

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

" C I M B R A S E S P E C I A L E S "

INGENIERO CIVIL.

TESIS PROFESIONAL DEL ALUMNO:

NAVA DELFIN, VICTOR

1 9 8 6



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



VNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-26

Señor VICTOR NAVA DELFIN,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Jorge Humberto de Alba Castañeda, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"C I M B R A S E S P E C I A L E S "

- I. Introducción.
- II. Cimbra universal.
- III. Cimbra meccano.
- IV. Cimbra deslizante Stout Bilt.
- V. Análisis de precios unitarios.
- VI. Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, a 30 de enero de 1986

EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ.

CIMBRAS ESPECIALES

I N D I C E

I.	INTRODUCCION	1
II.	CIMBRA UNIVERSAL	2
III.	CIMBRA MECCANO.	9
IV.	CIMBRA DESLIZANTE STOUT BILT.	20
V.	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	25
VI.	CONCLUSIONES.	32

I. INTRODUCCION

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar las características principales y el modo de utilización de tres tipos diferentes de cimbras especiales y además, dar a conocer las ventajas y desventajas de su uso. Asimismo, mediante dos análisis de precios unitarios, poder comparar el costo de la utilización de uno de los tipos de cimbras especiales mencionados con el de una cimbra tradicional de madera, dentro de una obra de edificación; con esto se trata de dar algunas herramientas para la obtención más ventajosa del sistema de cimbrado a utilizar que cumpla con los requerimientos del trabajo que se va a llevar a cabo y que resulte en un total aprovechamiento de los recursos con que se cuentan, dando a conocer las diferentes posibilidades que se tienen al utilizar, dentro de la industria de la construcción los procedimientos de cimbra prefabricada, y las discrepancias fundamentales que poseen dichos sistemas con respecto de la cimbra tradicional de madera.

II. CIMBRA UNIVERSAL

El sistema de cimbra universal, es una cimbra de contacto especialmente diseñada para el vaciado de columnas, losas y muros; esta se compone principalmente de tres elementos base: pánel, tirante y cuña.

El pánel, indeformable, reemplaza al cimbrado de madera, el cual está constituido por un marco de acero y en el mismo está insertado un pánel de madera de 12 milímetros de espesor; el triplay se fija al marco de acero por medio de remaches bifurcados. Estos pánels unidos entre sí por un tipo de sujeción consistente en cerrojos de unión de acero, conforman un gran número de moldes para el vaciado de concreto.

Los pánels se fabrican en 28 medidas distintas, con un módulo único en múltiplos de 5 centímetros en la base de todas las dimensiones de los paneles las cuales van desde 20 x 60 centímetros hasta llegar a los de mayor tamaño que miden 60 x 240 centímetros.

Los bordes de los pánels son de lámina de acero y llevan una serie de ranuras, las cuales se encuentran a los cuatro lados del pánel, estas perforaciones existen en todas las piezas y a la misma distancia, por lo que los pánels pueden ser utilizados indistintamente en cualquier posición, y es en estas ranuras en donde penetra el cerrojo de unión.

Los pánels también cuentan con otra serie de ranuras en sus cuatro lados sirven para el paso de los tirantes, permitiendo una colocación perfecta de los pánels; la unión de los pánels a lo largo de una doble zona de contacto, nos asegura un sellado perfecto en cada lado del marco y el perfil especial de los bordes del marco protege al pánel de madera.

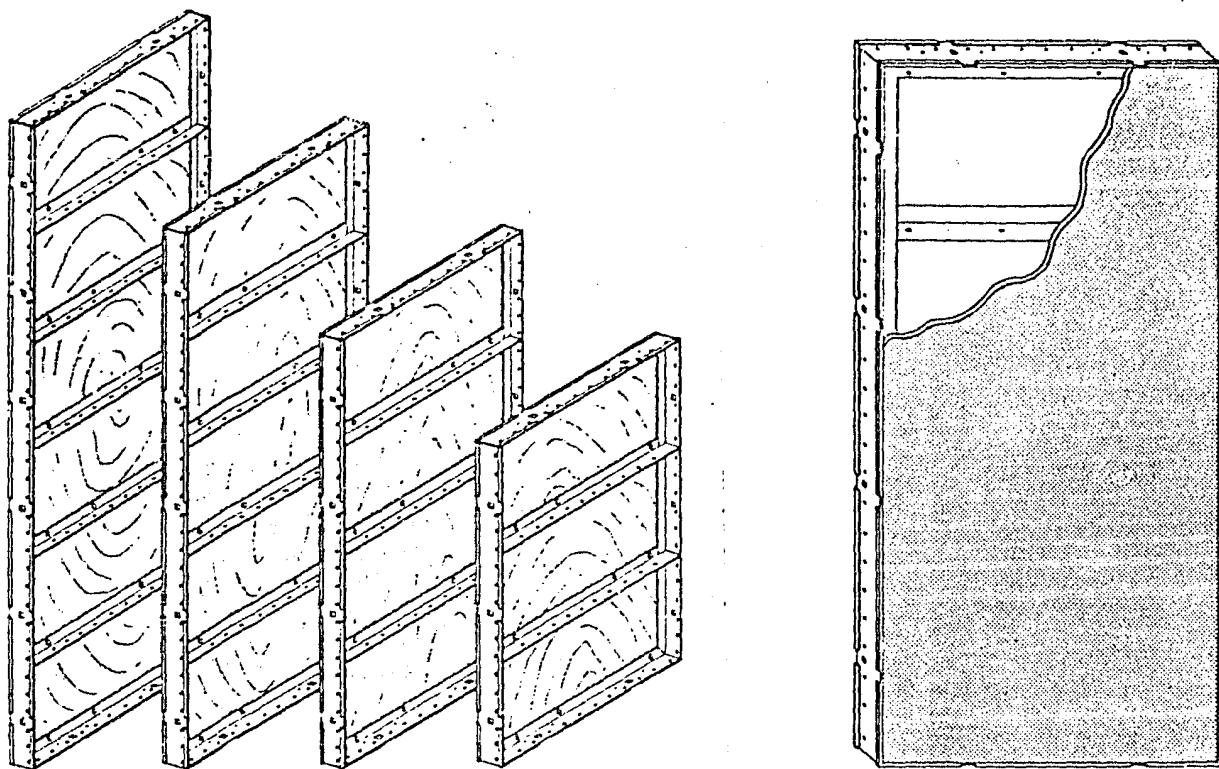
El tirante prefabricado puede ser tirante plano o tirante de oreja, este sirve para absorber la carga transmitida por el concreto, para unir los páneles entre sí y para dar la medida exacta al ancho del muro; es por esto que el tirante es la base del sistema y permite transformar la técnica de la cimbra en un simple trabajo de ensamble.

La alineación y apuntalamiento se requieren en una sola cara del cimbrado y los medios de fijación utilizados son simples, - ligeros y resistentes. Este sistema es tan simple que nos permite realizar con gran rapidez y facilidad todos los cimbrados de muro que podamos encontrar en la práctica, cualquiera que sea - su forma y dimensiones; siendo suficiente con insertar algunas tiras de triplay de 12 centímetros, como ajuste para acabar la obra. La intervención del carpintero queda reducida a la preparación y colocación de los tablonces de base de arrastre, la alineación de la cimbra e instalación de las tiras de ajuste. Las esquinas son formadas con ángulos reforzados interiores y exteriores.

Para la utilización de este tipo de cimbra es necesaria una planificación previa al cimbrado que comprender  la nomenclatura de las piezas a utilizar, así como la determinación precisa de la longitud de los tirantes.

Accesorios:

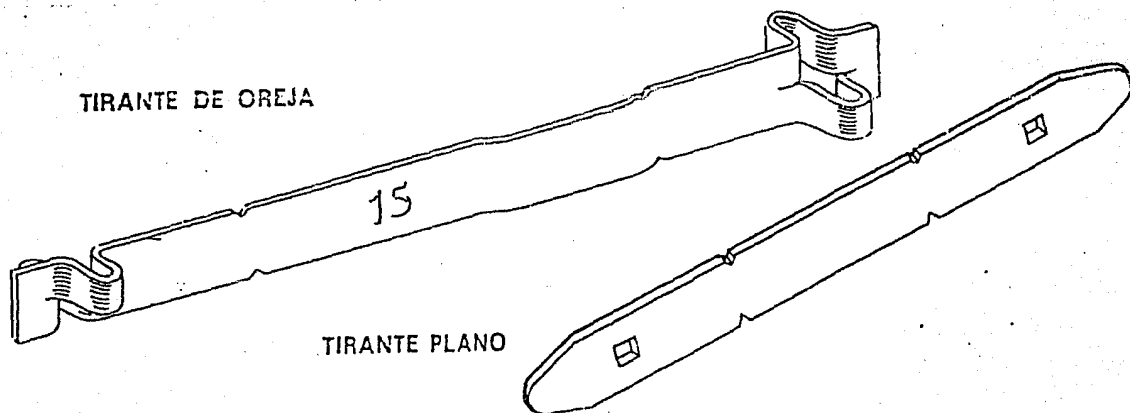
- a). Páneles de cimbra (Fig. II. 1)
- b). Tirante de oreja o plano (Fig. II. 2)
- c). Cuña de fijación (Fig. II. 3)
- d). Cerrojo de unión (Fig. II. 4)
- e). Esquineros interiores y exteriores (Fig. II. 4)
- f). Canales de relleno (Fig. II. 5)
- g). Estabilizadores (Fig. II. 6)
- h). Tornillos de ajuste (Fig. II. 6)
- i). Alineadores (Fig. II. 6)
- j). Grapa de tornillo (Fig. II. 6)
- k). Grillete de levante (Fig. II. 6)
- l). Abrazaderas (Fig. II. 6)



Paneles Estándar (Fig. II, 1)



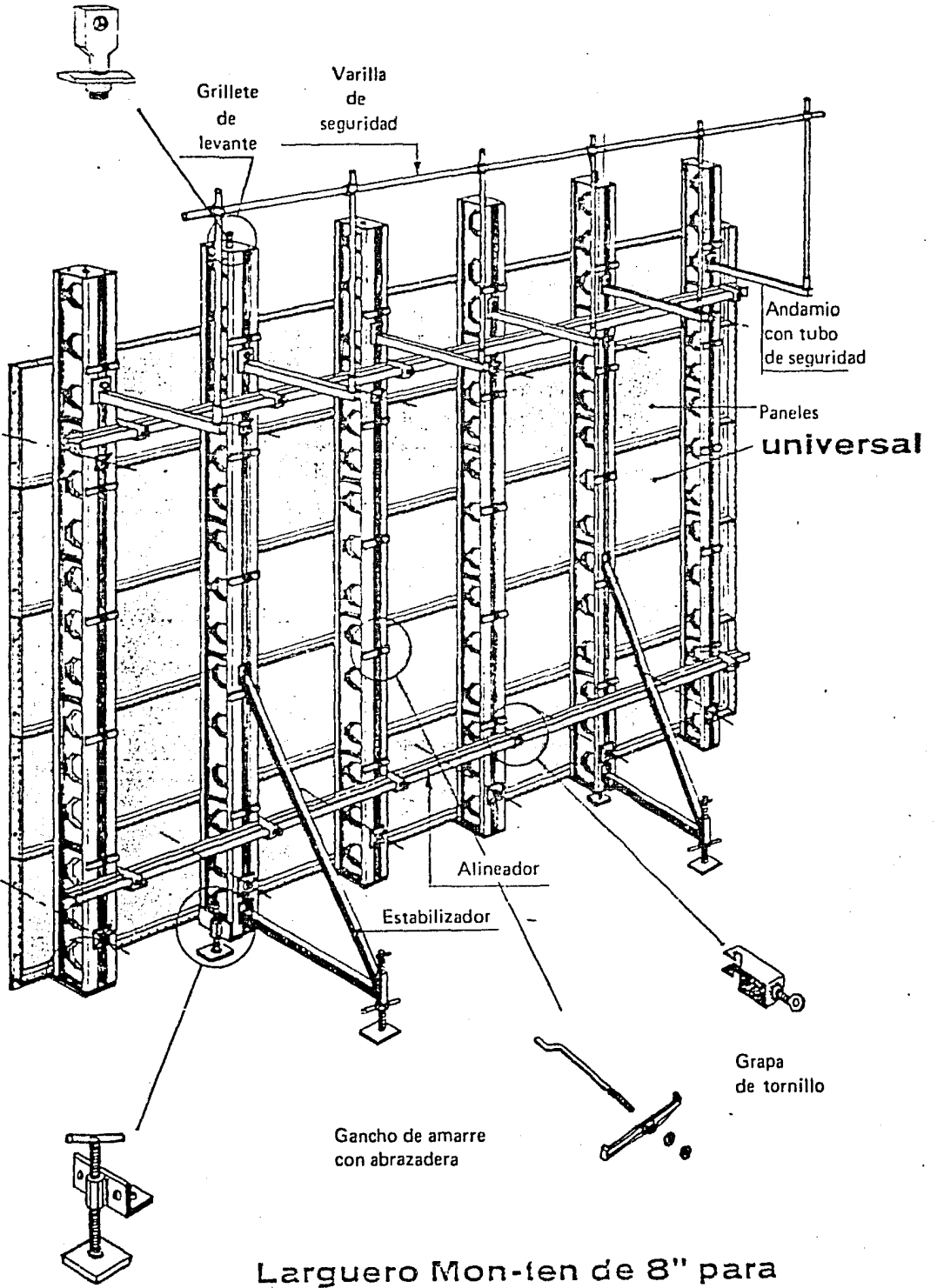
Cuña de Fijación (Fig. II. 3)



TIRANTE DE OREJA

TIRANTE PLANO

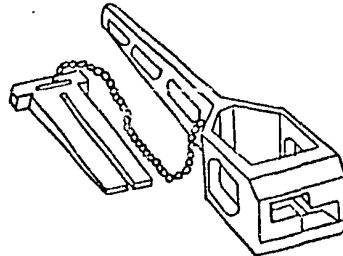
(Fig. II, 2)



Larguero Mon-ten de 8" para alineación de Paneles encadenados.

(Fig. II. 6)

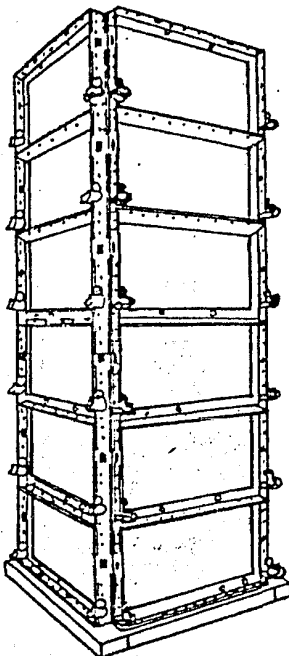
En cuanto a herramientas necesarias para la utilización de las cimbras: martillo, rodillo para aplicar desmoldeador a las cimbras, niveles escuadras y cintas para comprobación de replanteo, herramientas de ruptura para seccionar salientes del tirante. (Fig. II. 7).



(FIG. II.7)

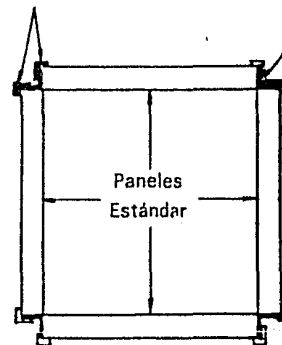
UTILIZACION DE LA CIMBRA EN FORMA CONVENCIONAL

A). Columnas: Para el cimbrado de columnas, se toman los páneles correspondientes al tamaño de la cara (si con el uso de los páneles no es suficiente para llegar al tamaño de la cara, se utilizan complementos angulares para llegar a la dimensión necesaria), se unen los páneles por medio de esquineros exteriores asegurados con cerrojos de unión. Cuando el tamaño de las columnas exceda al de las caras a la longitud máxima de los páneles estándar (60 cm), se conformarán las caras por medio de la unión de varias formaletas y/o el uso del complemento angular con triplay de 12 milímetros.



cerrojos

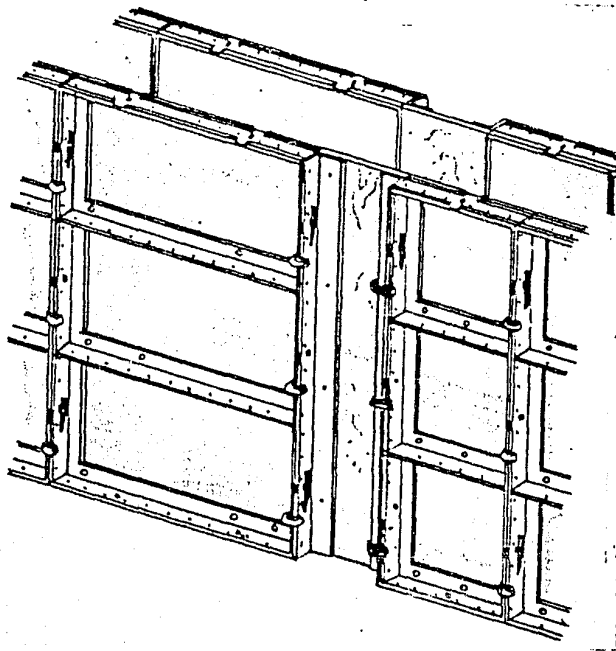
esquinero exterior



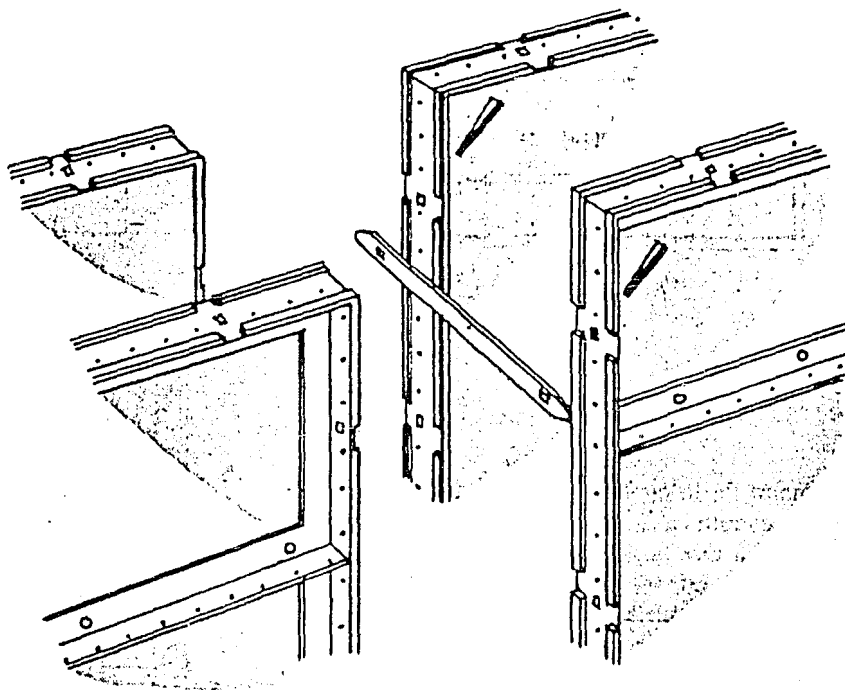
(Fig. II. 4)

B). Losas: Se conforman las superficies a cimbrar por medio de páneles, y se refuerzan con un sistema de viguetas que transmiten su carga a los puntales.

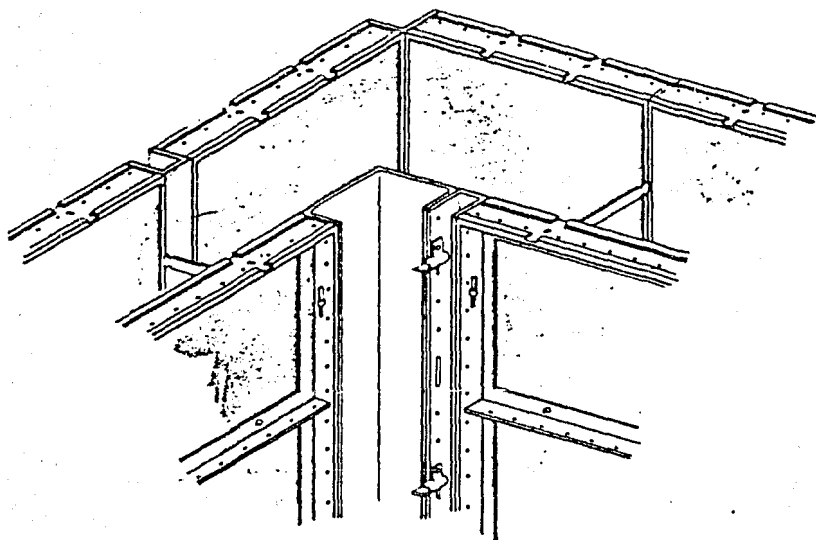
C). Muros: Con los mismos páneles, y acudiendo a los distintos tamaños existentes, se puede conformar el muro que se necesite. El espesor será determinado por medio del tirante, que también servirá para soportar la presión del concreto del vaciado. Cuando deban realizarse vaciados de muro sin techos, es necesario - alinearlos por una cara, y apuntalarlos en distancias prudentes por medio de estabilizadores. El armado de la cimbra se empieza por las esquinas; la longitud por ajustar será menor de 5 cm, - gracias a los páneles estándar de: 60, 45, 30 y 20 cm, y a los canales de relleno de 5 y 10 cm, el canal de relleno se emplea en las esquinas de las cimbras cuyos lados sean de espesores diferentes y múltiplos de 5 cm, también se emplean para unir 2 páneles contiguos cuyas bases est n apoyadas a distinto nivel o - en ajustes de cimbrado. Después de cimbrar las salientes de los tirantes que sobresalen de las paredes de concreto, se seccionan de 10 a 15 mm hacia adentro del muro, por medio de la herramienta de ruptura.



Ajuste de Longitud
(Fig. II. 5)



Ensamble con Tirante Plano
(Fig. II. 2)



Canal de Relleno de Esquinas
(Fig. II. 5)

III. C I M B R A M E C C A N O

El sistema constructivo MECCANO consiste en una serie de formaletas y elementos de acero que, unidos entre sí por medio de un tipo de sujeción constituido por tornillós de acero autocentrantes, conforman cualquier clase de molde para vaciado de concreto como pueden ser: paredes de cualquier espesor, columnas, vigas, losas de concreto, techos, túneles, puentes, estructuras, chimeneas, etc.

Las formaletas se fabrican en 135 medidas distintas, desde 10 x 10 cm hasta llegar a tener una dimensión de 100 x 50 cm, y estas medidas van creciendo de centímetro en centímetro (además, en pedidos especiales se realizan piezas de formas triangulares, trapezoidales, curvas, etc.), cuyas características esenciales se describen a continuación:

- a).- Peso: 36.00 Kg/M²
- b).- Material: acero calibrado de 3 mm con nervios cada 25 cm
- c).- Resistencia: 1000.00 Kg/M² (presión de concreto).

Los bordes de las formaletas, de lámina de acero de 5 cm por 3 mm de grosor, llevan perforaciones de 15 milímetros cada 5 centímetros y por todos sus bordes. Estas perforaciones existen en todas las piezas a la misma distancia, por lo que las formaletas se pueden utilizar indistintamente en cualquier posición.

Las formaletas disponen de dos perforaciones reforzadas de 20 milímetros de diámetro, por medio de las cuales se colocan los correspondientes distanciadores, con los que se determina el espesor de los muros.

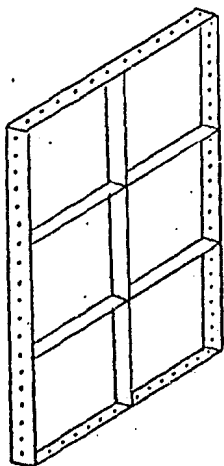
Las formaletas se sujetan indistintamente entre ellas con tornillos cónicos de acero para formar cualquier tamaño de pared, sin ningún otro accesorio para su alineamiento se utilizan viguetas también de acero y unidas estas a las formaletas por medio de un gancho especial.

Las esquinas se forman con ángulos reforzados, interiores o exteriores.

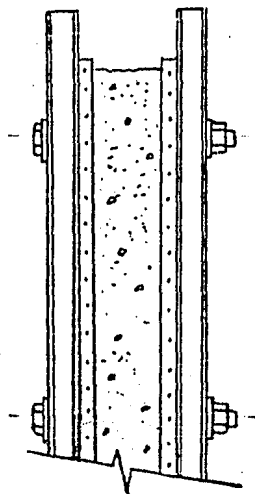
Accesorios:

- a).- Páneles de cimbra (Fig. III. 1)
- b).- Viguetas de refuerzo (Fig. III. 2)
- c).- Distanciadores cónicos (de distintas longitudes). (Fig. III. 2)
- d).- Tuercas de acero para distanciadores (Fig. III. 2)
- e).- Tapones de madera para huecos de páneles
- f).- Estabilizadores para muros (Fig. III. 3)
- g).- Palancas cónicas para centrar páneles (fig. III. 4)
- h).- Ganchos especiales para la unión de viguetas a páneles (Fig. III. 5).
- i).- Puntales telescópicos de apoyo fijo y/o articulado (Fig. III. 6).
- j).- Puntales telescópicos móviles (con ruedas para mesas y túneles).
- k).- Formaletas de losas de piso (Fig. III. 7)
- l).- Carros elevadores manualès (Fig. III. 8)
- m).- Pasarelas de seguridad (Fig. III. 9)

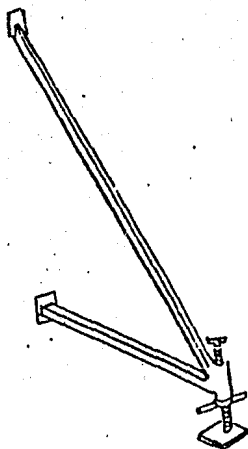
En cuanto a las herramientas necesarias para la utilización de la cimbra: taladro manual, neumático o eléctrico, con dado de 3/4" para tornillos de unión; mazos de nylon —pues no debe golpearse al encofrado con martillo—; rodillo para aplicar el desmoldeador a las cimbras; niveles, escuadras para comprobación en el replanteo.



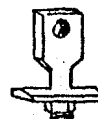
(FIG. III.1)



(FIG. III.2)



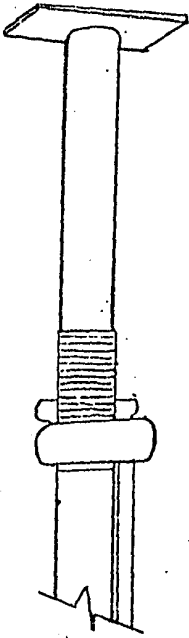
(FIG. III.3)



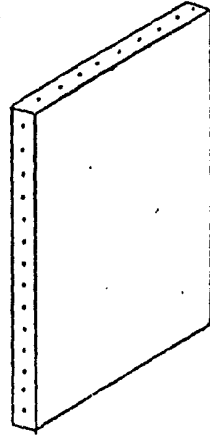
(FIG. III.4)



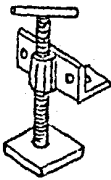
(FIG. III.5)



(FIG. III.6)



(FIG. III.7)



(FIG. III.8)



(FIG. III.9)

UTILIZACION DE LA CIMBRA EN FORMA CONVENCIONAL

1.- Columnas: Para el cimbrado de columnas, se toman las formaletas correspondientes al tamaño de la cara, unidas por medio de esquineros exteriores y procediendo a taponar los huecos correspondientes a los distanciadores con tapón especial. Cuando las columnas exceden en tamaño de las caras a la longitud máxima de las formaletas estándar (1 metro), se conforman las caras por medio de la unión de varias formaletas y estas se reforzarán por medio de viguetas. En el caso de que las columnas a vaciar con el mismo cimbrado tengan distintas dimensiones, se podrá -- cimbrar a la medida necesaria uniendo las placas entre sí sin necesidad de esquinero.

2.- Vigas: El cimbrado de vigas se prepara en base a formaletas del tamaño de las caras de estas; se apuntalan en su parte inferior por medio de viguetas y puntales telescópicos. En los vaciados de vigas han de taparse los huecos de los distanciadores.

3.- Losas: Se conforman las superficies a cimbrar por medio de formaletas y se refuerzan con un sistema de viguetas que transmiten su carga a los puntales.

4.- Muros: Con las mismas formaletas, y acudiendo a los distintos tamaños existentes, se puede conformar el muro que se necesite. El espesor será determinado por medio del distanciador, - que también servirá para soportar la presión del concreto durante el vaciado. Cuando deban realizarse vaciados de muro sin techos, es necesario alinearlos por una cara y apuntalarlos en distancias prudentes con estabilizadores

4.- Moldes Para Vaciado de Viviendas: Con este sistema de cimbrado es posible hacer la construcción en serie realizando la totalidad de una vivienda (muros exteriores, divisiones interiores, techos, marcos de puertas, ventanas y closets, instalaciones eléctricas, sanitarias, de gas y de teléfono) en un solo vaciado y en una operación única.

Los moldes se arman con formaletas de cimbrado de diversas dimensiones, las cuales se unen entre sí por medio de los tornillos auto-centrales, que garantizan a la perfección las uniones de las placas.

En la operación de montaje del molde se incluye, además de la malla de acero o las varillas, a todas las tuberías de aguas potables y aguas negras, de electricidad, teléfono y gas.

Una vez terminada la operación de montaje y alineación del molde, se realiza el vaciado desde el techo de la vivienda, así como el correspondiente vibrado del concreto.

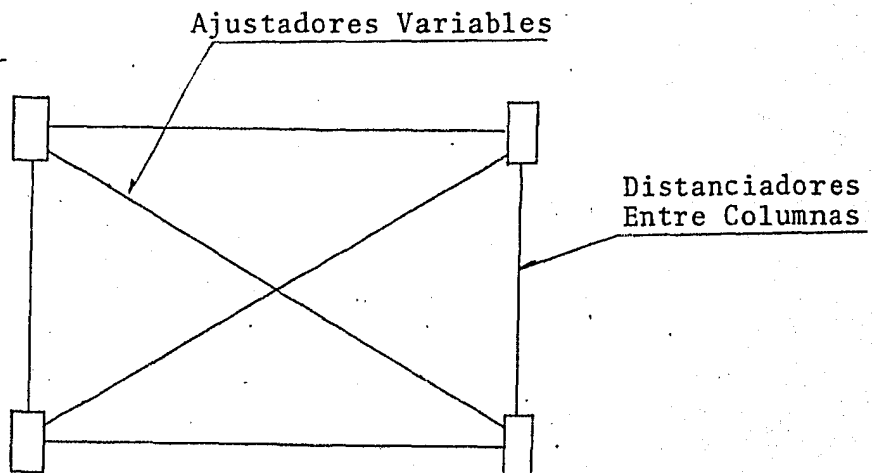
Debido al poco peso de las placas del molde, las operaciones de montaje y desmontaje se realizan manualmente, no necesitándose ningún tipo de maquinaria para su ensamblaje o traslado. Para la colocación de las placas del techo se utilizan carros elevadores que a la vez sirven como escalera, facilitados adicionalmente al molde.

UTILIZACION DE LA CIMBRA A LAS ESTRUCTURAS DE PORTICOS

Los elementos necesarios para el vaciado de una estructura de pórticos son:

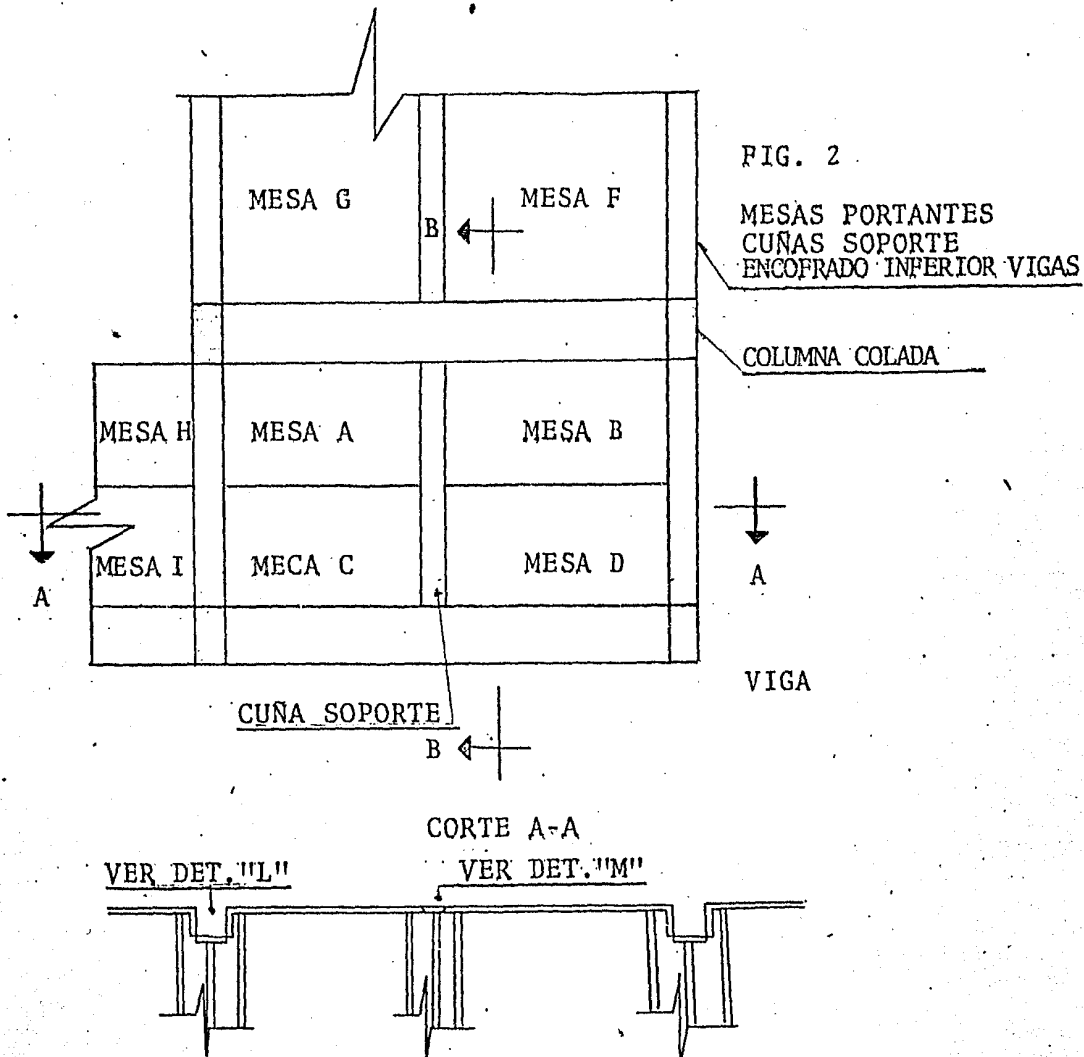
- a).- Cimbras de columnas
- b).- Mesas portantes
- c).- Cuñas soporte
- d).- Cimbrado inferior de vigas
- e).- Cierres de placas y formaletas de reserva

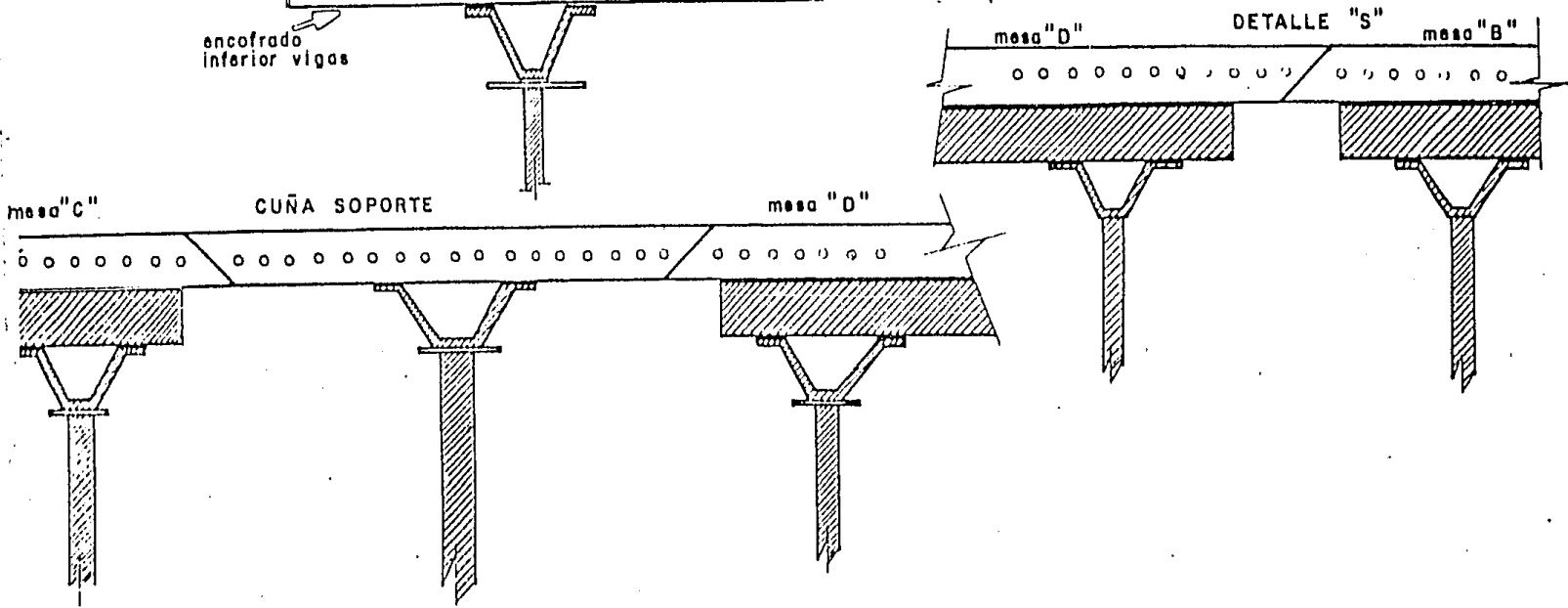
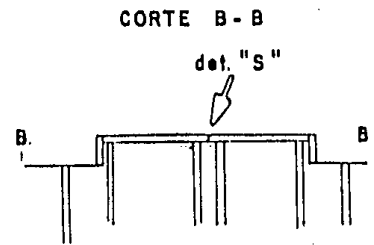
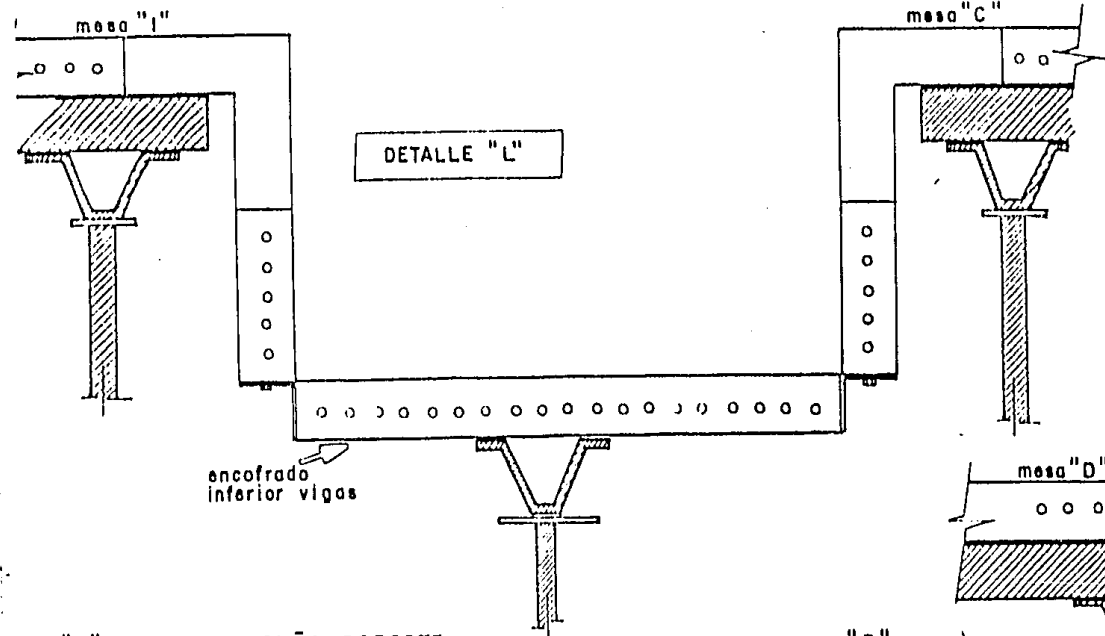
a).- Cimbrado de Columnas: Ya se ha referido al cimbrado de columnas en las especificaciones generales del sistema, por lo que la única referencia por hacer notar es que, para mayor seguridad y dadas las necesidades de precisión para un vaciado de mesas, las columnas se unirán entre sí por un sistema de distanciadores tabulares telescópicos que garantizan la exactitud de la colocación de las columnas. Estos distanciadores, por medio de los pasadores que van provistos, mantendrán esta precisión de distancias en las reducciones de columnas (Ver fig. 1).



(FIG. 1)

B).- Mesas Portantes: Las mesas preparadas con formaletas y esquineros estándar, van reforzadas por un cuerpo de viguetas en distancias de 1 x 1 mt., que descansan sobre una base de -- apuntalamiento no-articulada, provista de un sistema telescópico de alargamiento, así como giro en base al eje de acero roscado de una pulgada; lleva incorporado un sistema de radamiento de acero multidimensional. Para su conexión con otras unidades la mesa portante lleva en dos de sus lados inmediatos pñeles cónicos para facilitar su ensamblaje, con mesas y con las cuñas soportes (Ver fig. 2 y detalles). En sus otros dos lados lleva las cimbras de las caras laterales de las vigas de su correspondiente pórtico.





c).- Cuñas Soporte: Estas vienen a resolver el grave problema que significa para los sistemas mecanizados el descimbrado de las estructuras vaciadas en un tiempo largo para volver a -- utilizar la cimbra en otra parte.

El objetivo de las cuñas soporte es que, una vez realizado el vaciado y transcurridas las primeras 24 horas del fraguado, pueden ser retiradas las mesas portantes, quedando las losas -- apoyadas en un cimbrado con claros no superiores a los 3 mts., con apuntalamiento propio y sin que, para realizar la operación de descimbrado haya que manipular en ningún instante este apuntalamiento, quedando durante toda la operación en posición estática.

Esta solución permite que, con un solo juego de mesas portantes y completándolo con varios de cuñas-soporte, realizar vaciados con el mismo cimbrado de mesas en lapsos no superiores a -- las 48 horas.

d).- Cimbrado inferior de vigas: Solución complementaria a lo anterior que permite al retirar las mesas portantes seguir -- manteniendo la viga cimbrada y apuntalada por el tiempo que se considere necesario para el fraguado. (Ver fig. 2 y detalles).

Vaciados de Placas con Vigas Incorporadas: Una vez vaciadas las columnas, se colocan las mesas portantes en grupos de a cuadro, de tal forma que, cada conjunto de mesas moldea un pórtico con las correspondientes laterales de vigas rodeándoles.

Realizada la tarea de colocación de mesas y ajuste entre ellas y las cuñas-soporte, se procede a la colocación del cimbrado de las partes inferiores de las vigas, que también conllevan -- a semejanza con las cuñas de soporte -- apuntalamiento propio.

Hecho esto, se puede considerar terminada la labor de cimbrado, por lo que a continuación se desarrollarán las tareas de preparado de acero, electricidad, plomería y vaciado de concreto.

El descimbrado de los pórticos podrá comenzar en un corto periodo de tiempo; si para el fraguado del concreto se han utilizado los acelerantes correspondientes, debe tenerse en cuenta que, aunque retiremos nuestras mesas portantes en periodo corto de tiempo, la carga de la losa vaciada, así como el peso de las vigas, seguirá siendo soportado tanto por las cuñas del soporte (Ver fig. 2) en el caso de la losa, como por el cimbrado de la parte inferior de las vigas (Ver fig. 2) en el caso de éstas. Este sencillo sistema de combinación de un juego único de mesas portantes con varios sistemas de cuñas de soporte permite sacarle un gran rendimiento en cuanto a la utilización óptima del cimbrado, el cual no tendrá que depender su utilización de los tiempos de fraguado del concreto.

Formaletas Para Vaciado de Escalera: Existen formaletas preparadas especialmente para el vaciado completo de tramos de escalera, en el caso de que esta sea repetitiva.

IV. CIMBRA DESLIZANTE STOUT-BILT PARA MUROS Y LOSAS

La cimbra STOUT BILT es un molde metálico, de los cuales se unen cuatro para formar un pánel, los que se van uniendo para formar la cara de la cimbra, ya sea para muros ó bien para losas; esta cimbra viene en dos presentaciones: en dibujo ladrillo o de cara lisa, con lo cual es posible dar dos tipos de terminado aparente.

Los moldes se fabrican en los tamaños para cimbra en dibujo ladrillo de 24" x 24", 12" x 12", 4" x 12" y 8" x 12". Con tamaños de molde es posible formar pánels de muy diversas medidas para satisfacer nuestras necesidades.

La cimbra lisa se utiliza prácticamente solo para losas y algunas veces para muros según el proyecto (o bien en baños y cocinas). En este tipo de cimbra existen las mismas medidas anteriores señaladas con la excepción de los esquineros izquierdo o derecho por no ser necesario mantener la secuencia del dibujo.

Los bordes de los moldes llevan perforaciones por sus bordes paralelos. Estas perforaciones existen en todas las piezas a la misma distancia, por lo que los moldes de cara lisa se pueden utilizar indistintamente en cualquier posición, mientras que en los moldes con dibujo ladrillo es necesario mantener la secuencia del dibujo; estas perforaciones sirven para formar los pánels, atornillando un molde con otro y en la unión de pánel con pánel se colocan abrazadera y perno con cuña, el cual se sujeta a la corbata que sirve de separador y determina el ancho del muro, las esquinas se forman con ángulos reforzados, interiores o exteriores.

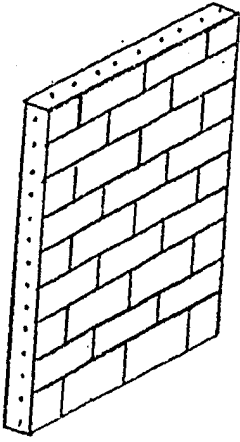
Accesorios:

- a).- Moldes para cimbra (Fig. IV. 1)
- b).- Esquineros (Fig. IV. 2)
- c).- Perno ranurado y ciego (Fig. IV. 3)
- d).- Cuña (Fig. IV. 4)
- e).- Abrazadera (Fig. IV. 5)
- f).- Corbata o separador (Fig. IV. 6)
- g).- Puntales telescópicos (Fig. IV. 7)
- h).- Rompe corbatas (Fig. IV. 8)
- i).- Moldes para parchar
- j).- Tornillos y tuercas de acero
- k).- Borrador de juntas (Fig. IV. 9)

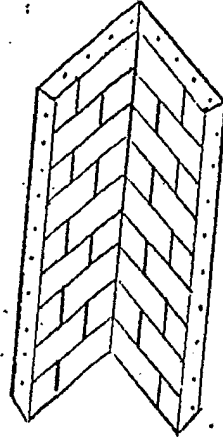
CRITERIO PARA LA CONVERSION DE MEDIDAS
DEL SISTEMA INGLES AL DECIMAL

Se ha optado por cambiar las medidas del proyecto a forma de que sean múltiplo de 4" (10.16 cm) y de la nueva medida se toma la más cercana a la real en más o menos; si hay cimentaciones por invadir el terreno adjunto, se toma la medida inferior inmediata.

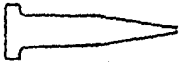
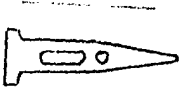
En puertas y ventanas se deja como mínimo una distancia de 4" a partir del muro y largo de la puerta o ventana, también se modifica a que sea múltiplo de 4" y se toma la medida más cercana a la real.



(FIG. IV.1)



(FIG. IV.2)



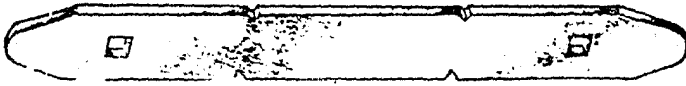
(FIG. IV.3)



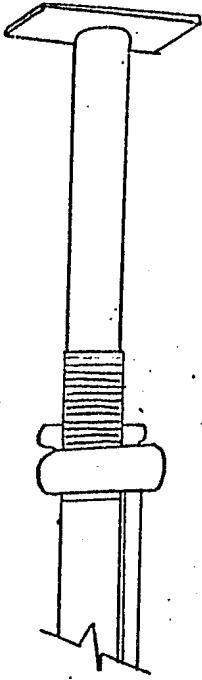
(FIG. IV.4)



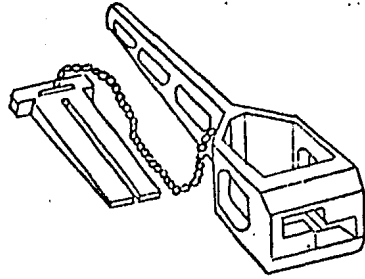
(FIG. IV.5)



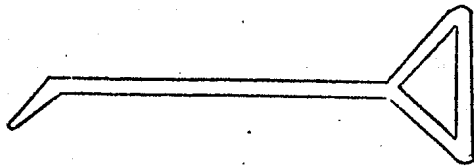
(FIG. IV.6)



(FIG. IV.7)



(FIG. IV.8)



(FIG. IV.9)

UTILIZACION DE LA CIMBRA EN FORMA CONVENCIONAL

1.- Losas: Se conforman las superficies a cimbrar por medio de páneces, y se refuerzan con un sistema de polines, los cuales se apoyan en el porta polín el cual a su vez es soportado por la viga telescópica la cual sirve como puntal recibiendo las cargas provenientes de la losa.

2.- Muros: Con los mismos moldes, después de escoger el acabado deseado y acudiendo a los distintos tamaños existentes, se puede conformar el muro que se necesite después de haber hecho la conversión de medidas inglesas al sistema decimal y haber realizado el ajuste necesario, el espesor será determinado por medio de los separadores (corbatas), que también servirán para soportar la presión del concreto durante el colado y vibrado. Cuando hayan de realizarse vaciados en muros sin techos, es necesario alinearlos por una cara y apuntalarlos a distancias prudentes con puntales.

En la operación de montaje del molde se incluye, además de la malla de acero o las varillas, todas las tuberías de aguas potables y negras, de electricidad, teléfono y gas.

Una vez terminada la operación de montaje y alineación del molde, la cual, debido a la ligereza de este tipo de cimbra -- puede ser realizada utilizando solamente una cuadrilla de trabajadores, se realiza el vaciado así como el correspondiente vibrado.

V. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de Precio Unitario de Cimbra Especial Utilizando "Cimbra Universal" Acabado Aparente Para Muro. (Cantidades necesarias por M^2 de muro por las dos caras).

NOTA: Se utilizará como cimbra de contacto la "Cimbra Universal" la cual se renta con un mínimo de 200 M^2 y por dos meses como máximo.

A).- MATERIALES

Madera (número de pies tablón necesarios)

$$\text{Polín: } \frac{4'' \times 4'' \times 4.75'}{12} \times 2 = 12.66 \text{ P.T.}$$

$$\text{Estacas: } \frac{2'' \times 4'' \times 0.60'}{12} \times 2 = 0.80 \text{ P.T.}$$

$$\text{Rastras: } \frac{1'' \times 4'' \times 1.68'}{12} \times 2 = 1.12 \text{ P.T.}$$

$$\text{SUMA P.T./M}^2 = 14.58 \text{ P.T.}$$

$$\text{Desperdicio 15\%} = 0.15 \times 14.58 = 2.19 \text{ P.T.}$$

$$\text{Suma P.T./M}^2 \text{ incluido el desperdicio} = 16.77 \text{ P.T.}$$

Número de usos = 6 usos

$$\text{Número de pies tablón por uso} = 16.77/6 = 2.79 \text{ P.T./usos}$$

Costo P.T. en el D.F. = \$133.00

$$\text{P.T. de madera por M}^2 \text{ de muro} = 2.79 \times \$133.00 = \underline{\underline{\$ 371.67}}$$

Cargo por renta de cimbra = \$200,00 M²
 No. de M²/M² de muro = 2 M²
 Costo de cimbra de contacto = 2 x \$200.00 = \$ 400,00

Clavo:

Cantidad necesaria de clavo por M² de muro = 0,25 Kg
 Costo clavo por kilo = \$ 152.00
 Clavo por M² de muro = 0.25 x \$ 152.00 = \$ 38.00

Alambre:

Cantidad necesaria de alambre/M² de muro = 0.15 Kg
 Costo de alambre por kilo = \$ 160.00
 Alambre por M² de muro = 0.15 x 160.00 = \$ 24.00

Diesel:

No. de litros por M² de muro (2 caras) = 2.0 Lts.
 Costo de diesel por litro = \$ 35.30
 Diesel por M² de muro = 2.0 x \$35.30 = \$ 70.60

Suma de materiales por M² de muro..... = \$ 904.27

B).- OBRA DE MANO

Cimbrado y descimbrado

<u>Personal</u>	<u>Salario/día</u>
1 carpintero	\$ 2,616.11
1 ayudante	<u>\$ 2,353.97</u>
SUMA por día trabajado	\$ 4,970.08

Rendimiento cimbrado = $18 \text{ M}^2/\text{día}$
 Cimbrado por $\text{M}^2 = \$4,970.08/18 = \$ \underline{\underline{276.12}}$

Rendimiento descimbrado = $100 \text{ M}^2/\text{día}$
 Descimbrado por $\text{M}^2 = 4,970.08/100 = \$ \underline{\underline{49.70}}$

SUMA de obra de mano por $\text{M}^2 = \underline{\underline{\$ 325.82}}$

C).- HERRAMIENTA (3% de M.)

Herramienta por M^2 de muro = $0.03 \times \$325.82 = \$ \underline{\underline{9.77}}$

Resumen cimbra por M^2 de muro por las dos caras:

a).- Materiales	\$ 904.27
b).- Obra de mano.....	\$ 325.82
c).- Herramienta.....	\$ <u>9.77</u>
S U M A	\$1,239.86

OBTENCION DEL PRECIO UNITARIO

COSTO DIRECTO	\$ 1,239.86
INDIRECTOS: 20%	\$ <u>247.97</u>
SUMA	\$ 1,487.83
UTILIDAD: 10%	\$ <u>148.78</u>
PRECIO UNITARIO	\$ 1,636.62

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO DE CIMBRA DE MADERA

ACABADO APARENTE PARA MURO(Cantidades necesarias por M² de muro por las dos caras)A). MATERIALES:

Madera (número de pies tablón necesarios)

$$\text{Yugos: } \frac{2'' \times 4'' \times 8.25'}{12} \times 2 = 11.00 \text{ P.T.}$$

$$\text{Separadores: } \frac{2'' \times 4'' \times 1.25'}{12} \times 2 = 1.66 \text{ P.T.}$$

$$\text{Madrinas: } \frac{4'' \times 4'' \times 4.75'}{12} \times 2 = 12.66 \text{ P.T.}$$

$$\text{Polín: } \frac{4'' \times 4'' \times 4.75'}{12} \times 2 = 12.66 \text{ P.T.}$$

$$\text{Estacas: } \frac{2'' \times 4'' \times 0.60'}{12} \times 2 = 0.80 \text{ P.T.}$$

$$\text{Rastras: } \frac{1'' \times 4'' \times 1.68}{12} \times 2 = 1.12 \text{ P.T.}$$

$$\text{SUMA P.T./M}^2 = 39.90 \text{ P.T.}$$

$$\text{Desperdicio 15\%} = 0.15 \times 39.90 = 5.99 \text{ P.T.}$$

$$\text{Suma P.T./M}^2 \text{ incluido el desperdicio} = 45.89 \text{ P.T.}$$

Número de usos = 6 usos

No. de pies tablón por uso = 45,89/6 = 7,65 P.T./uso

Costo P.T. en el D.F. (julio de 1985) = \$133.00

P.T. de madera por M² de muro = 7.65 x \$133.00 = \$ 1,017.12

Triplay de 16 mm/M² de muro = 2 M²

Desperdicio de triplay 20% = 0.2 x 2 M² = 0.40 M²

Suma de triplay incluido desperdicio = 2.3 M²

Número de usos = 6 usos

Número de M² de triplay por uso = 2.4/6 = 0.4 M²/uso

Costo M² de triplay en el D.F. (julio de 1985) = \$1,036.70

M² de triplay de 16 mm por M² de muro = 0.4 x 1036.70 = \$ 414.71

Clavo:

Cantidad necesaria de clavo/M² de muro = 0.50 Kg

Costo clavo por kilo = \$152.00

Clavo por M² de muro = 0.5 x \$152.00 = \$ 76.00

Alambre No. 18:

Cantidad necesaria de alambre/M² de muro = 0.30 Kg

Costo alambre por kilo = \$160.00

Alambre por M² de muro = 0.3 x \$160.00 = \$ 48.00

Diesel:

No. de litros por M² de muro (2 caras) = 2.0 Lts.

Costo del diesel por litro = \$35.30

Diesel por M² de muro = 2.0 x 35.30 = \$ 70.60

SUMA de materiales por M² de muro ... \$ 1,626.43

B). OBRA DE MANO:

Cimbrado y descimbrado

<u>Personal</u>	<u>Salario/día</u>
1 carpintero	\$2,616.11
1 ayudante	\$2,353.97
Suma por día trabajado	\$4,970.08

Rendimiento cimbrado = $8.0 \text{ M}^2/\text{día}$ Cimbrado por $\text{M}^2 = \$4,970.08/8 = \$621.26/\text{M}^2$ Rendimiento descimbrado = $50 \text{ M}^2/\text{día}$ Descimbrado por $\text{M}^2 = \$4,970.08/50 = \$99.40/\text{M}^2$ SUMA de obra de mano por $\text{M}^2 = \underline{\underline{\$720.66}}$ C).- HERRAMIENTA (3% de M.O.)Herramienta por M^2 de muro = $0.03 \times 720.66 = \underline{\underline{\$21.62}}$ Resumen cimbra por M^2 de muro por las dos caras:

a).- Materiales	\$ 1,626.43
b).- Obra de Mano	\$ 720.66
c).- Herramienta	\$ 21.62
S U M A	\$ 2,368.71

Obtención del Precio Unitario:

Costo Directo	\$ 2,368.71
Indirectos...20%	<u>\$ 473.74</u>
SUMA.	\$ 2,842.45
Utilidad: 10%	\$ 284.25
Precio Unitario	<u>\$ 3,126.70</u>

VI. CONCLUSIONES

Después de comparar los anteriores análisis de precios unitarios nos podemos dar cuenta que, el utilizar la cimbra especial (en este caso la "Cimbra Universal"), resulta en poco menos del cincuenta por ciento más económica que la cimbra tradicional de madera, pero también se debe tomar en cuenta que no se rentan menos de 200 m², por lo que, si el muro que deseamos cimbrar tiene una dimensión menor de 105 m², el usar la cimbra de madera resulta económico.

Por lo anterior, se puede ver que la utilización de cimbres especiales debe hacerse sólo cuando se tengan cantidades de obra considerables y después de hacer un análisis de precios unitarios que nos confirme la ventaja de su uso.

La utilización de las cimbbras tratadas en esta tesis, como cualquier método constructivo, nos ofrece ventajas y desventajas; y depende únicamente del constructor el escoger correctamente el tipo que necesite para hacer más eficiente el método constructivo.

VENTAJAS:

1. Los moldes son la solución más rentable para la construcción en serie.
2. Se reduce el tiempo en el terminado de viviendas.
3. El personal no necesita ser mano de obra calificada.
4. El material se utiliza racionalmente dado que al realizar la preparación de la vivienda dentro del molde, se reduce al mínimo el desperdicio.
5. Se elimina el dar un acabado posterior a los muros y la correspondiente mano de obra.
6. El personal se familiariza rápidamente con el método.
7. La vida útil de estas cimbras es muy grande.

DESVENTAJAS:

1. Estos métodos son anti-económicos si la construcción no es en serie.
2. Debido a que generalmente se alquila la cimbra, debe de contarse con una secuencia de utilización para no tenerla parada.
3. Hay que tener cuidado para que la cimbra no se dañe.
4. Al principio habrá que enseñar a la gente a manejar el sistema.