fijar el primer módulo.



Una vez estabilizado el primer módulo iremos avanzando conforme a las instrucciones del fabricante. Este sistema permite el montaje mediante el uso de varas metálicas del siguiente modo:



Primero instalaremos las vigas de un costado.



De la viga vamos colgando los paneles.



Con ayuda de unas varas colocamos los paneles en posición. Instalamos la viga del otro costado.

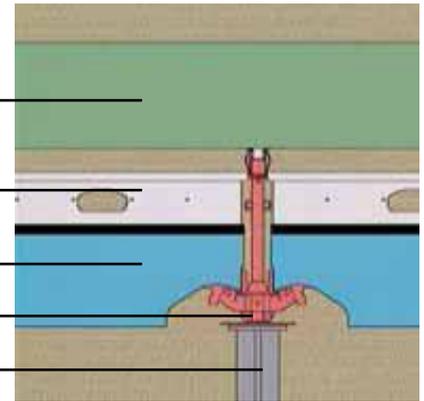


Con los paneles y las vigas en su posición se quitan las varas y los paneles quedan colocados en su sitio.



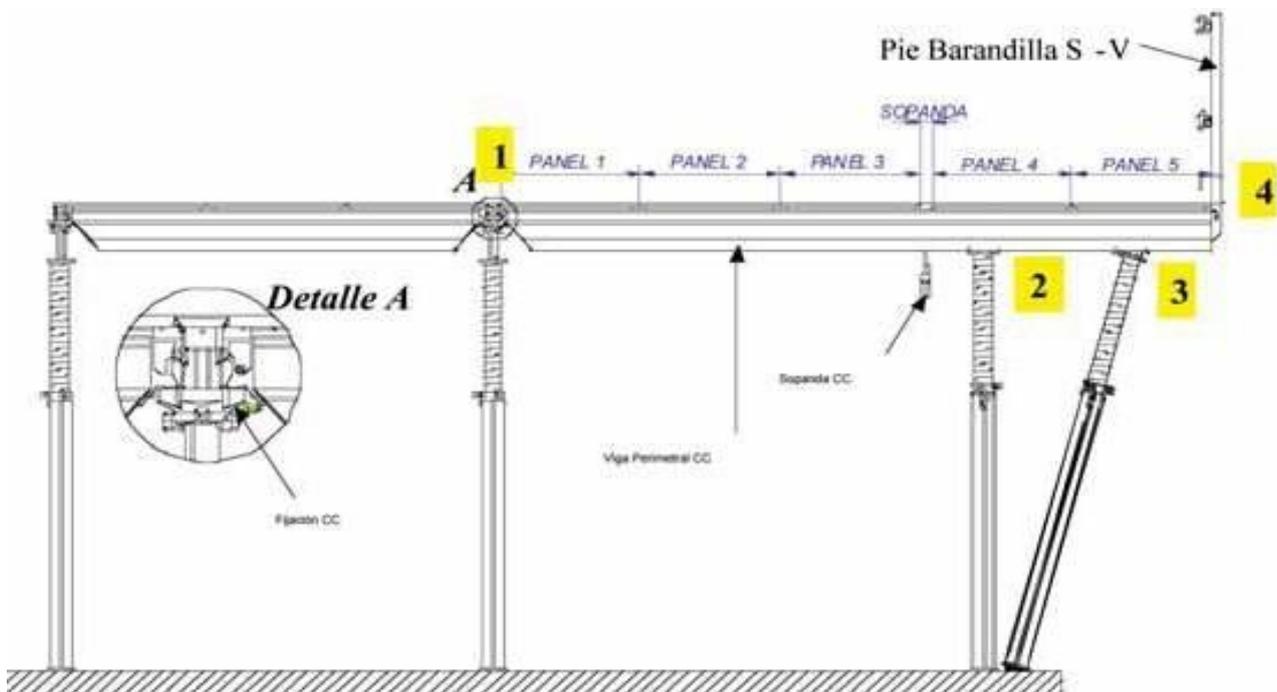
Sistema terminado, solo falta colar el hormigón

Fenolico
 Sobre Banquina
 Banquina
 Cabezal regulable
 Puntal



Unión entre vigas principales y secundarias, tomadas por el puntal

Detalle de un modulo de mesa de borde de losa:



- 1- Cabezal Regulable
- 2- Punta de borde
- 3- Punta oblicuo – voladizo
- 4- Barandilla

Desencofrado:

El sistema desencofrado es muy similar al de otros sistemas, solo que en este caso no se dejan caer las piezas al suelo.

Primero se hacen descender los cabezales.

Y después se desmontan paneles y vigas desde abajo. Los puntales con sus cabezales, se dejan hasta que el hormigón alcanza la resistencia adecuada.

Montaje de grandes superficies de encofrado con grúa:

Mesas de encofrados:

En la segunda línea encontramos en el mercado sistemas de encofrado horizontal, a base de las denominadas Mesas.

El principio aquí es justo el opuesto, se pretende reducir de igual modo la exposición al riesgo de caída en altura, pero en este caso mediante la instalación con grúa de grandes superficies de encofrado horizontal pre armadas en el suelo o en taller u obrador.

La tecnología de Mesas persigue industrializar la ejecución de las losas, que permite a su vez racionalizar e industrializar, tanto las instalaciones como las armaduras, los acabados y las terminaciones, reduciendo desperdicios, mano de obra, accidentes e imprevistos.

Ventajas:

- Sirven para todo tipo de losas semi prefabricadas o in situ.
- Evitan de forma efectiva la exposición al riesgo de trabajo en altura.
- Reducen las lesiones por manipulación manual de cargas al requerir de forma obligatoria el uso de grúas.
- Llegan a obra en pallets y reducen el corte de madera para remate, favoreciendo el orden y la limpieza.
- Requieren un montaje y desmontaje sistemático, que obliga y permite establecer una planificación.
- No requieren puntales inclinados en el borde de losas, reduciendo el riesgo de caída de material a la vía pública.
- La mesa sube a su posición con las barandillas ya instaladas. El tablero de las mesas de borde se monta con sus barandillas de protección lo que evita tener que instalarlas luego.
- Permiten un desencofrado seguro, eliminando, en este punto, el riesgo de golpes por objetos desprendidos que se producía en el tradicional desencofrado por caída libre.

Partes:



Mesa.

Unidad del sistema formada por tablero y estructura soporte.



Estructura de soporte.

Estructura inferior vertical compuesta por puntales y arriostramientos



Tablero.

Elemento superior horizontal compuesto por vigas principales, vigas secundarias.



Plantilla.

Estructura soporte de escasa altura usada a modo de horma para montar en obra tableros tipo.



Izado y Traslación.

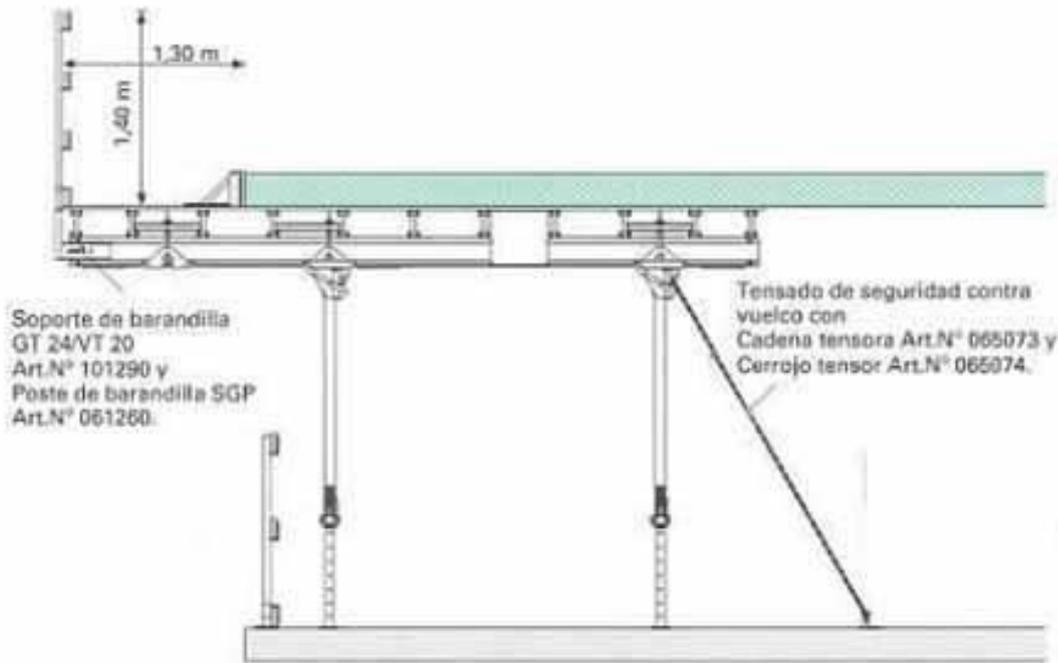
El movimiento de estas grandes piezas requiere el uso de sistemas de elevación que permitan el posicionado de las mesas sin la necesidad de acceder a la parte superior de las mismas.



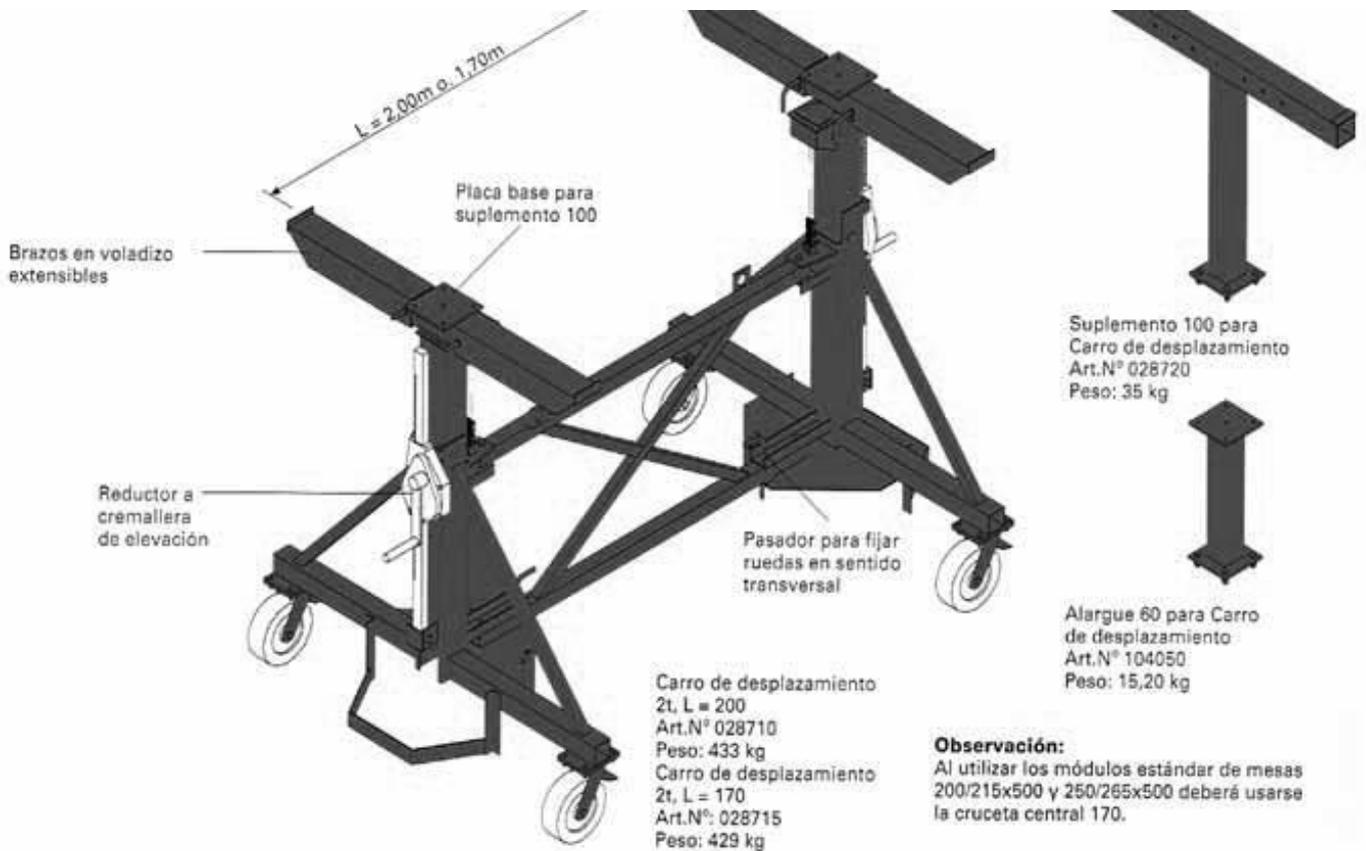
Esta operación se realiza mediante el uso de balancines o grúas que permiten recoger y dejar la mesa en su posición solo con movimientos de grúa.

Para el traslado de las mesas por la losa se dispone de carros de traslación que facilitan su movimiento en horizontal

Detalle de borde de losa + pasillo de trabajo con barandilla:



Sistema modulado de mesas móviles:



Sistema modulado de mesas fijas:


Transporte por grúa de un modulo



Transporte por deslizadores terrestres



Conjunto de mesas encofrantes para el cierre horizontal.
Se observa su vinculación con los tabiques laterales ya desencofrados.

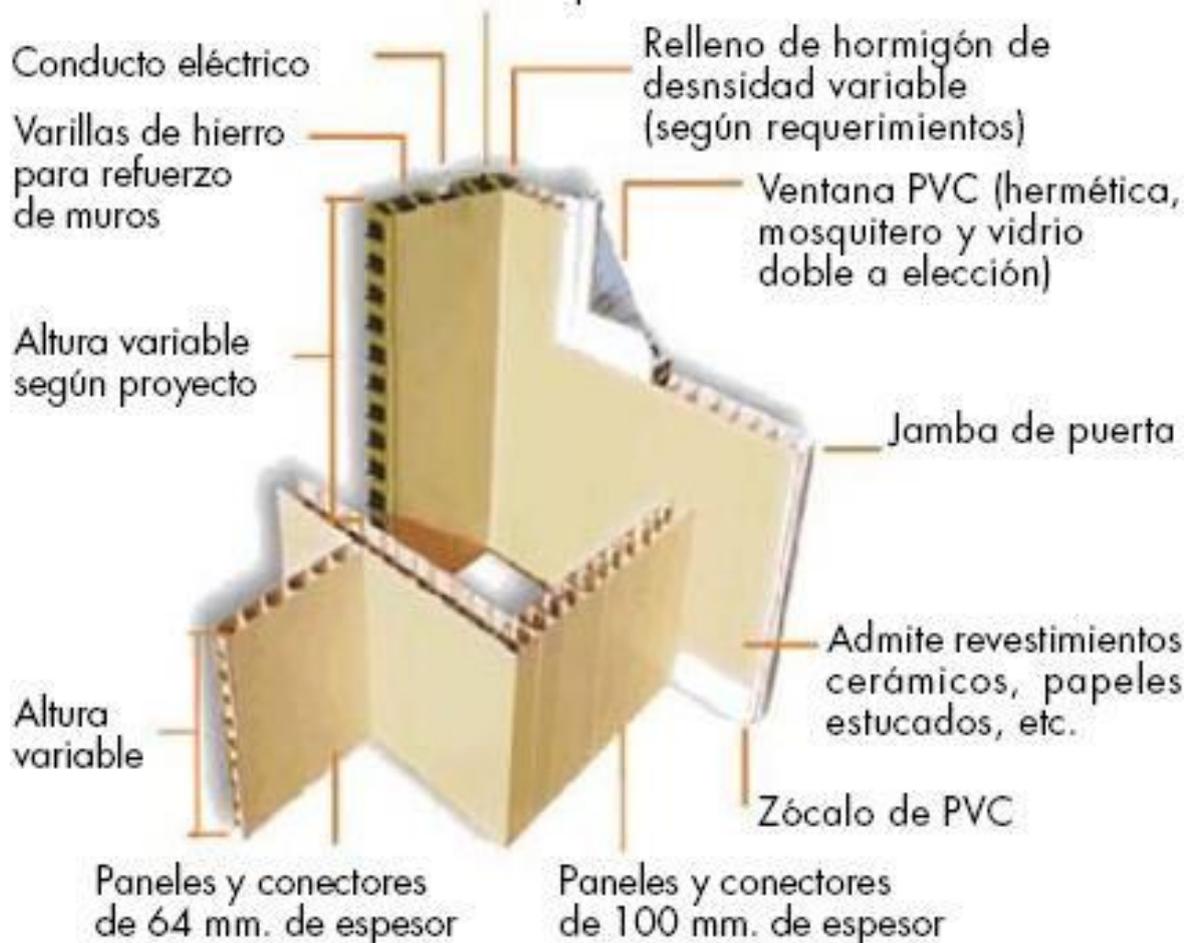
Novedades sobre ENCOFRADOS:

Paneles de PVC



Llegaron a nuestro país las primeras casas indestructibles. A través del subsidio sin deuda del Ministerio de Vivienda, más de 300 familias en Colina se verán beneficiadas y recibirán hogares con tecnología canadiense de punta, quedando a salvo de incendios, humedad, ruidos, frío y sismos. Tanta maravilla es posible porque estas casas cuentan con paredes de hormigón recubierto de vinilo, altamente resistente a diversos agentes externos y termitas. En las puertas se utiliza una especie de cintillo que impide que circule la humedad, y además evita la pérdida de calor manteniendo la temperatura ambiente al interior de la vivienda. También están construidas por material ignífugo, que le otorgan importantes cualidades técnicas y operativas.

Paneles y conectores de PVC de 150 mm. de espesor



Encofrado de EPS, poliestireno expandido, para tabique de Hormigón:

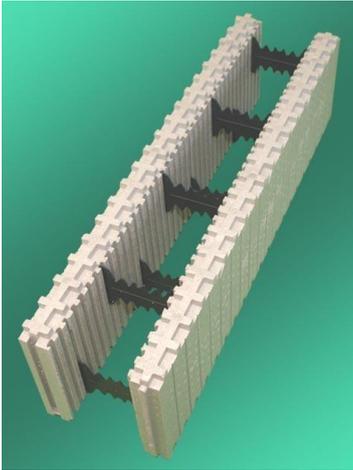
Encofrado de EPS para tabique de hormigón o Bloque Styrostone..

Este es un Sistema constructivo de tabiques de hormigón con encofrado de bloques de poliestireno expandido (EPS) o Neopor o poliblock de murali o Smartblockplus, sirviendo a la vez como aislamiento térmico y acústico. Las dimensiones del bloque estándar es de 80 x 25 x 25 cm (5 cm de aislamiento), pudiéndose encontrar diferentes soluciones en espesores de bloque o aislamiento y piezas especiales para jambas, dinteles, esquinas, tabiques curvos, etc.

Estos bloques están conformados por dos paneles moldeados de EPS ignifugado de alta densidad, unidos por separadores de polipropileno o del mismo EPS. El espacio interior se rellena con hormigón de consistencia blanda y un tamaño máximo de árido de 12-15 mm. Su peso es de 360 Kg/m² para bloques de 25 cm y 720 Kg/m² para bloques de 40 cm, incluyendo el hormigón. La espuma de EPS tiene una densidad orientativa de 25 Kg/m³. Este sistema no requiere de juntas entre los mampuestos, ya que tiene un sistema de encastre de caja y espiga, solamente se le colocara junta en aquellos lugares donde los bloque no puedan mantenerse por si solos, así también la primer hilada ira pegada, con espuma de poliuretano, en su perímetro una vez replanteada la ubicación de los bloques, para evitar una falsa escuadra o un corrimiento de la hilada propiamente dicha.

Características de Poliblock de Murali

	BLOQUE 25 cm	BLOQUE 40 cm
Dimensiones	80 x 25 x 25 cm	80 x 25 x 40 cm
Cantidad de Hormigón	150 litros/m ²	300 litros/m ²
Peso	360 Kg/m ²	720 Kg/m ²
Transmitancia térmica - Valor U	0,31 W/m ² k	0,20 W/m ² k
Aislamiento acústico aéreo	52 dB	64 dB
Material	EPS alta densidad autoextinguible Clase E	
Permeabilidad al vapor de agua	Leve, evitando condensaciones	
Permeabilidad al agua	Impermeable	



Modelos de Poliblock de Murali o Smartblockplus Bloque estándar con puentes de EPS y puentes rígidos.

Su puesta en obra se realiza ensamblando los bloques de poliestireno mediante machihembrado, comprobando el aplomado de los tabiques. Una vez asegurados los bloques con andamiajes auxiliares, se rellena el espacio interior mediante vertido de hormigón por bombeo, previa disposición de las conducciones y armaduras, en caso de ser necesarias.

Hormigonado en encofrado de Poliblock de Murali.



Ejemplo de aplicación en una obra de Poliblock de Murali.

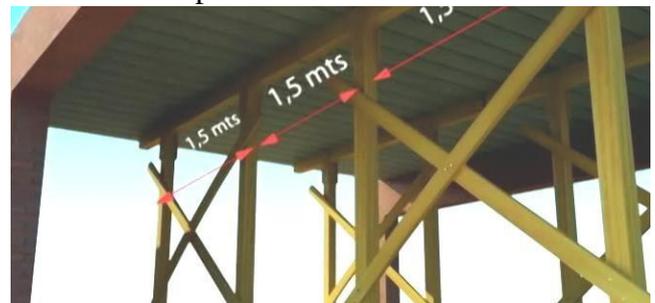


Hormilosa:



Es una vigueta premoldeada construida en hormigón vibrado con núcleo de poliestireno expandido. Hormilosa está fabricada en hormigón vibrado sobre moldes de chapa metálicos, lo cual permite una perfecta terminación lista para pintar. Nos permite construir losas como entrepisos.

Solo harán falta un par de puntales y su respectivo arriostramiento para sostener este sistema.



Colocación de armaduras y mallas



Hormigonado



Detalle de composición de la viga



Novedades:

Maquina limpiadora de Tablas y Tableros de Encodrados

Máquina limpiatablas SIMMETRICA

- Limpia los cuatro lados de las tablas, regulándose en forma automática, con base en el ancho de los tableros
- Limpia tablas con un máximo de 52 cm de ancho y 13 cm de grosor
- Limpia más de 500 m²/hora
- Sin cadenas de arrastre
- No necesita mantenimiento
- Mínima potencia eléctrica necesaria (1,5 HP)
- Dotada con bomba para la aplicación de desarmante
- Provista de ganchos de elevación timón desmontable y ruedas de 13" y protectores de seguridad



Máquina, componentes y mecanismos patentados.

Funcionamiento:

El movimiento se crea con 2 motores fijados sobre rodillos de arrastre. De este modo se elimina la cadena de tracción y se evitan mantenimiento y regulaciones.

Los telares móviles se montan sobre 4 soportes en fundición dúctil atornillados con bajo coeficiente de desgaste que permiten facilidad de maniobra y larga duración de los grandes tornillos que regulan la apertura de los dos bancos de trabajo independientes.

Las vainas de hule permiten la aplicación del desarmante según la necesidad.

Los rodillos de arrastre gracias a los labrados redondeados y cortados en forma de hélice, trituran los residuos de cemento más gruesos.

La primera pareja de palas rasgadoras efectúa la limpieza preliminar y la segunda pareja da el acabado final al trabajo. Gracias a la posición vertical del tablero, los pedazos de cemento caen y se recogen en un recipiente.

Los chorros de líquido desarmante limpian los tableros y llevan los residuos de polvo a los filtros del recipiente de desechos y las vainas de hule eliminan el exceso de desarmante.

Las palas rasgadoras son de acero templado que permite una elevadísima resistencia al desgaste.

El grosor, relativamente delgado de las rasgadoras, permite una perfecta limpieza

Cada pala rasgadora es independiente de las otras.

La forma especial de las palas permite dos esquinas útiles y una fácil rotación.

El montaje se realiza con una simple presión.

Cierre

Desde hace tiempo existe una arquitectura que busca la innovación constante, ya sea en la morfología, en sus procesos de diseño, en las teorías, como en las técnicas de construcción. La suma de ambas variables (forma y tecnología) ha creado nuevos productos para poder satisfacer la construcción de la arquitectura contemporánea.

En todas las épocas diversos arquitectos impulsaron la innovación tecnológica. Algunos priorizaron la materialidad arquitectónica como Le Corbusier y Eero Saarinen, grandes expresionistas del siglo pasado, pasando por los famosos suizos Herzog y De Meuron, quienes aplican serigrafías sobre placas de hormigón hasta los geniales arquitectos japoneses, como Tadao Ando quien desea darle un acabado perfecto al hormigón o tan solo resaltar las uniones de las placas metálicas de sus encofrados; ellos y muchos otros como el portugués Alvaro Siza, el español Santiago Calatrava, la iraquí estadounidense Zaha Hadid, el alemán Ben Van Berkel, entre otros, quienes constantemente buscan la innovación sin olvidar las tipologías y los materiales del pasado, invirtiendo gran tiempo en pensar e investigar ese pasado, los usos y costumbres tradicionales, los materiales y la técnica; todo ello para poder reivindicar la arquitectura con innovación y confort acorde a nuestra época; sin perjudicar y desalentar las culturas ancestrales, considerando al medio ambiente como soporte de todas las acciones del hombre y que si no se preserva se destruye, se acaba.

Guillermo A. Asis

“El hecho de cuestionar la apariencia del mundo material es lo que impulsa nuestro trabajo como arquitectos. Eso significa que nos cuestionamos lo que ya existe e intentamos decodificar la arquitectura tradicional.” Por Jacques Herzog and Pierre De Meuron.

Referentes Bibliográficos:

Libros:

- *Encofrados para Estructuras de Hormigón* Autor: Peurifoy, R. L. - Editorial: Mc Graw Hill – Edición: 1980
- *Los Encofrados Deslizantes* – Autor: Di Nescu, T. y otros - Editorial: Espasa S.A. - Edición 1973
- *Tecnología de la Construcción* Autor: Baud, G. – Edición: 1978
- *Introducción a la Construcción de Edificios* Autor: Chandias, M. E. - Editorial: Alsina – Edición: 1992
- *Reglamento CIRSOC 102*
- *Reglamento argentino de Estructuras de Hormigón* - INTI CIRSOC 201 - Edición: 2005
- *Guía de estudio ENCOFRADOS* – Autor: Construcciones 1 A FAUD UNC – Edición: 2009

Revistas:

- *Tectónica nº 3 Hormigón In Situ* – Edición: 1996
- *Summa Viviendas Industrializada.*
- *Details.*

Web:

- ENAS <http://www.enasgroup.com.ar/index-new.htm>
- ULMA <http://www.ulma-c.com/Inicio/Home.aspx>
- ATENKO <http://www.atenko.com.ar/>
- PERI <http://www.peri.de/ww/en/index.cfm>
- Outinord <http://www.outinord-americas.com/espanol/index.htm>
- Integrid
- Western form <http://www.westernforms.com/Home/tabid/36/language/es-CO/Default.aspx>
- Alsina <http://www.alsina.com/index.php>
- Gates y Sons <http://www.gatesconcreteforms.com/>
- Simplex <http://www.catari.net/es/cofragens-simplex.html>
- Symons manufacturing company
- Universal form clamp company <http://www.reedconstructiondata.com/>
- Sten <http://www.sten.es/index.php?idioma=espanol>
- Wisa <http://www.wisaplywood.com/en/solutions/construction/formwork/wall-formwork/Pages/default.aspx>
- Siderúrgica del turbio Caracas <http://www.sidetur.com.ve/>
- Legnotre industriale srl http://www.legnotre.com/e/pltv_e.htm

Documentos PDF:

- Tableros Aglomerados por Carolina Obregon Sanchez.
- Equipos y Técnicas Constructivas - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo
- Piezas de Hormigón Pre fabricado por RINZING GmbH , Blaubeuren , Alemania
- Encofrados Convencionales - Facultad de Arquitectura – Universidad de la República
- Guía Práctica de Encofrados Erakunde autonomiaduna - Organismo autónomo del Gobierno Vasco
- NOE Treppenschalung Für Gerade Läufe.