

II.- CIMBRAS DE MADERA

2.1 Descripción.

La madera como material para cimbra regularmente es el que más se maneja, ya que presenta la facilidad de poder cortarse y ensamblarse con la herramienta y equipo -- con que se cuenta en las obras. Esta característica permite lograr cimbras a las que se pueden dar las dimensiones, formas, posiciones y acabado deseado.

El diseño de una cimbra de madera debe ser siempre - del lado de la seguridad, porque no se puede precisar con exactitud las resistencias que pueda tener este material sujeto a las diversas acciones que sobre el se ejercen. - Además de esta dificultad existe la incertidumbre que queda al determinar las cargas que se tendrán, porque junto con el concreto y el acero de refuerzo se presentarán - - otro tipo de cargas como serían las del equipo de colado, del equipo de vibrado, gente, viento, etc. De aquí se deriva la importancia de emplear en el cimbrado mano de obra especializada y el que se haga una revisión de la cimbra por una persona con conocimiento suficiente; y así, poder evitar cualquier peligro de falla que sería bastante costoso.

Pueden existir varios tipos de fallas, algunas son -

debidas a defectos de construcción y otras debidas a errores de diseño, entre los tipos de fallas más comunes están:

- a).- Descimbrado prematuro. Este sucede comunmente, debido a cuestiones de economía, se empieza a descimbrar o a retirar puntales antes de que el concreto tenga la resistencia necesaria.
- b).- Contraventeo inadecuado. Esta falla ocurre por la presencia de diversas fuerzas horizontales, por lo que es importante que exista un contraventeo horizontal y transversal adecuado
- c).- Vibrado. Las cimbras pueden fallar cuando los elementos que la soportan se desplazan debido a vibraciones, que pueden ser causadas por el continuo movimiento de hombres y equipo, o por el efecto de vibrado del concreto para su consolidación.
- d).- Suelo inestable y puntales no plomeados. Los puntales al colocarse deben de estar perfectamente verticales, así mismo; el suelo debe de tener la capacidad suficiente para soportar las cargas que le proporcionan estos elementos, sin que existan hundimientos.

e).- Control inadecuado del colado. La temperatura y la velocidad del colado del concreto son factores de gran influencia en el desarrollo de las presiones laterales que actuarán sobre los moldes. Esto es importante principalmente en muros y trabes.

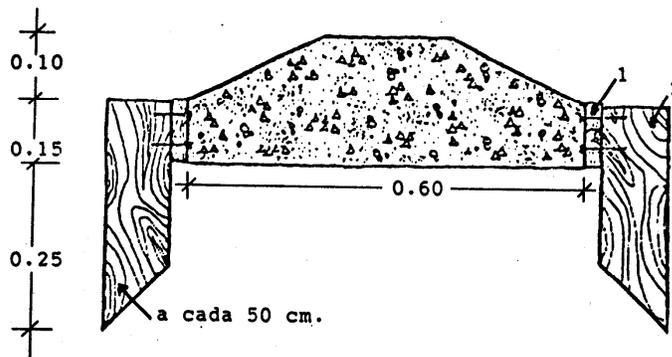
Es importante pues, poner atención en todos los detalles de la cimbra, ya que detalles pequeños como los de ensamblaje nos pueden provocar una falla. Estos detalles pueden ser algo tan simple como una insuficiencia de clavos.

Cuando se hace el diseño de una cimbra, los requisitos que deben cumplirse son:

- a).- Que las dimensiones de la estructura queden dentro de las tolerancias preestablecidas.
- b).- Que se garantice la resistencia y rigidez necesaria.
- c).- Que se garantice la seguridad de la estructura y de los trabajadores.
- d).- Que se le puedan dar usos repetidos.
- e).- Que se logre el mínimo costo compatible con la seguridad y la calidad.

En las figuras siguientes se hace la descripción de los elementos que integran la cimbra de diferentes tipos de elementos estructurales. Se dan las medidas y separaciones que puedan tener, pero estas pueden ser obtenidas para cada caso particular a través del diseño.

2.1 Cimbra en zapatas

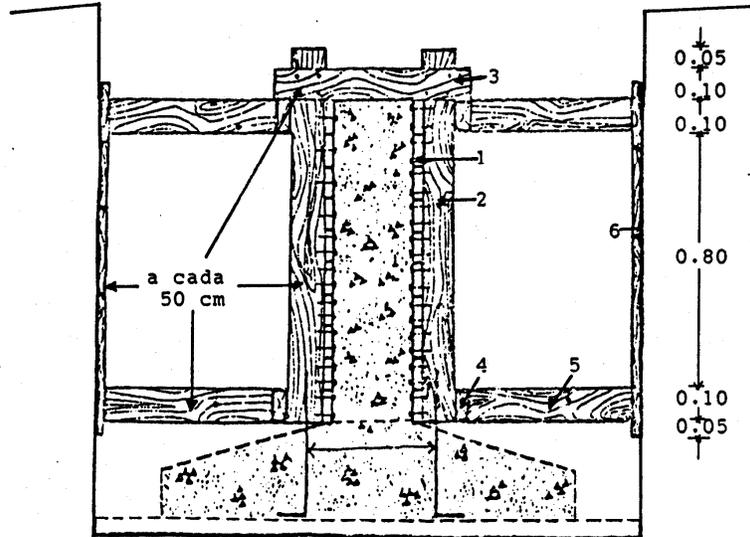


1. Duela de contacto 1"X6"

2. Estaca 2" X 4"

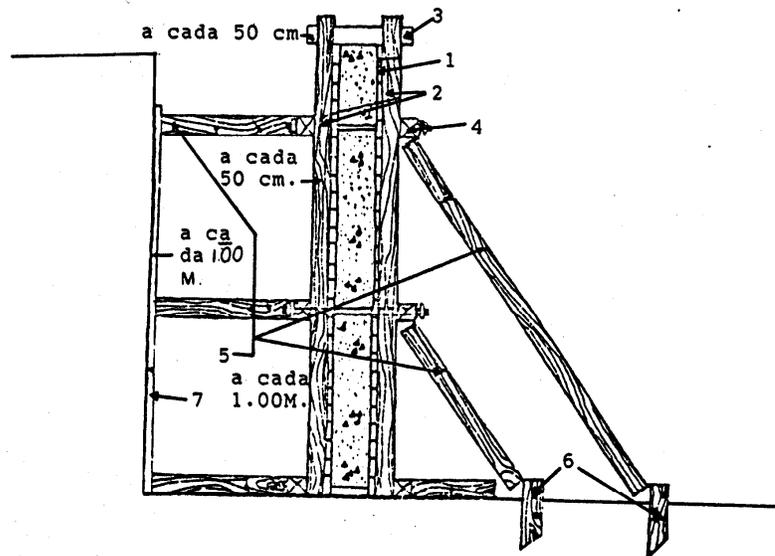
Cimbra en contratraves

Sección 0.20X1.00 Mt.



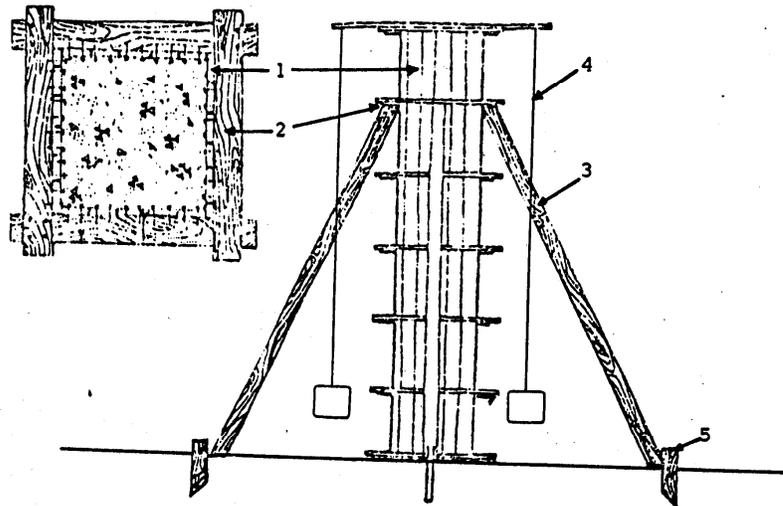
1. Duela de contacto 1"X4"
2. Larguero 2"X4"
3. Separadores 2"X4"
4. Madrinas 2"X4"
5. Pie derecho 4"X4"
6. Rastra 1"X4"

Cimbra en muros



1. Duela 1"X4"
2. Largueros 2"X4"
3. Separadores 2"X4"
4. Madrina 4"X4"
5. Pie derecho 4"X4"
6. Estacas 2X4"
7. Rastras

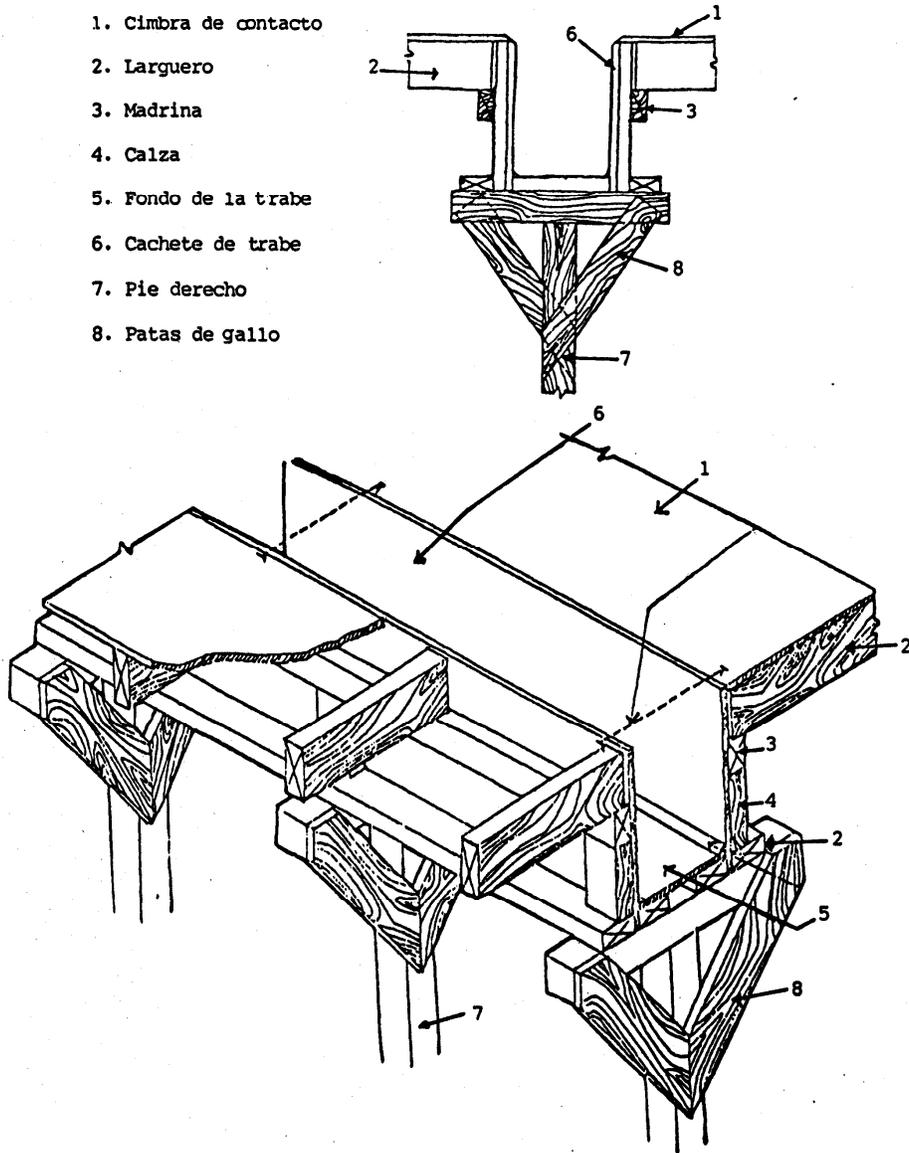
Cimbra en columnas



1. Duela de contacto 1"X4"
2. Yugos 2"X4"
3. Pié derecho 4"X4"
4. Plomos
5. Estacas 2"X4"

Cimbra en trabe y losa

1. Cimbra de contacto
2. Larguero
3. Madrina
4. Calza
5. Fondo de la trabe
6. Cachete de trabe
7. Pie derecho
8. Patas de gallo



2.2 Vida útil.

La vida útil de las piezas que integran una cimbra, es función del buen o mal trato de la misma, así como de la dimensión de la pieza y de su uso específico en la cimbra en cuestión.

De lo anterior, se puede pensar que la cimbra de contacto, tabla y triplay, tendrá una vida útil menor que -- los elementos de la obra falsa, como madrinas, cargadores, puntales, arrastres y otros.

Para estos últimos, se puede considerar una vida útil aproximada de 10 a 12 usos; para la duela de contacto se puede considerar de 5 a 7 usos y para triplay que pueda dar un acabado aparente, 5 usos.

Cuando se usa tarima, de tabla o triplay, el número de usos aumenta, y pueden ser de 7 a 9.

Si se fabrica una cimbra para usarla una sola vez, sería antieconómico, por lo cual se debe tratar de usar tantas veces como sea posible. Se puede decir, pues, que entre mayor sea la vida útil menor será el costo.

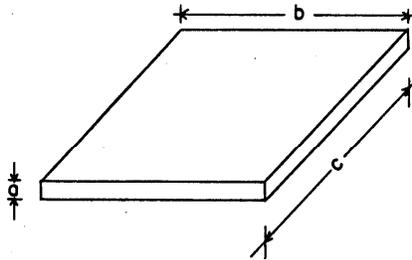
2.3 Costo.

Cuando se habla del P.U. de una cimbra las unidades_ que se acostumbra a manejar son:

- Metro lineal. Por ejemplo en castillos, cadenas,- etc.
- Metro cuadrado. Ejemplo en losas, muros, etc.
- Pieza. Por ejemplo zapatas aisladas, dados, etc.

En el costo directo de una cimbra de madera intervie_ nen la mano de obra, la cual consiste en habilitar, cim-- brar y descimbrar; y los materiales, que junto a la made-- ra podrían ser: clavos, alambre, alambrón, varilla, die-- sel, etc.

La unidad que en la práctica se utiliza para cuanti-- ficar la madera es el pie tablón, el cual se define como_ la cantidad de madera contenida en un elemento cuyo volu-- men sea de un pie de ancho por un pie de largo por una -- pulgada de espesor; esto sería:



Si manejamos: a = Espesor de la pieza en pulgadas.

b = Ancho de la pieza en pulgadas.

c = Largo de la pieza en pies.

Tomamos b en pulgadas, debido a que así se maneja comercialmente y sabiendo que 1 pie = 12 pulgadas obtenemos

$$P.T. = \frac{a" \times b" \times c'}{12}$$

Si manejamos la dimensión c, correspondiente a largo, en metros, tendríamos:

$$P.T. = \frac{a" \times b" \times c \text{ Mts.}}{3.657}$$

Para metodizar y facilitar la cuantificación de madera en cimbras, se usan factores. Con el uso de estos, --

se toman en cuenta características como: Area de contacto efectiva, desperdicios y número de usos de los elementos de la cimbra.

El factor contacto (F.C.) es el cociente expresado en forma de quebrado de la unidad a la cual se quiere referir el estudio (M² en la mayoría de los casos), entre el área de contacto real (en la misma unidad) de la porción del elemento analizado.

Ejemplo:

Si para una columna de 0.50 X 0.50 M. y de 3 M. de alto, se necesita 47.25 P.T. de pies derechos de 4" X 4" y el propósito es investigar cuántos pies tablón de ese tipo de madera se requieren para cimbrar un metro cuadrado, el factor será:

$$F.C. = \frac{1.00 \text{ M}^2}{(4 \times 0.50 \text{ M.})(3.00 \text{ M.})} = \frac{1}{6}$$

El factor de desperdicio (F.D.) es el porcentaje expresado en forma decimal de la cantidad total de madera rota o perdida en la elaboración o durante los diferentes usos de una cimbra.

El factor de usos (F.U.) es el cociente expresado en forma de quebrado del uso unitario de un elemento de cimbra entre el número de usos propuesto.

Ejemplo:

Se supondrá que la duela de 1" X 4" de una cimbra - de losa se puede usar 5 veces, antes de quedar inservible y se considera la pérdida de 1 pieza durante estos usos - el factor de desperdicio será:

$$F.D. = 1 + \frac{1 \text{ PIEZA PERDIDA}}{1 \text{ PIEZA (5 USOS)}} = 1 + \frac{1}{5} = 1.20$$

o sea, se necesitará un 20% más de duela 1" X 4" para la cimbra de esa losa.

Ejemplo:

Se proyecta usar 10 veces los pies derechos de 4"X 4" de una cimbra de losa, por lo tanto el factor de usos será:

$$F.U. = \frac{1}{10 \text{ USOS}} = \frac{1}{10}$$

Para reducir el costo de la mano de obra, es importante diseñar de la cimbra para que nos permita habilitar, cimbrar y descimbrar fácilmente, ya que esto afectará directamente en el rendimiento de los carpinteros que la colocan. Además esto influye también en el costo, ya que habilitar y cimbrar de una manera adecuada darán un mayor número de usos de la cimbra, siendo este factor de los que más influye.

Los rendimientos observados para un oficial carpinte

ro y un ayudante, por jornal, en las estructuras que se mencionan; andan alrededor de:

	HABILITADO	CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO NO APARENTE
a). En cimentación	17.0 M2	9.5 M2
b). En columnas rectangulares	8.5 M2	7.5 M2
c). En columnas circulares	4.0 M2	6.0 M2
d). En trabes	10.0 M2	8.5 M2
e). En losas	10.0 M2	9.0 M2

El descimbrado se hace una vez que el concreto ha adquirido la resistencia suficiente para auto soportarse y sostener otras cargas que se le apliquen. Las especificaciones de la obra generalmente proporcionan guías respecto al momento de descimbrarse, que puede regirse por el tamaño y forma del elemento, la mezcla del concreto y el clima.

Los muros, columnas y costados de trabes pueden descimbrarse por regla general dentro de las 12 a 18 horas siguientes al colado del concreto, pero puesto que el concreto está fresco y podría dañarse fácilmente se debe tener cuidado; esto es particularmente importante a bajas temperaturas, cuando puede ser necesario dejar la cimbrapuesta más tiempo de lo normal.

Al descimbrar losas o trabes, los puntales deben aflojarse uniformemente, poco a poco, comenzando del centro del claro hacia los apoyos. Si se hace el descimbrado desde los apoyos hacia el centro, puede provocarse una sobrecarga en los puntales del centro del claro, debido a la deflexión de la losa o viga bajo su propio peso.

El descimbrado súbito en el que se quitan de un tirón grandes áreas de cimbra, nunca debe de permitirse, pues es peligroso y puede lesionar a trabajadores, además no solo causa daño a la cimbra, sino que también puede dañar la estructura debido a la carga súbita.

Si se desprenden grandes secciones de cimbra, es preciso tener cuidado que no sea dañada por objetos que pudieran estar bajo ella.

También es preciso sacar los clavos salientes de la cimbra, lo que además puede evitar muchas lesiones a los trabajadores.

Los trabajadores que no estén descimbrando, deberán estar lejos del área que se descimbra para evitar accidentes.

La limpieza de la cimbra es otro factor que debe de tomarse en cuenta en el costo de ésta.

La cimbra debe limpiarse tan pronto como finalice el descimbrado; de ninguna manera debe dejarse sucia hasta el momento de requerirla de nuevo.

Después de extraer los clavos, deben limpiarse la tabla y el triplay con un cepillo duro para eliminar el polvo y la lechada; puede usarse un raspador de madera para quitar trozos de lechada muy adheridos. Nunca deberán usarse raspadores de acero sobre el triplay.

Si la duela o el triplay no van a utilizarse pronto es conveniente, antes de almacenarla, aplicarle una capa de algun aditivo (como diesel o algún otro), lo que la protegerá.

El almacenamiento en una forma adecuada es otro aspecto importante, ya que la cimbra está más expuesta al deterioro cuando no está en uso.

El cuidadoso apilamiento de la tabla y el triplay evita daños y deben almacenarse preferentemente sobre una base plana, con el objeto de evitar que se tuerzan, lo que es también muy conveniente para madrinas, cargadores y puntales.

Las estibas formadas deben protegerse del sol y de la lluvia mediante lonas u hojas de plástico de manera

que tengan ventilación.

Una área de almacenamiento ordenada reduce los riesgos de daños, pérdida o desgaste y facilita la localización de la cimbra en el momento de requerirla nuevamente. Es conveniente tener en esta área extintores en buenas condiciones situados en lugares accesibles.

2.4 Acabado.

La manera más directa y sencilla de juzgar si una obra de concreto ha logrado resultados satisfactorios es la que se basa en el aspecto de su acabado. La cimbra, la manera de hacerla y su empleo juega el papel más importante de este aspecto.

El acabado que se puede obtener con una cimbra de madera puede ser rústico (o común) y aparente. En este último se utiliza triplay como cimbra de contacto, que puede ser en tarima o directamente sobre cargador y para el primero se puede utilizar tabla, triplay en mal estado y tarima hecha con duela o triplay que por lo general es 0.50 X 1.00 Mts.

Cuando el acabado que se requiere de una cimbra es aparente, debemos tener cuidado de no hacer cambios en el sentido de las vetas de la madera.

Para lograr un buen acabado es importante, checar -- ciertos requisitos antes del colado como:

- a).- Que estén libres las cimbras de suciedad y de pequeños trozos de madera o metal. Cuando quedan trozos pequeños de alambre de amarre se mancha el concreto y la cimbra.
 - b).- Que el acero de refuerzo tenga el recubrimiento apropiado. Cuando no se tiene cuidado en este punto el acero, al descimbrar queda a la vista, por lo que se debe revisar que se calce la varilla en toda el área a colarse.
 - c).- Que la cimbra se pueda retirar fácilmente sin dañarse ni dañar el concreto. Si la cimbra no se desprende fácilmente, debe aflojarse cuidadosamente y mediante cuñas de madera dura.
- El empleo de barretas para desprender la cimbra del concreto invariablemente daña a los dos. Es mejor dejar las piezas de bloqueo en su sitio, ya que protegen los bordes, y finalmente también se contraen haciendo más fácil su remoción.
- d).- Que la cimbra haya sido tratada con algún aditivo desmoldeante, lo que facilitará el descimbrado. - -

Existen algunas cimbras que no requieren de esto, -- porque sus caras ya han sido tratadas con ciertos ma teriales como el poliestireno expandido.

Existen diferentes tipos de aditivos desmoldeantes,-- dependiendo del material con que se hacen las caras de -- las cimbras, por lo que debe asegurarse que se está em--- pleando el adecuado.

Los tres tipos más comunes de aditivos desmoldeantes:

- 1).- Aceites puros con sufractivos, empleados principal-- mente en caras de acero, aunque también pueden em- - plearse en madera o triplay.
- 2).- Emulsiones de crema moldeadora, empleados en madera_ o triplay; un buen aditivo desmoldeante para usos ge nerales.
- 3).- Aditivos desmoldeantes químicos, empleados en todo - tipo de caras de cimbra; recomendadas para todo tra- bajo de alta calidad.

Para contrarrestar su absorvencia las maderas nuevas y las no tratadas, así como el triplay, deben recubrirse_ con un aditivo desmoldeante apropiado, por lo menos 36 ho ras antes de utilizarlas.

Después debe aplicarse una segunda capa antes de emplearlas por primera vez. Para usos subsecuentes bastará una aplicación normal.

No debe emplearse aceite de un envase que no está -- claramente etiquetado, a menos que se tenga la absoluta -- seguridad de que es un desmoldeante. Se fabrican aditi-- vos desmoldeantes adecuados para diversos requisitos y de-- ben observarse cuidadosamente las instrucciones del fabri-- cante. Si las instrucciones de la etiqueta no pueden -- leerse con facilidad, se debe averiguar si deben tomarse_ precauciones especiales.

Un error muy común que se comete al usar aditivos -- desmoldeantes es aplicarlos en exceso, esto puede manchar el concreto. Por otra parte, si no se aplica lo suficien-- te se dificulta el descimbrado con posible daños al con-- creto y a la cimbra. Se considera como cantidad correcta la aplicación de una capa delgada, mediante una brocha o_ rodillo, o mejor aún por aspersión. Si por equivocación_ se aplica demasiado, se limpiará el excedente con un tra-- po limpio.

Para cualquier acabado, ya sea rústico o aparente, -- la cimbra debe ser lo suficientemente resistente para po-- der soportar las cargas que sobre ella actúen. No debe -- haber distorsiones, fugas, fallas, etc. para que los ele

mentos cimbrados conserven su forma, tamaño y posición de seada.

Cualquier problema que se presentara con la cimbra - por no tener la resistencia necesaria afectaría las características de la estructura y por tanto su aspecto; afectando también en el costo de la obra.

2.5 Disponibilidad en el medio.

En nuestro medio es fácil conseguir los materiales - necesarios para una cimbra de madera, como son: madera, - triplay, clavos, alambre recocado, alambrón y otros.

Estos materiales se pueden encontrar en cualquier casa comercial dedicada a la venta de productos relacionados con el ramo de la construcción.

Las medidas comerciales que podemos encontrar fácilmente, para madera de cimbra son:

- a).- Para el grueso: 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4; aunque existen otros.
- b).- Para el ancho: 4", 6", 8"; principalmente pero existen también anchos de 10" y 12".

c).- Para el largo: 8', 10', 12', 14', 16'; siendo esta última, la mayor medida que se maneja en el largo.

Sabiendo esto, no se presenta problema para conseguir las dimensiones necesarias, ya que de las anteriormente mencionadas se obtiene cualquier múltiplo de ellas. Se puede llegar a encontrar elementos de dimensiones tales como: 7" X 8" X 8', 8" X 8" X 8', 10" X 10" X 10', etc.

El triplay para cimbra es denominado cimbraplay, y también es fácil de encontrar. Las dimensiones de este son: 4' X 8' (1,22 X 2,44). El espesor de este es de 5/8 de pulgada. Se maneja con una o dos caras aparentes.

Otro producto similar al cimbraplay, es el llamado ponderplay. Este es nuevo en nuestro medio, y tiene un costo mayor, pero su vida útil también lo es. Es semejante al cimbraplay, solo que sus caras son recubiertas con un tipo de cartón especial, lo que ocasiona que en la estructura de concreto, al descimbrar, no queden marcadas las vetas de la madera, logrando así un acabado completamente aparente.

En cuanto a la mano de obra, se puede decir que se consigue fácilmente y de buena calidad. Los costos de esta varía según los tipos y cantidades de trabajo.