

21
24
870115

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA



LIBRO CON
FALLA DE ORIGEN

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION PARA CASAS
HABITACION EN LA ZONA DE GUADALAJARA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A
FRANCISCO JAVIER RENTERIA BELTRAN
GUADALAJARA, JALISCO 1990



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.

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION PARA
CASAS HABITACION EN LA ZONA DE
GUADALAJARA.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

- 1.1 OBJETIVOS
- 1.2 PROPOSITO E IMPORTANCIA.
- 1.3 ANTECEDENTES
- 1.4 ACTUALIDAD Y FUTURO
- 1.5 DATOS DE LA REGION

CAPITULO 11

MANO DE OBRA

- 2.1 ESPECIALIZACION
- 2.2 MECANIZACION
- 2.3 REDUCCION DE COSTOS
- 2.4 RENDIMIENTOS

C A P I T U L O 1 1 1

C O N C E P T O S P R I N C I P A L E S

3.1 C I M E N T A C I O N E S

3.2 P I S O S

3.3 M U R O S

3.4 L O S A S

C A P I T U L O 1 V

P R O C E D I M I E N T O D E C O N S T R U C C I O N

4.1 E T A P A S Y D E S A R R O L L O

4.2 P R O C E D I M I E N T O

4.3 C O M P A R A C I O N E S

4.4 P R O G R A M A D E O B R A

C A P I T U L O V

C O N C L U S I O N E S

5.1 C O N C L U S I O N E S

5.2 B I B L I O G R A F I A

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 OBJETIVOS

1.2 PROPOSITO E IMPORTANCIA

1.3 ANTECEDENTES

1.4 ACTUALIDAD Y FUTURO

1.5 DATOS DE LA REGION

I N T R O D U C C I O N

1.1 O B J E T I V O S

Por la creciente demanda de vivienda de interés social a bajo costo y sistemas constructivos que vayan de acuerdo a la región, se propone un PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION PARA CASAS HABITACION EN LA ZONA DE GUADALAJARA, donde los principales conceptos que lo encarecen son la mano de obra aplicada y las partidas de cimentación, pisos, muros y losas.

1.2 P R O P O S I T O E I M P O R T A N C I A

1.2.1 P R O P O S I T O

Escribo esta tesis por las siguientes razones;

Disminución de costos en la edificación de la vivienda en las partidas más importantes del procedimiento constructivo.

Aplicación de los recursos técnicos y humanos con que cuenta la zona para la construcción de casas habitación y uso de materiales acordes a la región y clima.

Elevar el bajo rendimiento en la mano de obra no calificada y mejor ordenamiento de las actividades por grupo y jornal.

Incrementación de la vivienda en plan masivo a nivel regional

Modulación que facilite la fabricación a bajo costo y la colocación simple de los materiales.

Mejoramiento del tiempo de entrega de las obras por un sistema planeado y bien organizado.

1.2.2 I M P O R T A N C I A

Es importante en el ámbito científico el asunto planteado por las siguientes razones;

Encaminación de tiempo y costo en edificación hacia el desarrollo de sistemas y tecnologías constructivas adecuadas.

Mejoramiento de la calidad de la mano de obra y mayores rendimientos por la especialización y la mecanización de los productos fabricados.

Aplicación de materiales, equipos y herramientas bajo el estudio de la enseñanza con función repetitiva.

Requerimiento de la vivienda de tipo ligero que por este método permita la producción más eficiente de vivienda.

Establecimiento de un programa de la vivienda que contemple _ el desarrollo de técnicas de prefabricación y un sistema cons tructivo acorde con el clima físico y social de la zona.

1.3 A N T E C E D E N T E S

Es reconocido el grave problema que representa la escasez de _ vivienda en Guadalajara y este se acentúa con el paso del _ tiempo.

A partir de 1940, con la Industria se acrecenta la concentra - ción de la población en las zonas urbanas, lo que motiva una _ gran presión sobre la disponibilidad de servicios, empleos, ma - teriales y viviendas.

luego, a partir de 1960, por el subdesarrollo y el alto índice _ demográfico se inicia un desequilibrio significativo entre el crecimiento de la población y la producción de viviendas, de _ tal modo que en 1970 el índice de habitantes por unidad llegó a 5.6 en 1980 a 6.12, y en 1990 se espera de casi 7 Hab/Unidad El problema de la vivienda en Guadalajara es estudiado por di _ ferentes organismos dedicados a su solución, por ejemplo el IM FONAVIT y el FONHAPO y las propuestas del Plan Nacional de De sarrollo en materia de vivienda son un gran reto a vencer por el incremento demográfico, por mucho que se hubiera abatido _ su ritmo. Hay que considerar que 86 millones de habitantes, que generan cada año 2 millones más de personas, demandan 400 mil _

nuevas casas que deben cubrir diferentes organismos del sector público.

En nuestro caso para aliviar en alguna forma este mal es necesario usar, si el estudio de Mecánica de suelos lo permite, materiales que existan en los mismos terrenos para la construcción de ciertos componentes de la edificación, por ejemplo en la cimentación, los pisos, los muros y las losas. Enseñando al trabajador a usarlos correctamente, mediante un procedimiento constructivo adecuado, donde las arenas y agregados ligeros tienen un papel muy importante en la realización de este proyecto.

La tierra o suelo del lugar, arenas amarillas y jal fueron y son una forma de construcción común en la región, utilizándose en diferentes formas para la construcción y en este caso son una solución importante para el desarrollo del tema.

1.4 ACTUALIDAD Y FUTURO

Actualmente son necesarios elementos constructivos económicos y ligeros que desarrollen sistemas y tecnologías adecuadas a la región, en este proceso un método de construcción para casas habitación que contemple la secuencia de técnicas de prefabricación y un sistema acorde con el clima físico y social de la zona, dando prioridad a los materiales regionales con un criterio modular que facilite la fabricación y la colocación sencilla de componentes apoyado en la enseñanza en obra.

Las soluciones a la vivienda deben ser distintas entre sí, por las situaciones Geográficas, Culturales y Económicas de cada Estado, procurando aprovechar los sistemas constructivos locales.

De acuerdo al programa nacional de vivienda para 1989, hay el propósito de realizar 250 mil acciones, con una inversión de 5.8 billones de pesos, lo que significa una disminución del 20% del número de viviendas con respecto a 1988.

El déficit actual es de 4 a 6 millones, lo que requeriría una inversión de 108 a 162 billones de pesos, o sea de 27% a un 40% del producto interno bruto esperado para el año siguiente. No creo que se pueda atender ese déficit, marcándose más por el costo financiero y los impuestos que genera.

Por esto, es importante mencionar que los sistemas de prefabricación pesada para vivienda son hoy en día obsoletos porque transportar piezas precoladas pesadas a cientos de kilómetros es incosteable, deshechándose en la mayoría de los países de Europa Occidental, en los que se está regresando a procedimientos intermedios de producción eficiente y la edificación a bajo costo de conjuntos habitacionales populares.

La llamada vivienda artesanal de tipo medio, cuya superficie construida oscila entre 200 a 250 M² en terrenos de 180 a 250 M² en zonas residenciales urbanas, ha experimentado un incremento desproporcionado en sus precios promedio.

Por lo que la mayoría de las unidades de vivienda a nivel Nacional, corresponderá, como en este caso, a un tipo de obra ligera, cuádruplex familiar en que el procedimiento convencional optimizado, produce mejor precio final.

El déficit habitacional a futuro establece la necesidad indigutible de incrementar acciones en que la participación de todos los elementos del procedimiento sean mayores, es decir el mayor volumen de edificación liviana lo constituirá por mucho tiempo la vivienda desarrollada a base de casas y edificios menores que se construirán, sin la menor duda en la mayor parte del país.

La magnitud por realizar al año 2000, sólo por demanda nueva, es del orden de los 5 millones en los 10 años.

En el mismo lapso hay que reponer el 30% del inventario que es en la actualidad de aproximadamente 16 millones de habitaciones.

Es necesario complementar que el valor de construcción de una vivienda tipo unifamiliar, excluyendo el costo de tierra y el de la urbanización queda integrado de la manera siguiente: Aproximadamente, el 50% lo constituyen los diferentes materiales que dan lugar a los elementos constructivos, aproximadamente el 30% lo integran los gastos ocasionados por la mano de obra y aproximadamente, el 20% se destina a gastos generales, administración, impuesto y utilidad. En costos directos el 60% es materiales constructivos y el 40% la mano de obra.

1.5 DATOS DE LA REGION

Como complemento necesario para la información de este trabajo se presentan los siguientes datos de la región de Guadalajara, la cual esta situada en el Valle de Atemajac, el cual está limitado al Norte por la barranca de Huentitán, en cuyo fondo corre el Río Santiago, al Sur los cerros del cuatro, Santa María y el Gachupino, al Oriente los cerros que la limitan son, La Reyna y San Gaspar, y por el Poniente algunas desembocaduras y barrancas.

Esta comprendida dentro de su zona metropolitana por los municipios de Zapopan y Tlaquepaque, donde en los últimos años la construcción, en general, se ha acelerado constantemente.

Para el problema propuesto comprenderá la ubicación de estas zonas porque es sabido que los suelos que existen aquí son de tipo arenoso, conteniendo en muchas ocasiones algo de grava de tipo pumítico que ha dado fama a la región donde esta Guadalajara, y se le conoce como Jal, también es determinante por los bancos de material que existen a su alrededor por las necesidades de arenas y gravas utilizandolas en forma de acarreo y en proporciones altas para los colados de pisos, muros, losas y elementos prefabricados.

1.5.1 DATOS GEOGRAFICOS Y METEOROLOGICOS

La zona metropolitana de Guadalajara, se encuentra en las coordenadas de latitud norte $20^{\circ}, 40', 32''$ y longitud Oeste $105^{\circ}, 23', 09''$, con una altura de 1589 metros sobre el nivel del mar

El clima que prevalece en esta región es subtropical y templado, el mes de Mayo, el más caliente, con temperatura media de 19° centígrados, con una oscilación térmica de 4° C.

Las lluvias se presentan en Verano, siendo casi nula la precipitación pluvial en Otoño.

Los vientos dominantes son del Oeste con precipitación pluvial media anual oscilante en los 902.3 milímetros.

1.5.2 DATOS GEOLOGICOS, VOLCANICOS Y SISMOLOGICOS

DATOS GEOLOGICOS

Se mencionan rocas superficiales en abundancia como: Derrames de lava, Brechas y Tobas Basálticas en abundancia; Riolíticas y andesticas; Aluviones del Pleistoceno y Reciente en las pequeñas llanuras de las desembocaduras de los ríos.

En algunos lugares de la región de Guadalajara, las rocas son de origen Mezónico, Neogárico, Eogénico y mioceno, Mezóico, Cretácico, Neocretácico formadas en rocas Igneas Intrusivas y Efuivas con diferentes manifestaciones, llegando a formar distintos tipos de suelo como praire arenoso en 100% en los municipios de Guadalajara, praire arenoso y chesnut con 50% cada uno en el municipio de Zapopan y praire arenoso en un 100% en Tlaquepaque.

Existen otros tipos de suelos en los alrededores como caféscafés rojizos, amarillos de bosque, de estepa, insitos de montaña y lateríticos, formados por origen Eólico, Residual, Aluvial, Lacustre, Piamonte y derivados de cenizas volcánicas.

Por ejemplo, los suelos arenosos del valle de Guadalajara y alrededores, derivan su material a base de erupciones del Colli y del Mascuala; conteniendo arenas cenizas pomosas de texturas muy ligeras, capaces de retener un alto porcentaje de humedad debido a la gran cantidad de poros que presenta la Pómez.

En la actualidad en esta zona predominan diferentes tipos de suelos usados en la construcción.

Cerro del Gachupin, donde existe brecha volcánica en abundancia
Cerro del Colli, donde predominan arenas ligeras de tipo vitro
Cerro de Santa María, donde existe brecha volcánica.

Los suelos de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y alrededores, donde a poca profundidad podemos encontrar suelos como tobas, brechas volcánicas y vítreos. Algunos pueden aprovecharse para la construcción de casas habitación.

DATOS VOLCANICOS

Guadalajara es el centro de un valle y pertenece al gran conjunto Geográfico de la Meseta Central Mexicana, es decir a la zona de altiplanicies que se extienden aproximadamente del Este al Oeste de la República al pie Norte del Eje Neovolcánico ó región de la Cordillera Neovolcánica que se extiende del Atlántico al Pacífico, casi siguiendo el paralelo de 19° y corresponde a una región de gran inestabilidad que ha estado en actividad desde el Cenozoico, moviéndose de Oriente a Occidente.

Los más importantes edificios volcánicos de Occidente cercanos a la región de Guadalajara son;

El Nevado de Colima de 4625 metros de altura

El Vocan de Colima de 3326 metros de altura

El Colli, el Volcan de Talpa, el Popoga.

Es importante mencionar los fenómenos de actividad volcánica por la formación del relieve de estas zonas y por las manifestaciones de bastante rigor por parte de estos.

En la actualidad carecemos de una investigación de campo de carácter general de las características de nuestro volcanismo que permita valorar sus efectos e intentar una explicación sobre su origen. Coincidiendo con las manifestaciones volcánicas y las relaciones de los temblores con el Volcanismo podemos afirmar que son resultado del Tectónismo.

DATOS SISMOLOGICOS

Estudio de temblores o Sismos, es preocupante por lo impresionante de sus manifestaciones y por los daños que producen.

Una vibración u oscilación de la superficie de la tierra se puede presentar tectónicamente en forma perceptible o imperceptible y en acción ligera, fuerte, violenta ó catastrófica. La actividad sísmica varía en la superficie de la tierra, y como hay zonas en donde se manifiesta con mayor intensidad, es necesario que este hecho se tenga presente al formular los Proyectos de obras y edificios, revisando los catálogos de temblores recopilados por el Instituto de Geología.

Se han podido determinar tres zonas sísmicas en nuestro País, correspondiendo a Jalisco la zona Penisísmica, la cual coincide con la cordillera Neovolcánica y la Sierra Madre Occidental regiones donde los fenómenos Tectónicos y Orogénicos tuvieron lugar durante el Oligógeno y el Miógeno; y la zona Sísmica localizada al sur de la Penisísmica.

CAPITULO 11

M A N O D E O B R A .

2.1 E S P E C I A L I Z A C I O N

2.1.1 I M P O R T A N C I A Y O B J E T I V O S

2.2 M E C A N I Z A C I O N

2.2.1 I M P O R T A N C I A Y O P T I M I Z A C I O N

2.3 R E D U C C I O N D E C O S T O S

2.4 R E N D I M I E N T O S

2.1 E S P E C I A L I Z A C I O N

2.1.1 IMPORTANCIA Y OBJETIVOS

Dentro de este tema se propone un programa de educación en la mano de obra aplicada, con la importancia que demanda su especialización y para lograr dicho objetivo se debe enseñar al trabajador, así:

Entendiendo el procedimiento de construcción en sus partes más comunes, estableciendo un sistema de trabajo.

Asignando jornadas en la práctica repetida de operaciones por grupo, afirmando el conocimiento y la destreza en el manejo de materiales, equipos, cimbras y máquinas.

Instalando pequeños talleres que funcionen dentro de las instalaciones de la obra con operación organizada.

Aumentando la confianza en sí mismo del trabajador y que comprenda los conceptos a desarrollar, con la importancia de controlar la calidad de la mano de obra.

El objetivo es fundamental para educar al obrero no calificado y es necesario un desarrollo gradual del procedimiento, empezando desde los trabajos pequeños hasta los de alta productividad de la siguiente forma;

En el procedimiento para las cimentaciones, muros y losas en el cimbrado y colado, deben utilizarse materiales de la región y equipos tradicionales.

Fabricación al pie de la obra de algunos elementos de construcción con métodos y equipos sencillos.

Elaboración de un sistema constructivo acorde en el clima físico y social de la zona, con la especialización del trabajador para fabricar y colocar en obra los materiales producidos, por ejemplo escalones prefabricados.

La producción debe cubrir cualquier componente que forme parte de la vivienda, y los trabajos, elementos, materiales y equipos deberán ser adecuados para apoyar los programas de vivienda progresiva y para el desarrollo de sistemas y tecnologías constructivas adecuadas.

Diseño de la cimbra con un criterio modular que facilite la fabricación económica apoyada en la misma capacitación por mecanización en obra.

Por medio de la secuencia del proceso, se ordenan los elementos constructivos, los materiales, las herramientas, equipos, acero, cimbra y se define su función y las partes que la formarán.

El número de grupos de trabajadores y el tiempo disponible para cada labor define la cantidad de operaciones repetitivas.

Conociendo el trabajador el tiempo de entrega, se procede a establecer el trabajo tomando en cuenta tiempo y movimientos.

La supervisión, ya conociendo los elementos constructivos, las especificaciones, los acabados, las medidas y los materiales por medio de un programa de obras, define el tiempo de entrega y el funcionamiento de la Planeación.

Se aplica el sistema de construcción en serie con los grupos o cuadrillas y repitiéndose el trabajo varias veces, el trabajador se familiarizará con cada uno de sus mínimos detalles, obteniéndose mejores resultados.

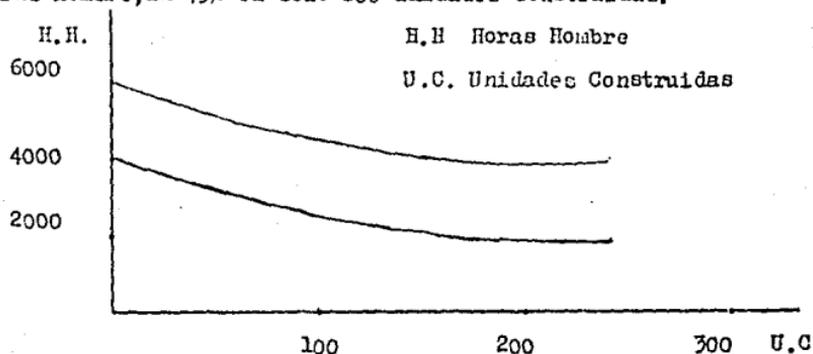
Si consideramos que para la construcción de 4 viviendas en un mismo terreno o lote de 14.00 Mts. por 17.50 Mts. con una totalidad de 280 M² construidos aproximadamente, el procedimiento en plan masivo con una organización del trabajo, instalando operaciones repetitivas con secuencias definidas, permite abatir las horas hombre comparadas con el sistema tradicional.

El análisis de esta cualidad humana de poder acelerar el trabajo a través de la práctica, define una curva a favor después de haber ejecutado la operación un número definido de veces.

Por ejemplo en las construcciones de viviendas cuádruplex de 70 M² construidos cada una, a base de cimentación del suelo, pisos de Jalcreto, muros de concreto ligero y losas aligeradas, donde la ejecución y control de la obra es masiva y se requiere repeti

ción, la calidad de la mano de obra se perfeccionó, obteniéndose rapidez y menor costo por la habilidad del aprendizaje.

La curva que se presenta a continuación, muestra que la aplicación de la teoría anterior, ha logrado abatir el número de horas hombre, al 45% en solo 200 unidades construidas.



Esta curva muestra que la práctica de la ejecución de 254 viviendas en el sector A de Loma Dorada a logrado comparar en un 50% el factor humano con técnicas más especializadas y mecanizadas de este procedimiento con el sistema tradicional.

2.2 M E C A N I Z A C I O N

2.2.1 IMPORTANCIA Y OPTIMIZACION

El aumento de la productividad en la mano de obra esta basada en la mecanización de las operaciones, con la utilización de maquinaria para el movimiento de tierras, mezcla de concreto, transporte en la obra, y elaboración de materiales mismos que serán fabricados con máquinas pequeñas para complementar el resultado de una mayor productividad, con costos más bajos.

Para efectuar un buen resultado en las operaciones mecanizadas es fundamental lo siguiente:

Es esencial contar con una buena organización del trabajo en la obra, que asegure una plena utilización de la maquinaria.

Es importante hacer notar que los costos de los materiales de construcción han aumentado, y es necesario abatirlos con la producción de ciertos productos por medios mecanizados.

Es necesario aplicar al equipo y maquinaria un desglose de cargos para determinar el costo horario promedio de la mecanización, el cual debe ser menor que las economías en salarios que se puedan efectuar, gracias al uso de dichas máquinas.

Es necesario hacer las comparaciones con los sistemas tradicionales a mano para comprobar la eficacia en los medios mecanizados de transporte de materiales ligeros, y la fabricación de

elementos utilizados en la mano de obra, por ejemplo la fabricación de herrería, la que se diseña para que forme parte del cimbrado y actúe en forma tubular en calibre 18 en las puertas y ventanas, la fabricación de escalones, también hechos en obra en sobre bases de cemento y moldes de yeso, separados por un tubular de 1" por 2" , la fabricación de cajas para registro y tapas de cemento, instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias que son conforme planos, antes de la instalación cortados y unidos para su rápida colocación en el cimbrado.

Con estos ejemplos de fabricación en obra en que los elementos se fabrican en serie es importante la mecanización porque los trabajadores obtienen mejores rendimientos al repetir el proceso productivo varias veces.

En este caso es la mecanización del hombre porque son productos que sólo pueden ser colocados por la mano de obra y la ejecución debe estar de acuerdo con la continuidad de la maquinaria que desarrolla los trabajos de concreto; como son las revolventoras, la bomba de pluma, el vibrador para concreto, el trompo para concreto premezclado.

La industria de la construcción debe generar una distribución máxima de los recursos que se aplican a la vivienda masiva con un desarrollo óptimo de los medios económicos.

El desarrollo gradual del procedimiento de construcción de alta productividad se efectúa de acuerdo a las siguientes bases:

Optimización de la mano de obra por técnicas de especialización basados en la educación de la repetición y mecanización.

Racionalización de las operaciones del procedimiento, complementada con la prefabricación, al pie de la obra, de elementos constructivos con materiales de tradición, usando métodos y equipos sencillos.

Montaje de elementos producidos en obra y fábrica, por ejemplo la cimbra de contacto, la herrería, el acero y el concreto de manera sencilla.

Es importante la preparación del plan preliminar del procedimiento de construcción definiendo las zonas de taller, almacenamiento y el uso de máquinas para lograr el punto óptimo.

Ai tiempo que se desarrolló la idea de las etapas de la obra, se preparó la ruta crítica y el diagrama de barras para coordinar las actividades a desarrollar.

Este procedimiento de construcción en serie, es una forma más avanzada de planificación, porque fué importante la especializa

ción del trabajador, haciendo en cada casa el mismo trabajo. Es decir se le da adiestramiento a los trabajadores formandose cuadrillas y repitiendo varias veces el mismo trabajo, el obrero lo seguirá haciendo con sus mínimos detalles, permitiendo reducir las necesidades de mano de obra no calificada

2.3 REDUCCION DE COSTOS

2.3.1 ESTUDIO DE SALARIOS

Es importante la realización de un estudio de salarios cuidado so y correcto, ya que los resultados repercuten directamente en cada uno de los análisis de los conceptos que integran el presupuesto.

Para la obtención de salarios reales en forma racional del jornal para los trabajadores que integran este procedimiento, se propone esta tabla.

Para su cálculo se han considerado los salarios base que están vigentes a partir de Enero de 1984, así como los impuestos y prestaciones que marca la ley.

ESTUDIO DE SALARIOS PARA GUADALAJARA

ABRIL DE 1984

PERSONAL es el nombre que se le asigna al trabajador de acuerdo al trabajo que desarrolla.

ESCALAFON es el factor que resulta de dividir el salario base del trabajador entre el salario mínimo de la misma región.

SALARIO BASE es el que asigna la comisión nacional de salarios mínimos a cada una de las especialidades que tiene consideradas y la industria de la construcción a las que no lo están.

FACTOR es el que debe aplicarse al salario base para obtener el salario real correspondiente

SALARIO REAL es el salario que se considera para los análisis de precios y resulta de multiplicar el salario base por el factor correspondiente

COSTOS DIRECTOS de un concepto es la suma de los costos de los materiales, equipo y mano de obra que intervienen en la elaboración del mismo.

En este tema se considerarán sólo costos directos, altura máxima de 6 metros, rendimientos por cuadrilla obtenidos del procedimiento en particular para casas habitación cuadruplex.

2.3.2 CUADRILLAS DE TRABAJO

Se formarán grupos o cuadrillas de trabajo necesarios para realizar una actividad determinada.

Estas cuadrillas estarán integradas por los elementos que ejecutan el trabajo directamente, por los elementos de vigilancia (Cabo y Maestro), así como la herramienta de la cual se auxilian para realizar el trabajo.

El factor que debe aplicarse a la mano de obra por concepto de vigilancia de cabo y maestro depende de la magnitud de la obra. Los análisis de costos directos que se presentan más adelante, han sido considerados para una construcción grande, mayor de 3500 M² construidos y el criterio aplicado para el cabo y el maestro corresponde a la capacidad de vigilancia de los mismos, es decir un cabo podrá vigilar a 40 personas y un maestro a 120 personas y se aplica el 5% sobre la mano de obra.

El gasto que se origina por la herramienta menor se acostumbra relacionarlo con el gasto total de la mano de obra, incluyendo prestaciones, se aplica como un porcentaje.

2.4 R E N D I M I E N T O S

2.4.1 FACTORES DE RENDIMIENTO

Para ordenar y coordinar los aspectos de la planificación es importante crear una forma constructiva dirigida a este procedimiento donde los factores físicos y humanos son fundamentales dentro de los rendimientos en la mano de obra ya que estos afectan a los costos de la construcción, si no se manejan en forma organizada. .

En los costos siempre repercute el aumento en los precios de los materiales y los bajos rendimientos en la mano de obra, lo primero por aspectos de tipo político y lo segundo, por causas que están sujetas a fenómenos físicos de altimetría y climatología.

Este nuevo procedimiento tiene que ligarse a la consideración del elemento humano y conocimiento de su capacidad productiva para establecer el coeficiente de trabajo por aplicar dentro de su rama a ejecutar.

En forma directa e indirecta, afectan al costo total y deben ser tratados como elementos básicos para el análisis de cualquier presupuesto, es decir que los materiales de construcción y rendimientos humanos se tratarán en forma regional.

Debido a la variedad de climas que tiene el país, la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, asigna según la región y sus efectos diferentes salarios y la Cd. de México en el D.F. tiene en la rama de la construcción el mismo rendimiento que la zona de Guadalajara, Jalisco.

C A P I T U L O 111 .

CONCEPTOS PRINCIPALES

3.1 CIMENTACION

3.1.1 TERRACIMENTACION

3.2 PISOS

3.2.1 INTEGRADOS

3.3 MUROS

3.3.1 CIMBRA DE CONTACTO

3.4 LOSAS

3.4.1 ARCO LOSA

CONCEPTOS PRINCIPALES

3.1 CIMENTACION

3.1.1 TERRACIMENTACION

- Antecedentes

En nuestro país no se tiene un registro oficial del uso de terracimentaciones en una amplia extensión y se carece de datos acerca de su utilización, siendo esto causa de que éste trabajo que se realiza en la zona de Guadalajara tiene el mérito de encabezar la aplicación del cemento portland y el suelo del lugar dosificado con arena amarilla, calhidra y jal.

Este tipo de suelos es tan antiguo como el concreto con agregados limpios. A principios de éste siglo, en forma poco controlada, se empezó a usar, pero después de la primera guerra mundial fué cuando tuvo mayor auge.

El suelo que es el material que con más abundancia se utiliza en Ingeniería por ser sobre el cual se apoyan las estructuras es un material muy variable y muy complejo, por esto será muy conveniente clasificar los suelos y en base a esto poder aprovechar las experiencias que se relacionan con el suelo.

Los suelos de Guadalajara, generalmente son de tipo arenoso, conteniendo en algunas ocasiones algo de grava de tipo pumítico que le ha dado fama en la región por ser bastante aceptable en costo diseño y estética, y se le conoce como jal.

El Jal es una grava ligera que se encuentra mezclada con arena limpia o algo de arcilla, este es el caso de la arena amarilla de Guadalajara y son arenas medias y arcillas de baja plasticidad. De acuerdo con la clasificación AASHO el terreno de algunas partes de la zona metropolitana de Guadalajara desde la primera capa de arena limosa que se encuentra donde la vegetación crece y los siguientes horizontes de suelos, se clasifican como Al ó sea A(a) ó A(b) de esta manera podemos decir que esta zona es afortunada por los suelos excelentes que tiene en su lugar.

- Pruebas de Laboratorio

El primer estudio a iniciar será el suelo, que es el material que en mayor cantidad se usará. De un metro cúbico el suelo representa el 70 a 75% en peso del cemento, por mayor rapidez y precio se decide usar el suelo del lugar, pero tomando en cuenta que en caso de no existir un suelo lo suficientemente resistente se tomaran en cuenta los acarrees de material más convenientes.

La primera decisión es acertada porque el suelo de Guadalajara es de excelente calidad, por esta razón se muestreo el suelo de varios sectores de la zona, el cual serviría para la estabilización de cemento ó calhidra.

La terracimentación, se usará si así lo determina el estudio de Mecánica de suelos y las pruebas de laboratorio tales como la clasificación de los suelos, relaciones de humedad-densidad, ensayos de compactación, relaciones volumétricas, pruebas a la compresión.

Cuando se ocupe más material, teniéndose que acarrear se escogerá arena amarilla Al(b), por ser adecuada para el trabajo de compactación el cual requiere una pulverización absoluta del suelo.

Teniendo clasificado el suelo que será el principal insumo de la mezcla se tomó como base las experiencias de la PCA Americana, la cual como todas las instituciones de ese país estudia a fondo todos los aspectos técnicos, prácticos y económicos del problema y recomienda en el laboratorio para la utilización del suelo cemento; las pruebas proctor estandar para determinar el máximo peso volumétrico seco y la humedad de compactación, siendo importantes los siguientes pasos:

Fijar en el laboratorio la compactación adecuada.

Afinar la cantidad de cemento portland y cal necesaria para que la cimentación tuviera la resistencia a la compresión adecuada. La terracimentación debe llevar cierta secuencia en capas de compactación a humedad óptima y el agua debe ser la necesaria para que nos de un revenimiento de 10 a 15 centímetros y en la práctica se apegó más al procedimiento llevando más ventaja sobre el cimiento tradicional de rellido.

La terracimentación lo mismo que el rellido cumple una función primordial en la cimentación de una vivienda; transmitir la carga de la superestructura hasta la profundidad del terreno que nos haya indicado el estudio de Mecánica de suelos.

La utilización de este tipo de cimentación nació de la inquietud de encontrar mejor aprovechamiento del suelo y menor utilización de cemento y piedra para superar los sistemas tradicionales establecidos. El uso de este sistema dió buen resultado y ha tenido una aceptación tal que, en muchos casos se le toma como un sistema ideal de cimentación, por ejemplo en el caso de casas de interés social

El material producto de la excavación se revuelve con otros materiales en forma dosificada que son:

Arena amarilla, cal hidratada, cemento gris y agua en proporción tal en volumen igual a:

Material producto de excavación	70 %
Arena amarilla	30 %
Cal hidratada	20 %
Cemento Portland 1	3 %

Expresando en otros términos, para un M³ de terracimentación se dosifica de la siguiente manera:

Material producto de excavación	0.896 M ³
Arena amarilla	0.384 M ³
Cal hidratada	175.00 KG
Cemento Portland 1	50.00 KG

Agua necesaria para un revenimiento de 10 a 15 Cms 0.250 M³

La terracimentación es un sistema de zapatas elásticas, nombrándolo así porque esta formado por una mezcla de materiales y que adquiere la misma forma irregular que pudiera tener la excavación ayudando con esto a que el terreno trabaje uniformemente en toda su superficie de apoyo y que la fátiga útil del terreno

sea aprovechado con su máximo coeficiente de seguridad que se había calculado

- Cálculo de la terracimentación

Este tipo de apoyo solo es utilizable si así lo determina el estudio de mecánica de suelos. En efecto como la terracimentación consiste en zapatas elásticas fabricadas con el material excavado de las cepas, las deformaciones del suelo de apoyo deben de ser tales que los hundimientos diferenciales no causen daño a la estructura al flexionarse libremente las zapatas.

Con este paso, la mecánica de suelos, determinará el uso o recomendará la utilización de este tipo de estructura y las mezclas se podrán construir de tal forma que se obtengan valores para la resistencia a la ruptura en compresión simple igual a tres veces el esfuerzo que transmiten los muros.

En consecuencia podrán elegirse dos tipos de mezclas; una correspondiente a los muros que van a servir de apoyo a los techos y el otro para los muros que no van a llevar carga.

Para la mezcla tipo 1, el valor de la descarga por metro lineal, considerando que los muros son de carga y que serán de dos niveles y que además llevarán carga por ambos lados se debe considerar una descarga lineal igual a:

CARGA MUERTA

Muro planta baja y planta alta es igual a

$$2.40 \text{ Mt} \times 1800 \text{ Kg/M}^3 \times 0.12 \text{ Mt} \times 2 \text{ Pz} = 1036.8 \text{ Kg/Ml}$$

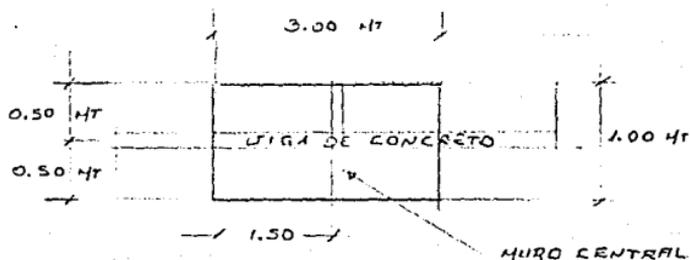
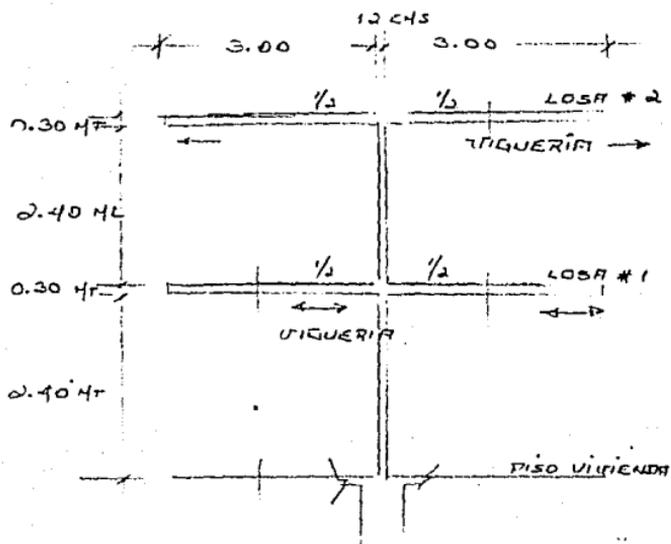
Bóveda planta baja y planta alta es igual a

$$1.50 \text{ Mt} \times 1400 \text{ Kg/M}^3 \times 0.3 \times 4 \text{ Pz} = 2520 \text{ Kg/Ml}$$

CARGA VIVA

Bóveda planta baja 600 Kg/Ml

Azotea 450 Kg/Ml



AREA TRIBUTARIA

$$((1.50 + 1.50) \text{ ML} * (0.50 + 0.50) \text{ ML}) = 3.00 \text{ ML} * 1.00 \text{ ML}$$

CARGAS MUERTAS DE BOVEDAS

$$3.00 \text{ M}^2 * 2 \text{ PARRAS} * 0.30 \text{ ML} * 1400 \text{ KG/M}^3 = 2520 \text{ KG/ML}$$

CARGAS MUERTAS DE MUROS

$$2.40 \text{ ML} * 2 \text{ PARRAS} * 0.12 \text{ ML} * 1800 \text{ KG/M}^3 = 1036.8 \text{ KG/ML}$$

La descarga lineal debe considerarse igual a 4650 Kg/Mt.

$$\begin{aligned} \text{Entonces resulta un esfuerzo} &= P/A = \frac{4650 \text{ Kg/Mt}}{0.4 \times 1 \text{ Mt.Mt}} \\ &= 11,625 \text{ Kg/Mt}^2 \\ &= 1.1625 \text{ Kg/Cms}^2 \end{aligned}$$

Por lo tanto la mezcla deberá dar una resistencia a la ruptura no menor a $3.0 \times 1.2 \text{ Kg/Cm}^2 = 3.6 \text{ Kg/Cm}^2$

Las mezclas para los muros menos pesados requerirán una resistencia igual a la mitad de 3.6 Kg/Cm^2 , o sea del orden de 2 Kg/Cm^2 .

Para hacer manejables en obra a los valores anteriores, puede fijarse para la mezcla uno, una resistencia de 4.0 Kg/Cm^2 ; y para la dos 2.0 Kg/Cm^2 . Esta resistencia deberá obtenerse a 28 días de curada la mezcla.

Para darse las resistencias anteriores deben utilizarse como cementantes; cal-cemento. De utilizarse esta mezcla debe adoptarse la siguiente proporción 1,5;30 (Un volumen de cemento, 3 de cal y 30 de suelo)

- Dala de desplante ó dala de repartición

Es necesario calcular y diseñar la dala de desplante como un volumen monolítico dentro de la misma cimentación o sea dentro de la excavación dejar un volumen suficiente en forma rectangular para colocar una revoltura llamada Jalcreto.

El estudio de Mecánica de suelos proporciona las especificaciones de 40 Cms. de ancho para la terracimentación con la idea de utilizar la superficie de contacto de la cimentación y del piso integral en un 100%, la altura de la dala es de 30 Cms

Se hace la excavación de un Mt de Prof. y se utiliza cimbra en frontera y el material sobrante de las excavaciones usarlo como relleno en pisos o en la misma cimentación de la losa de desplante de los muros.

El material forma un cuerpo con este tipo de cimentación, y la dala de desplante, siendo colada por diseño con la revoltura llamada jalcreto la cual lleva los siguientes requisitos:

Material compuesto de arena pumítica (jal), arena amarilla, cemento gris y agua. El proporcionamiento a seguir es igual a 1:3:5 ó sea que para un M3 de jalcreto con arena amarilla se lleva el siguiente volumen:

Arena pumítica amarilla (jal)	0.720 M3
Arena amarilla	0.435 M3
Cemento Portland tipo 1	200.00 Kg
Agua	0.253 M3

Este tipo de trabe dado su bajo revenimiento (5 a 8 Cms.) y su forma trapezoidal en el interior no requiere cimbra, el material transportado se vacia y se amontona, formando la trabe en el lugar que se requiera. Para el nivelado, vibrado, centrado y compactado de la dala las personas encargadas deben tener ya los conocimientos y herramientas elementales para hacer dicho trabajo. En este caso es conveniente usar una revolvedora de 2 sacos y con el personal debidamente capacitado.

Para el control de calidad del jalcreto es conveniente vigilar y controlar la dosificación y calidad de los materiales con cilindros de ensayos para hacer las pruebas.

Después de colocado el armado de 3 varillas de 5/16" (necesario por cuestiones de amarre al muro) y el jalcreto en la cimentación se espera el tiempo necesario para fraguar e inmediatamente curarse con agua constantemente 3 veces al día se procede al cimbrado de los muros.

- Cálculo de la trabe de repartición

En razón de la flexibilidad de la cimentación y que además las deformaciones que sufrirá la super estructura no significarán daño alguno, no será necesario armar la trabe de repartición. Sin embargo, ahí también se indica la eventualidad de colocar armado, para el caso de que tuviera que trabajar como puente este elemento estructural y que también el cálculo estructural pueda indicar que deba armarse.

La trabe podrá ser de concreto ligero compuesto de una mezcla de cemento, arena amarilla y gravilla pumítica (jal) en proporción 1:3:5 con agua suficiente para dar un revenimiento de 5 a 8 Cms.

Con esta mezcla se obtiene una resistencia a la ruptura en compresión simple igual a 30 Kg/Cm² a los 60 días de colada la mezcla, considerando un armado de 3 varillas de 5/16 A.R.

Cabe aclarar que las constantes de cálculo que deban emplearse en el caso que se utilice concreto ligero puede consultarse en el ACI o en tratados dedicados especialmente para el diseño con concretos fabricados con arcillas expandidas, pomez, escoria plásticos expandidos, Etc.

CALCULO PARA LA TRABE DE CIMENTACION

ESFUERZOS DE TRABAJO:

Descarga de muro medianero, 4500 Kg/Mt, ancho de muro de 0.12 Mts.

$$= \frac{4500 \text{ Kg/Mt}}{0.12 \text{ Mt}} = 3.75 \text{ Kg/Cm}^2 = 4.0 \text{ Kg/Cm}^2$$

Resistencia del jalcreto 3 x 4 Kg/Cm² = 12 Kg/Cm² este valor es mínimo.

Por interperismo, deberá usarse una resistencia no menor de $F_c = 60 \text{ Kg/Cm}^2$

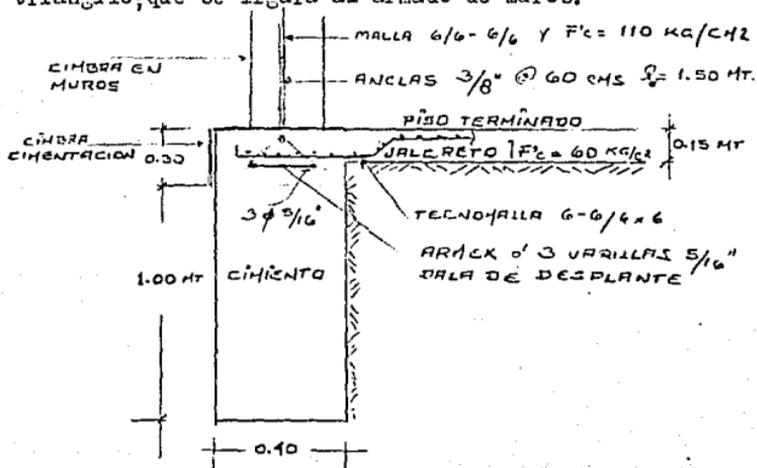
SECCION

Bajo la consideración de que la trabe tubiera que trabajar como puente en un claro no mayor de 2.50 Mts. y no produzca una flecha superior a 3 Mm.

Se requiere una sección mínima de: b 40 Cms, h 35 Cms.

ARMADO

Puesto que se trata de una cimentación elástica, no se requerirá de armado. sin embargo, se colocaran 3 varillas de 5/16" A.R. en triángulo; que se ligará al armado de muros.



- MEMORIA DE CALCULO PARA TERRACIMENTACION

Esfuerzos de trabajo:

Muros medianeros descargan: 4.5 toneladas por metro

Muros de lindero descargan: 3.0 toneladas por metro

Ancho de la zapata: 0.40 Metros

$$\sigma_m = \frac{4.5 \text{ Ton/Mt}}{0.4 \text{ Mts}} = 11.25 \text{ Ton/Mt}^2 = 1.13 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\sigma_l = \frac{3.0 \text{ Ton/Mt}}{0.4 \text{ Mts.}} = 7.25 \text{ Ton/Mt}^2 = 0.80 \text{ Kg/Cm}^2$$

SECCION

Por el estudio de mecánica de suelos se tiene:

$$\sigma_b = 0.40 \text{ Metros mínimo}$$

$$\sigma_h = 0.40 \text{ metros mínimo}$$

Resistencia de la mezcla a la compresión simple:

$$\sigma_m = 3 \times 1.13 \text{ Kg/Cm}^2 = 3.39 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\sigma_l = 3 \times 0.80 \text{ Kg/Cm}^2 = 2.40 \text{ Kg/Cm}^2$$

Se adoptarán:

$$\sigma_m = 4.0 \text{ Kg/Cm}^2$$

$$\sigma_l = 2.0 \text{ Kg/Cm}^2$$

Capacidad de la zapata en carga por metro:

$$Q = 4 \times 0.4 \text{ Mt} \times 1.0 \text{ Mt} = 16,000 \text{ Kg} \text{ ó } 16 \text{ toneladas}$$

El muro medianero descarga 4500 Kg. Mt por lo que se tiene un

$$\text{factor de seguridad de } \frac{16,000 \text{ Kg}}{4500 \text{ Kg/Mt}} = 3.55 \text{ ó } F_s = 3.5$$

3.2 PISOS

3.2.1 INTEGRADOS

Le llamo piso integrado al elemento estructural que unido a la cimentación a base de terracimentación y a la dala de desplante de los muros de jalcreto viene a formar el elemento total.

El piso es a base de concreto ligero y al terminar de colocar la revoltura sobre la cimentación los pulidores deben estar atentos para dejar una superficie uniforme integrada al concreto.

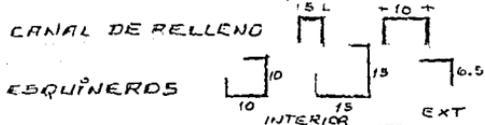
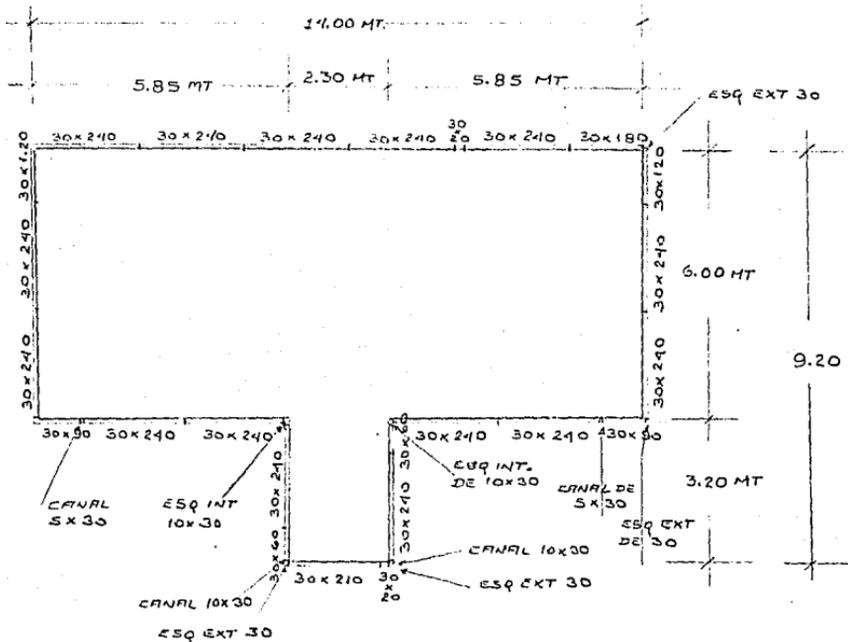
Los pisos de una vivienda tienen gran importancia ya que de ellos depende basicamente la limpieza para el desplante de los muros de la vivienda.

En este caso se dejan ya preparadas a los centros de los muros varillas de $3/8"$ a cada 60 centímetros para traslape de los refuerzos de malla. Cuando el colado de la "plancha" para los pisos se checa que estas varillas no se muevan.

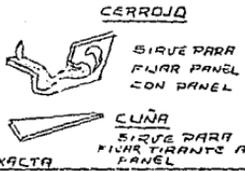
Por esto el colado de los pisos es fundamental para que las siguientes etapas continuen sin dificultad, dejando las instalaciones preparadas.

Una vez que se ha terminado el fraguado inicial, cuando el cemento no tiene una consistencia, se procede a espolvorear arena mojada sobre la superficie del piso recién terminado, esta arena debe mantenerse húmeda durante 8 días, lo que tiene por objeto evitar agrietamientos durante el secado del cemento.

El jalcreto que se usa para el piso es de menos resistencia y lo determina la cantidad de cemento a usar.



TIRANTE PLANO
 HOSORBE CARGA Fc. JINE PANEL CON MEDIDA EXACTA



CERRAJE
 SIRVE PARA
 FIJAR PANEL
 CON PANEL

CUÑA
 SIRVE PARA
 FIJAR TIRANTE A
 PANEL

CIMBRA DE CONTACTO
 PLANTA LOBA CIMENTACION
 CASA HABITACION
 ESCALA 1:100
 TESIS PROFESIONAL
 UAB

3.3 M U R O S

3.3.1 C I M B R A D E C O N T A C T O

En la contribución de efectuar bajos precios en la estructura de concreto es importante el tipo de cimbra que se usará para soportar la forma del concreto ligero hasta que alcance la resistencia necesaria su estado plástico.

El sistema universal de cimbras de contacto Cimbra-Mex S. A. se propone para el procedimiento de construcción en los muros por que cumple los requisitos de diseño recomendados:

- Resistencia a la presión del concreto fresco y a aplicaciones de carga como vibración y viento por la composición de sus tres elementos base, panel, tirante y cuña.
- Rigidez a cualquier alteración por la formación de un sólo cuerpo indeformable de sus piezas, accesorios y panel.
- Bajo costo total por el manejo tan versátil, su cantidad de uso su fácil ensamble y sus acabados deseados.

Su origen es americano, actualmente se usa en grandes cantidades en la Cd. de México, Toluca, Tlaxcala y se extiende a la frontera norte en casas de interés social. Hace tres años se ha estado promoviendo en Guadalajara y su uso ha sido aceptable por la rapidez de su ejecución, su rápido aprendizaje y los 100 usos.

Cumple los requisitos de diseño de los materiales en esfuerzo y resistencia, deja la superficie libre de marcas y asperezas, el panel, indeformable reemplaza el cimbrado de madera, el tirante pre-

fabricado, 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; los medios de fijación son simples, ligeros y resistentes.

El sistema es tan simple que nos permite realizar con gran rapidez y facilidad todos los cimbrados de muros que podamos encontrar en una vivienda, cualquiera que sea su forma, siendo suficiente insertar algunos pequeños ajustes para acabar la obra.

La intervención del carpintero queda reducida a la preparación y colocación de los tableros base de arrastre, alineación de la cimbra e instalación de las piezas de ajuste.

En la práctica el personal de cimbrado debe tener la capacidad de colar ellos mismos los muros, puesto que no tiene ninguna dificultad que el obrero carpintero o murerero y colador hagan las mismas funciones por la facilidad de movimiento en ella.

El 90% de las operaciones de montaje, no es más que un trabajo de ensamble que puede ser ejecutado con mano de obra no especializada.

La ejecución como es lógico, exige una planificación previa del cimbrado que comprenderá la nomenclatura de las piezas a utilizar, así como la determinación precisa de la longitud de los tirantes.

La reducción de los principales puntos que afectan al costo como son la mano de obra, para la fabricación, erección y cimbrado; colado y descimbrado serán pocos, algunos nulos porque sólo se le dará un mantenimiento de diesel en cada erección y descimbrada.

Los materiales despreciarán el uso de clavos, tornillos y otro tipo de conectores por algo más sencillo y fácil de manejar, un martillo.

La combinación de acero con madera hará un balance equilibrado en los costos, pues los servicios prestados por la cimbra serán de 100 ucos adicionales de la madera considerando tres días de uso de la cimbra.

Generalmente, el costo de la mano de obra incluye el gasto de fabricación, erección y descimbrado de las formas, en este caso los mureros tendrán el trabajo de cimbrar o eregir la cimbra y descimbrarla.

El costo por metro cuadrado de cimbra estará señalado por el proveedor, se hará una modulación de la edificación y se sumarán las cantidades de paneles, los accesorios, ángulos, ajustes, tirantes y demás materiales a utilizarse.

Se ha experimentado en la Cd. de México que el uso de la cimbrada el rendimiento según las necesidades, por ejemplo en una casa de 80 M2 construidos con 10 oficiales mureros, 1 oficial electricista, 1 oficial plomero y ayudantes, respectivamente se levantan los muros de 2 casas por día. Si el procedimiento es en serie y el sistema de Planeación y organización va de acuerdo con la realidad. Cabe aclarar que se usó, para éste rendimiento, bomba de pluma de concreto, y éste promezclado.

La cimbra será rentada ya que se amortiza su cantidad invertida por el número de usos y la rapidez para levantar los muros.

Para lograr economía y tiempos favorables es esencial tomar en cuenta el diseño de la estructura.

Como proyectistas o constructores debemos tener los conocimientos suficientes sobre los costos de las cimbras, en algunas ocasiones debemos tomar en cuenta que la inversión aún cuando sea grande repercute en beneficio común de la obra en costos totales y justifica el valor de la misma.

Puntos importantes de proyecto que efectúan economías en la cimbra de los muros:

- Reduce el número de formas irregulares a un mínimo porque la modulación y formas del sistema así lo exige.
- Las formas, tamaños y medidas de los muros serán iguales en la práctica para que el uso sea hasta en varias operaciones.
- El diseño de la casa habitación permitirá el empleo de esta cimbra de manera ligera, sencilla, versátil y conjunta.
- El método de construcción estará de acuerdo con la reducción de costo y tiempo en las cimbras de muros para complementar la calidad de la estructura.
- Permite el uso de juntas de construcción para operar varias veces la cimbra
- La cimbra estará de acuerdo con la calidad de la mano de obra, pues, esta no tendrá que ser muy especializada.
- Las especificaciones de la cimbra estarán de acuerdo con el tipo de estructura y los tamaños estarán fabricados y serán acordes con la modulación general.

2.4 LOSAS

- Bóvedas de concreto ligero

Haciendo a un lado los sistemas tradicionales de bóveda de ladrillo y de otros materiales, la fabricación de este tipo de losa ha venido a implantar una técnica por demás práctica y novedosa.

El material que se emplea en la hechura de la arco-losa es el siguiente: arena puzolítica amarilla (jal), como agregado grueso, arena amarilla, como agregado fino, y como aglutinante Cemento Portland. La dosificación de los materiales antes mencionados es la siguiente 1:3:6 (Un volumen de cemento, tres volúmenes de arena amarilla y seis volúmenes de jal)

Cabe hacer mención que este tipo de bóveda tuvo muchas opiniones en contra de la implantación de este sistema, ya que, se dudaba que fuera a dar resultado, así que se hicieron muchas pruebas para que no quedara lugar a dudas, haciendo que se aceptará de una manera satisfactoria.

El éxito obtenido en este trabajo permitió que se aventajara el proceso productivo en forma notable, ya que se logro ejecutar 254 viviendas en 6 meses con una superficie de 67.2 M2 construidos en 2 plantas en la unidad de Loma dorada, sector A, y 500 viviendas en Loma dorada, sector C, en un tiempo de 8 meses.

- Transporte de materiales

Este tema trata sobre los medios de transporte de los materiales que se emplean en la construcción de bóvedas de las viviendas antes mencionadas, y unicamente deseo encausarlo en el sistema que se empleo en colar las losas de las bóvedas.

En bóvedas de concreto ligero el material que se empleo fue a base de una mezcla de materiales que son: Jal, arena amarilla y cemento, que mezclados entre si, forman un material dúctil que solo se puede acarrear prácticámente en botes de 19 lbs., o en carretilla, tomando en cuenta que las losas se colaron en bóvedas de vivienda de uno ó dos plantas, se observa que el acarreo de materia presenta una labor difícil y a la vez pesada, ya que se emplea personal humano cuya resistencia física, llega pronto a su límite. Uno de los aspectos que observamos, es el hecho, de subir en escalera este material, cuyo peso volumétrico es de 1400 Kg/M³, y que aplicado este valor a un bote de 19 lbs se nos convierte en 26.6 Kgs., el esfuerzo físico que se realiza, tiene que llegar por lógica a su límite.

Estudiando también las características del acarreo observamos que transportar a una distancia horizontal mínima de 20 Mts., una distancia vertical hacía arriba de 7 Mts., el peso del material en el bote se convierte de 26.6 Kgs. a 35 y 40 Kgs., de peso resulta do del esfuerzo físico realizado.

Si se considera los riesgos de posibles accidentes a esa altura, la rapidez con que se debe colar, la necesidad de mantener y superar el ritmo de trabajo se llevo a la necesidad de adquirir una "banda transportadora de material que sustituyera en parte el personal empleado.

Esta banda, debía igualar o abatir los costos del personal empleado y a vez debía también igualar o superar la eficiencia de los mismos empleados.

El uso de esta banda se hizo de tal forma versátil, que se utilizó también para subir otro tipo de materiales como fueron; ladrillo, mortero, herramientas.

La banda tiene las siguientes características: La longitud es igual a la distancia desde la altura de la azotea hasta el piso, con un ángulo de inclinación de trabajo menor o igual a 35° porque la acción de la gravedad no permite mayor ángulo de inclinación.

Para efectos de trabajo, la longitud es de 12 metros, consta de un base de hule, un motor de 2 H. P. y chasis construido totalmente de aluminio, además consta en la parte inicial de una tolva que sirve de receptor de materiales.

El procedimiento que se empleó para el uso de la banda transportadora es el siguiente:

La banda se coloca en un punto estratégico respecto de la construcción y el suministro de los materiales. La serie de viviendas deben estar en su etapa de construcción adecuada para el uso y movimiento de la banda, ya que el uso y movimiento de esta debe estar coordinada para efectuar el menor número de movimientos de ella.

El material (jalcreto) debe estar dosificado y revuelto y la cimbra debe estar ya colocada. La banda se recarga sobre los muro de la vivienda y sostenida por unos puntales que debe tener la banda apoyadas sobre el piso.

El material se acarrea en carretillas hasta la tolva que esta sobre el inicio de la banda, se vacia el contenido y una persona de

be ir acomodando el material, hacia la banda para que esta sea transportada hacia la azotea y enseguida repartida sobre toda la superficie de la misma por otro personal que acomode y vibre el material.

- Conclusiones de la Bóveda hecha a base de Jalcreto

Al inicio de las prácticas y pruebas de este tipo de bóveda, se tomaron en cuenta diferentes tipos de cementantes y de agregados ya que, dado el aspecto tan importante, que es en sí, una bóveda dentro de la estructura total de una vivienda, se debían hacer todas las pruebas necesarias:

Las conclusiones a que se llegaron, son las siguientes:

- Las cargas W, para bóvedas de entrepiso, deben de ser menores que 650 Kg/M²
- La bóveda soporta perfectamente todas las maniobras, instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias.
- Los claros de vigas, deben de ser menor o igual a 1.0 Mt centro a centro
- El espesor de la losa no debe ser menor que 15 centímetros
- La longitud de la losa debe ser menor o igual a 3.5 Mts.
- Se debe tener un control absoluto en la densificación, mezclado y fraguado de la revoltura.

CONTROL DE CALIDAD

- Pruebas de carga

Con el objeto de apreciar la aplicabilidad del concreto ligero realizaron dos pruebas de carga

Se excavaron cepas de 0.40 Mts. de ancho por 0.40 Mts de profundidad y de 5.0 Mts de largo y se llenaron una con mezcla M-4, y la otra con mezcla M-5

Para medir las deformaciones, se colocaron dentro de las mezclas aún frescas clavos con la punta de fuera al centro de los cuartos laterales. Encima de cada punta se puso un reventón que se sujeto a pares de testigos, colocados fuera de los movimientos que sufrirían las zapatas.

Se colocó Lastre para dar varios niveles de esfuerzo, conservando el suelo la humedad natural. Al concluirse la deformación con el último incremento de carga, se saturó el suelo de apoyo.

Para obtener la resistencia deseada, así como módulos elásticos aproximados, vease la tabla siguiente:

- Pruebas de laboratorio realizadas para mezclas de Jalcreto

Mezcla	Agua (Lts)	Cemento	Cal	Arena amarilla	Jal	R-28 Días F'c	E
1	3	3 (1)	3 (1)	10 Lat (3.3)	20 Lat (6.6)	71 Kg/C2	47,500
2	1.5	1.5 (1)	3 (2)	10 (6.6)	15 (10)	43 "	37,500
3	1.5	3 (1)	1.5 (0.5)	10 (3.3)	20 (6.6)	58 "	53,000
4	1.0	4 (1)	0	10 (2.5)	20 (5.0)	110 "	59,500
5	1.5	0	6.5 (1.0)	13.2, (2.0)	20 (3.0)	11 "	18,700
6	1.5	4 (1)	0	12.00 (3.0)	20 (5.0)	119 "	61,300
M-X	0	3 (1)	0	10.0 (3.3)	20 (6.6)	57 "	42,600

El uso de la cimbra que se adopta para la ejecución de la bóveda mencionada, juega un papel muy importante, porque la superficie del lecho bajo de la losa, debe quedar en buenas condiciones, ya que se puede ahorrar el enjarre, poniendole una pasta de cemento en lechadeado, o acabado en tirol.

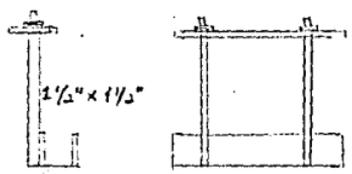
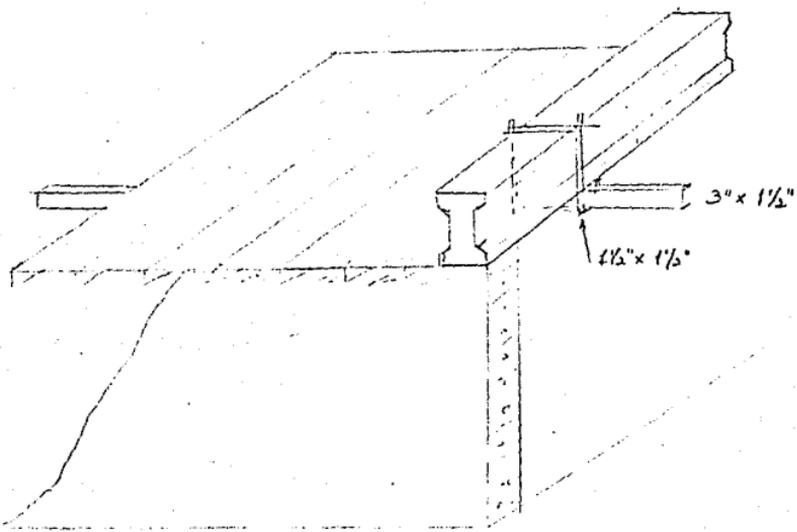
El sistema de cimbra empleado para colar la bóveda, es sin lugar a dudas, no menos original, ni menos técnico que la arcolosa, ya que la elaboración de la cimbra, y la bóveda es una conjugación de trabajo y técnica de las dos partes

Este tipo de cimbra es metálica, cuyo sistema permite hacer manobras por debajo del colado, ya que no intervienen los polinos y puntales para sostener la cimbra, que impiden hacer cualquier movimiento para aventajar la obra.

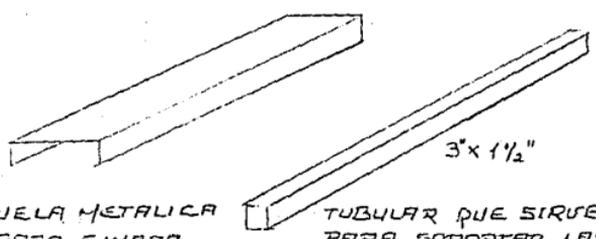
Esta cimbra consta de lo siguiente; lámina metálica calibre 16 doblada en sección de U con una longitud de acuerdo a los planos de proyecto de 1.50 Mts.

Tubular metálico de 3" de alto por 1-1/2" de ancho por una longitud convencional de 3 metros que sirve para soportar la cimbra y por último se ocupan unos ganchos, metálicos que sirven para soportar el tubular metálico, con una sección de 1-1/2" x 1-1/2" de grueso, unidos entre si por un extremo y con una rosca en el otro extremo, para sujetarlo a una placa metálica.

CIMBRA METALICA YA COLOCADA PARA RECIBIR EL COLADO DE LA BOVEDA DE JALCRETO

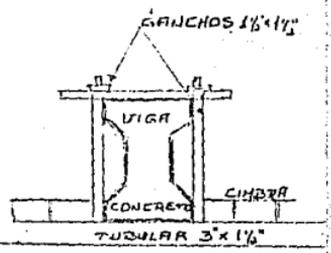


GANCHOS METÁLICOS QUE SE SUJETAN A LA VIGA Y A SU VEZ SOPORTAN EL TUBULAR Y LA CIMBRA METALICA



DUELA METALICA PARA CIMBRA CALIBRE N° 16 MACHIMBRADA

TUBULAR QUE SIRVE PARA SOPORTAR LAS CIMBRAS



TUBULAR 3\"/>

- Recomendaciones para el vibrado y compactado del concreto de agregado ligero.

El Jal, agregado grueso ligero de mayor disponibilidad en Guadala-jara debe tener un tamaño máximo de 1.3 a 1.9 Cms. (1/2 a 3/4") La arena amarilla como agregado fino debe ser arena natural y ligera con un peso volumétrico de 1400 Kg/Mt³.

El revenimiento adecuado para construcciones normales debe ser del orden de 5 a 8 Cms (2" a 3"), un revenimiento más alto provoca que las partículas mayores del agregado ligero puedan flotar durante el vibrado. En prefabricados se emplean frecuentemente revolturas más duras.

El uso de un inclusor de aire en el concreto ligero es muy recomendable ya que produce cohesión al mortero y hace que las partículas más gruesas tengan mucho menos tendencia a flotar durante el vibrado

- Comportamiento del concreto ligero durante el vibrado

Durante el vibrado, las burbujas de aire atrapadas afloran a la superficie mediante flotación y desaparecen como en el concreto de peso normal. Sin embargo, revoltura de menor peso produce menor flotación de las burbujas de aire. Es importante dar suficiente tiempo al vibrado para eliminar dichas burbujas, aunque con un tiempo prolongado gran parte del aire incluido puede perderse y parte del agregado ligero flotar.

La segregación de los componentes de cualquier revoltura de concreto durante el vibrado se origina-principalmente-por la diferencia en sus pesos específicos.

En el concreto de peso normal, el agregado grueso es más pesado que el mortero, por consiguiente tiende a hundirse durante el vibrado, cuando las partículas de agregado grueso están suspendidas en el mortero. En el concreto ligero sucede a la inversa aunque la tendencia a flotar del agregado grueso es menor, cuando el mortero contiene arena ligera. Las revolturas secas no se segregan bajo la acción del vibrado tan rápidamente como las revolturas húmedas.

CAPITULO 1 V

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

4.1 ETAPAS Y DESARROLLO

4.2 PROCEDIMIENTO

4.3 COMPARACIONES

4.4 PROGRAMA DE OBRA

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

4.1 ETAPAS Y DESARROLLO

Las etapas del desarrollo constructivo está basada en las actividades de las partidas de cimentación, muros y losas donde los grupos o cuadrillas tienen un tiempo definido para ejecutarlas. En este caso las siguientes etapas son las más necesarias para definir el tema y los movimientos a seguir en el proceso.

Etapa No. 1 Cimentación

Trazo y terracimentación

Drenajes y registros

Cimbra en frontera

Electromalla

Instalación eléctrica e hidráulica

Concreto ligero (jalcreto)

Colado y pulido integral del piso

Anclas para malla

Curado y descimbrado

Etapa No. 2 Muros de concreto ligero P. B.

Rectificación del trazo

Electromalla

Instalación eléctrica

Instalación hidráulica y sanitaria

Cimbra en muros

Herrería en muros

Concreto en muros

Colado y lavado de pisos

Descimbrado y limpieza de la cimbra

Lavado de pisos y curado

Revisión de instalaciones y salidas

Guías en instalación eléctrica

Pruebas de instalación hidráulica

Resanes del concreto en fresco

Etapa No. 3 Losa de entrepiso

Cimbrado

Armado y anclas e instalaciones eléctricas

Instalaciones hidráulicas y sanitarias

Colado y pulido de piso.

Curado

Descimbrado

Guías de electricidad

Resanes debajo de la losa (lecho bajo)

Limpieza de residuos del colado

Etapa No. 4 Muros de concreto ligero P. A.

Andamios laterales y los mismos puntos de la etapa No. 2

Etapas No. 5 Losa de azotea**Limpieza en defectos de colado de muros****Cimbrado de losa y en frontera****Colocación de vigería****Instalaciones hidráulicas y eléctricas****colado con jalcreto****acabado con plana****anclas para base de tinacos****descimbrado****Curado****Guías eléctricas****Resanes y limpieza de residuos del colado.**

4.2 P R O C E D I M I E N T O

4.2.1 C I M E N T A C I O N

Este tipo de apoyo es utilizable, si es que así lo determina el estudio de mecánica de suelos.

La terracimentación a grandes rasgos consiste en lo siguiente: Después de tener nivelado el terreno, se procede a efectuar trabajos preliminares de ojes de acuerdo al plano de cimentación de la vivienda, en seguida se prepara un equipo de excavadores indicandoles que el material producto de excavación se acumule al lado interior, formando montículos producto de excavación con el fin de revolverlos con otros materiales en forma dosificada, como son arena amarilla, cal hidratada, cemento y agua en proporción en volumen igual a:

Material producto de la excavación	70%
Arena amarilla	30%
Cal hidratada	20%
Cemento portland 1	3%

Expresado en otros términos, para un metro cúbico de terracimentación se dosifica de la siguiente manera:

Material producto de la excavación	0.896 M ³
Arena amarilla	0.384 M ³
Cal hidratada	175.000 Kg
Cemento portlan 1	50.000 Kg

Agua necesaria para un revenimiento de 10 a 15 centímetros.

El rendimiento de este sistema es el siguiente; 16 M³ por jornada diaria de trabajo con 5 peones

En la ejecución de este procedimiento se inicia con la limpieza del terreno, retirando toda clase de materiales que interfieran el trazo preliminar, se marca con estacas los alineamientos, límites y niveles de excavación.

Las dimensiones de la excavación deben tener la amplitud necesaria para resistir el tipo de cimentación proyectada, en este caso las dimensiones son de 0.40 Mts. por 1.00 Mts., la necesaria para resistir el estudio de mecánica de suelos.

Después de haber efectuado la excavación para la cimentación de ejes de muro se procede a rellenar la excavación con el producto de la misma y los materiales que la forman para la terracentación.

Es conveniente que durante el proceso se dejen ya colocados los drenajes y registros por el obstáculo de los pases en la cimentación.

La modulación de la cimbra perimetral es importante para su rápida unión, en este caso se usó el sistema de Cimbra-Mex.

Para el colado de los pisos debe ya quedar colocada la electromalla, del tipo 6-6/6x6 y todas las instalaciones eléctricas, como las tuberías de poliducto e instalaciones hidráulicas de cobre y sanitarias de Pvc para que la colocación del concreto ligero. Esta base de concreto debe quedar integrada a la cimentación y debe ser resistente con el objeto de evitar hundimientos y apro-

vecharla para los trazos bien definidos y la colocación de la base de la cimbra sea nivelada conforme la modulación del entarimado, las anclas para la electromalla de los muros deben de quedar a centro, estas serán de varilla de $5/16''$ con un desarrollo de 1.50 Mts. y un ancla de 0.4 Mts que se amarrará a la dala de desplante, las varillas tendrán un amarre a la malla de 0.65 Mts.

Las instalaciones eléctricas e hidráulicas deben de quedar ahogadas en el concreto y es importante que al colocarlas la cimbra no debe tener rigideces y desplomes que provoquen en el colado el tronado de mangueras de poliducto naranja y tubos y conexiones de cobre.

El tipo de Jalcreto para los pisos es de menor resistencia F_c 60 Kg/Cm^2 que el utilizado para la dala de desplante.

Un albañil palidor con un ayudante y un albañil con cuatro peones son suficientes para desplazar y allanar la revoltura premezclada sobre un área de 84.00 M^2 en un espesor de 15 centímetros.

El concreto ligero a base de jal, arena amarilla y cemento normal es vibrado y palido, dejandolo uniforme.

Después de coladas las etapas de muros y losas se le agrega un fino, por ejemplo arena de río, porque se deteriora el piso durante la construcción.

4.2.2 M U R O S

Para la ejecución de este trabajo es necesario que el cabo rectifique el trazo para que la cuadrilla de 2 oficiales ferrereros y 2 ayudantes coloquen el acero por temperatura o electromalla 6-6/6x6. Luego los oficiales mureros y ayudantes ya conociendo de antemano la modulación de la cimbra se dedican a colocar una cara del entarimado.

Los oficiales electricistas y de plomería dejan las mangueras de poliducto naranja amarrados con alambre recocido a la malla y las cajas taponeadas con tierra y las tuberías de cobre ya prefabricadas son colocadas en los baños con sus conectores, respectivamente.

Luego se coloca la otra cara de la cimbra ensamblandolas con tirante plano de 12 centímetros y cerrandolas con cerrojo de unión y cuña.

El armado de la cimbra se empezó por las esquinas y se ajusto a los centros, se usaron canales de rollenos para unirlos entre sí. Los ajustes fueron pocos porque el sistema se modulo para que las piezas de panel, cuñas de fijación, accesorios y demás ensamble fuera rápido.

Después se hace un primer alineamiento no rígido tomando en cuenta los hilos horizontales e inclinados por el exterior y apuntalandola por el interior de la cimbra.

En la ejecución del colado los mureros son los mismos coladores de sus diferentes áreas y deben ya terminado este desarrollo alinear otra vez los muros en lo vertical y en lo horizontal.

La colocación de la herrería fué conveniente utilizarla durante el proceso de colado, porque el calibre 18 nos dió resultado favorable para la presión del concreto ligero, en algunos casos con concreto normal y vibrado las hace abombar.

Para el cimbrado, colocado de herrería y colado de muros se utilizaron 5 oficiales mureros y 5 ayudantes mureros que también efectúan los trabajos de limpieza de la cimbra, el descimbrado y la instalación de andamios.

La coordinación entre el operador de la bomba de pluma y el encargado de tomar la manguera debe de ser eficiente ya que de ello depende la utilización máxima del concreto.

El operador del vibrador eléctrico debe estar atento al vaciado y seguir de cerca al vaciador y no tratar de repetir el vibrado en las mismas partes.

El revenimiento del concreto debe ser de 16-18 Cms para que pueda desplazarse en el muro interior y no provoque huecos en la superficie del concreto, F'c es de 110 Kgs/Cm².

En las instalaciones mismas de la obra se fabricó la herrería y para el rápido aprendizaje del procedimiento se levantó la modulación muestra para que en la secuencia se corrigieran las fallas que detectaron en el principio de la ejecución.

Para el descimbrado se esperan 2 días y se usó una capa de curacreto. En este caso fué necesario que las resistencias fueran controladas por la concretera y se obtuvieran pruebas de laboratorio

4.2.3 LOSAS

Para la fabricación de la arco-losa se requiere que los muros de la vivienda ya tengan colocada una cimbra a la altura de solera, este procedimiento sólo se utilizó en las losas de azotea, porque el entrepiso demandaba una losa plana por la rapidez del cimbrado en muros.

En esta losa se utilizaron vigas de concreto con una separación entre viga y viga menor o igual a 1.00 metro de centro a centro. Enseguida se preparó a un grupo de personal de 1 oficial y 4 ayudantes para que hicieran la revoltura de los materiales en forma dosificada y correcta en revolvedoras de un saco.

Se acumula el jal y se le riega alrededor la mitad del volumen de cemento que le corresponde, luego el volumen de arena y por último la segunda parte de cemento.

El personal a cargo de las dosificaciones, procede a revolverlo a paladas en seco, para enseguida ponerle agua suficiente y necesaria para un revenimiento de 10 a 12 centímetros de altura.

Para la vigilancia de todo lo anterior, debe existir una persona debidamente capacitada, para indicar el revenimiento, la dosificación correcta de los materiales y la toma de cilindros de ensaye para sus análisis en el laboratorio.

Cabe hacer la aclaración que se puede premezclar, pero quisé hacerlo de ésta forma por hacer mención a un sistema que demandara una revoltura que se pudiera fabricar en una revolvedora de 3 sa

cos de capacidad en obra por el volumen, exigencia y control que deseé llevar, y en este caso por ser la última etapa de la obra - negra, consideré funcional y práctico desarrollar el sistema en donde el transporte de material y el control del mismo fuera de acuerdo con la realidad.

Entonces revolviendo los materiales de esta forma se procede a su acarreo hasta la bóveda, en donde debe haber 1 oficial y 1 ayudante recibiendo el material, dependiendo de la necesidad, para acomodarlo y vibrarlo en la parte que le corresponda.

Después de colada la losa se espera a que frague para después curarlo con agua o con alguna capa de aditivo y dejarlo que seque. Se esperan tres días para descimbrar, pudiendo desde el momento del fraguado trabajar sobre su superficie.

En resumen, el proceso de colado de la losa es el siguiente:

Colocación y nivelado de la viguería y cimbra

Preparación del equipo de dosificadores, acarreadores, vibradores y personal vigilante del revenimiento y toma de cilindros

Acomodo del jalcreto en su lugar verificando salidas hidráulicas eléctricas y sanitarias

Fraguado y curado de la losa

Quitar cimbra al tercer día

4.2.4 LOSAS

Las losas de entrepiso fue un procedimiento normal de losa llena a base de concreto reforzado.

Se procedió al cimbrado aparente de la losa a base de puntales y cimbraplay de 16 Km y la cimbra en frontera y trabe con listones. Se usó para el armado un esqueleto tipo de electromalla y bastones con varilla de alta resistencia y concreto de resistencia de 200 Kg/Cm² y el pulido de la losa fue integral para desarrollar en seguida la etapa de muros de planta alta, que en su concepto es el mismo sistema que los de planta baja.

El piso quedará pulido y se dejaran anclas de acero de varillas de 5/16" a cada 60 Cms. para el traslape de los muros.

Las instalaciones hidráulicas y eléctricas deben quedar seguras de tal manera que al colar no provoquen apachuramientos que ahoguen las tuberías o las rompan.

Se debe probar con manómetro la presión de la tubería de cobre para que después no existan deficiencias en el sistema.

Para el colado de la losa se usó bomba de pluma y concreto premezclado en fábrica, vibrador eléctrico y el personal que se ocupó aparte de las instalaciones 1 oficial pulidor y un ayudante con un oficial y 4 peones.

Ya colada la losa, es necesario al otro día el curado y que el cabo y el Ingeniero de la supervisión trace conforme plano la modulación de los muros siguientes, para que se proceda al armado, instalaciones y cimbra de estos.

4.3 COMPARACIONES

CIMENTACIONES

La terracimentación, lo mismo que el relleno de piedra cumple la función de transmitir la carga de la superestructura hasta la profundidad del terreno que nos haya indicado el estudio de mecánica de suelos, sin embargo si comparamos los dos tipos de cimentación que he mencionado nos daremos cuenta de una idea más completa de lo que es la terracimentación y el relleno.

Cuando se emplea la terracimentación el producto de la excavación se aprovecha en un 30%, caso contrario del relleno, el material producto de la excavación se acarrea y se paga para su retiro como escombros. La piedra se acarrea a mano o en carretilla hasta la zona de excavación, la terracimentación anula totalmente la piedra. En el relleno es posible que no haya un acomodamiento correcto entre piedra y piedra, pudiendo con esto hacer fallar cualquier cálculo por las cavernas provocadas.

El uso de la terracimentación permite muy pocas posibilidades de falla, ya que este sistema consiste en una mezcla fresca fabricada " in situ " que no permite la formación de cavidades (cavernas) durante el colado y fraguado de la misma, ya que se infiltra hasta llenar cualquier irregularidad que el terreno pueda presentar.

En el relleno también existe la posibilidad de que la piedra al ser avorazada caiga de punta, clavándose en el suelo, haciendo que el terreno trabaje a un mayor esfuerzo que el calculado.

Es importante la terracimentación porque es controlable, ya que se pueden tomar cilindros de ensaye en el campo y llevarlos a analizar al laboratorio, indicandonos por medio de los resultados obtenidos cualquier alteración de los cálculos fijados y a su vez estudiar y proponer la mejor solución durante el proceso constructivo. El resultado del estudio de mecánica de suelos que se efectuó en la zona de construcción nos indicó la profundidad de desplante de cada lote, haciendose mención que en la mayor parte de las cimentaciones la profundidad promedio fué de 1.00 metro.

En síntesis, la terracimentación presenta las siguientes ventajas sobre el relleno:

Se elimina el tener que acarrear y pagar el material producto de excavación como escombros

Se elimina acarrear la piedra de la zona de descarga hasta el lugar donde se necesita

Se elimina fabricar y acarrear mortero para pegar la piedra

Se elimina en gran porcentaje las posibles fallas provocadas por cavidades durante el proceso constructivo.

Es controlable por medio de cilindros y se obtiene control de calidad.

Los muros de concreto ligero a base de jalcreto eliminan las dallas de coronación, enjarros, muros de tabique, hechura de mezcla, castillos, cimbra y colado, boquillas.

Es más rígido estructuralmente y por su refuerzo es antisísmico.

El control de calidad es más eficiente por ensayes de cilindros.

4.4 PROGRAMA DE OBRA

El programa de construcción consiste en ordenar las diversas actividades comprendidas dentro del proyecto en la secuencia requerida para lograr su terminación en el mínimo período a bajo costo. La reducción de tiempo en terminar el trabajo significa reducir los cargos sobre el capital invertido y cuando más corto sea el tiempo para ejecutar la obra menores serán los gastos de supervisión y Administración permitiendo la pronta liberación del personal para emplearlos en otros trabajos.

Se harán programas de grupos y barras donde se mostrará la fecha de comienzo de los diferentes elementos del desarrollo.

En los programas de grupo para maestros y residentes se prepararán en forma tabular para su mejor visualización y el diagrama de barras rectangulares mostrará la duración de cada partida.

El proceso consta de 254 viviendas construidas "in situ" con material de concreto reforzado, cimbra de contacto con dos frentes de operación y la superficie de construcción será de 60 metros cuadrados construidos por vivienda.

Se pretende realizar dicho proyecto en 100 días con 2 grupos de cimentación hasta albañilería, o sea la obra negra.

Es importante hacer notar que la urbanización del lugar estaba terminada y sólo se iniciaron los trabajos de obras preliminares para atacar las cimentaciones.

C A P I T U L O V

CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSION

5.2 BIBLIOGRAFIA

PERSONAL	ESCALAFON	SALARIO BASE	FACTOR	SALARIO REAL
Peón	1.000	\$ 625.00	1.6609	\$ 1038.08
Ayudante A	1.254	783.75	1.6118	1263.21
Albañil	1.460	913.00	1.6118	1471.53
Murero	1.358	850.00	1.6118	1369.99
Fierrero	1.407	879.00	1.6118	1416.73
Herrero	1.407	879.00	1.6118	1416.73
Operador	1.407	879.37	1.6118	1417.33
Electrico	1.426	892.00	1.6118	1437.68
Of. Electrico	1.711	1069.37	1.6118	1723.56
Plomero	1.400	875.00	1.6118	1410.28
Of. Plomero	1.680	1050.00	1.6118	1692.34
Cabo	2.132	1332.50	1.6118	2147.66
Maestro	3.002	1876.25	1.6118	3024.05

Se ha preparado una tabla en la que se muestra el factor que debe aplicarse al costo directo de la mano de obra para obtener el costo directo del destajo correspondiente.

Cuadrilla	Elementos	Factor
1	1 Peón	0.7896
2	1 Albañil + 1 Peón	0.8034
3	1 Murero + 1 Ayudante A	0.8136
4	1 Fierro + 1 Ay. A	0.8137
5	1 Operador + 7 peones	0.7935
6	1 Albañil + 4 peones	0.7956
7	1 Herrero + Ayudante A	0.8137
8	1 Electrico + 1 Ay. A	0.8137
9	1 Plomero + Ayudante A	0.8137
10	5 Peones	0.7896
11	1 Operador + 1 peón	0.8035

CUADRILLAS DE TRABAJO

CUADRILLA No. 1 (1 peón)

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Peón	Jor	1.000	1038.08	1038.08
Cabo	Jor	0.050	2147.66	107.38
Maestro	Jor	0.016	3024.05	48.38
Herramienta	%	0.040	1193.84	47.75
COSTO DIRECTO				<u>1241.59</u>

CUADRILLA No. 2 (1 albañil + 1 peón)

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Peón	Jor	1.000	1038.08	1038.08
Oficial albañil	Jor	1.000	1471.53	1471.53
Cabo	Jor	0.100	2147.66	214.76
Maestro	Jor	0.033	3024.05	99.79
Herramienta	%	0.040	2824.16	112.96
COSTO DIRECTO				<u>2937.12</u>

CUADRILLA No. 3 (1 murero + 1 ayudante A)

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Ayudante clase B	Jor	1.000	1263.21	1263.21
Oficial murero	Jor	1.000	1369.99	1369.99
Cabo	Jor	0.100	2147.66	214.76
Maestro	Jor	0.033	3024.05	99.79
Herramienta	%	0.040	2947.75	117.91
COSTO DIRECTO				<u>3065.66</u>

CUADRILLA No. 4 (1 herrero + 1 ayudante A)

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Ayudante clase B	Jor	1.0000	1137.28	1137.28
Oficial herrero	Jor	1.0000	1416.73	1416.73
Cabo	Jor	0.1000	2147.66	214.76
Maestro	Jor	0.0330	3024.05	99.79
Herramienta	%	0.0400	2868.56	114.74
				<u>2983.30</u>

COSTO DIRECTO

2983.30

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Operador	Jor	1.0000	1542.45	1542.45
Peón	Jor	7.0000	1038.08	7266.56
Cabo	Jor	0.4000	2147.66	859.06
Maestro	Jor	0.1330	3024.05	402.20
Herramienta	%	0.0400	10070.27	402.81
				<u>10473.08</u>

COSTO DIRECTO

10473.08

CUADRILLA No. 6 (1 oficial albañil + 4 peones)

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Oficial albañil	Jor	1.0000	1471.53	1471.53
Peones	Jor	4.0000	1038.08	4152.32
Cabo	Jor	0.2500	2147.66	536.92
Maestro	Jor	0.0830	3024.05	251.00
Herramienta	%	0.0400	6411.77	256.47
				<u>6668.24</u>

COSTO DIRECTO

6668.24

CUADRILLA No. 7 (1 Herrero + 1 Ayudante A)

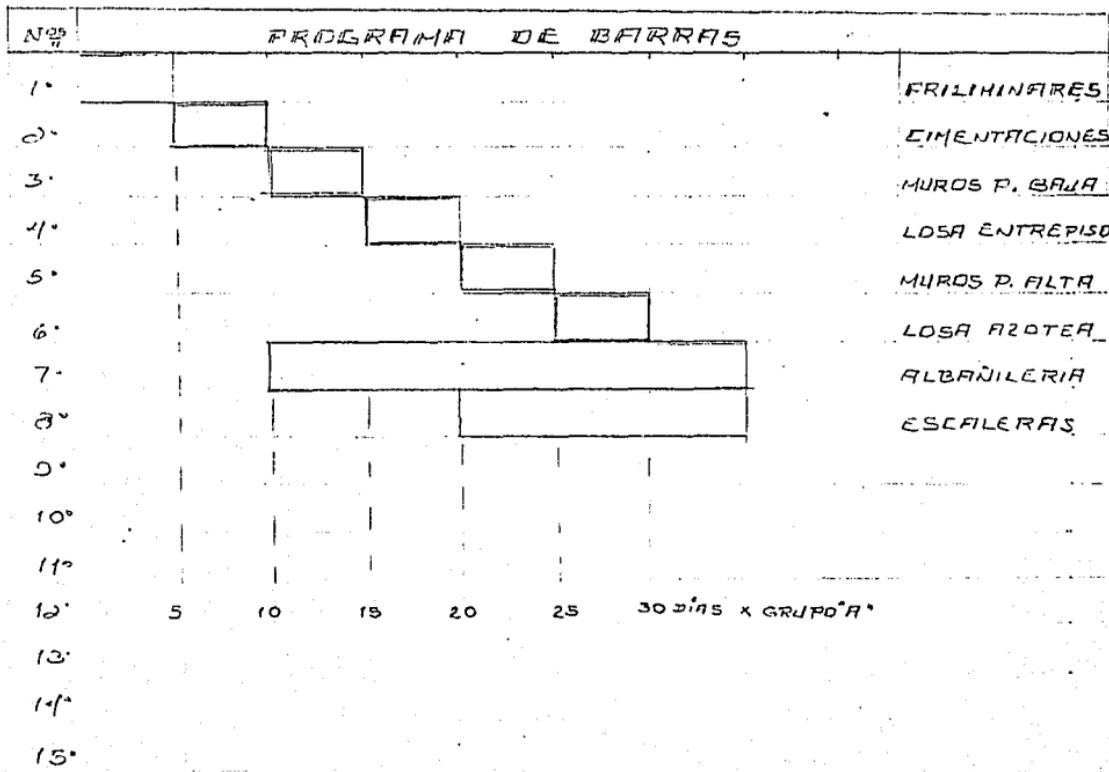
C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Oficial herrero	Jor	1.0000	1416.73	1416.73
Ayudante clase A	Jor	1.0000	1263.21	1263.21
Cabo	Jor	0.1000	2147.66	214.76
Maestro	Jor	0.0330	3024.05	99.79
Herramienta	%	0.0400	2994.99	119.78
COSTO DIRECTO				<u>3114.27</u>

Cuadrilla No. 8 (1 eléctrico + 1 ayudante A)

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Electricista	Jor	1.0000	1437.68	1437.68
Ayudante clase A	Jor	1.0000	1263.21	1263.21
Cabo	Jor	0.0000	0.0	0.0
Maestro	Jor	0.0330	3024.05	99.79
Herramienta	%	0.0400	2800.68	112.02
COSTO DIRECTO				<u>2912.70</u>

CUADRILLA No. 9 (1 plomero + 1 ayudante A)

C O N C E P T O	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Plomero	Jor	1.0000	1410.28	1410.28
Ayudante clase A	Jor	1.0000	1263.21	1263.21
Maestro	Jor	0.0330	3024.05	99.79
Herramienta	%	0.0400	2773.28	110.93
COSTO DIRECTO				<u>2884.21</u>



Uag
TESIS
PROFESIONAL

5.1 CONCLUSION

Del procedimiento para la construcción de 254 casas habitación en la zona de Guadalajara, sector A de Loma Dorada construido en los meses de Octubre a Enero de 1984 se concluyó ya revisado el recumen del presupuesto por partidas que:

Las cimentaciones de 63.5 módulos por 209,667 es 13'313,854

Los muros de planta baja de 63.5 por 308,413 es 19'584,225

Las losas de entrepiso de 63.5 M por 215,150 es 13'662,660

Los muros de planta alta de 63.5 por 278,968 es 17'714,468

Las losas de Azotea de 63.5 Mod. por 227,218 es 14,428,345

Que en porcentaje vienen a dar los siguientes datos:

Cimentaciones	9.15 %
Muros de planta baja	8.75 %
Losas de entrepiso	9.15 %
Muros de planta alta	8.85 %
Losas de azotea	9.10 %

Del importe total por módulo de 4 viviendas que es 2'490,400.00

o sea 63.5 modulos de 4 viviendas cada uno es 158'140,400.00

También es importante mencionar que los siguientes conceptos dan las cantidades aquí descritas por módulo de 4 viviendas

Albañilería	\$	108,416.00
Instalaciones hidráulicas y sanitarias		163,726.00
Instalaciones eléctricas		83,460.00
Herrería		135,070.00
	Total	\$ 570,672.00

Que es el 23 % aproximado del total gastado en todos los conceptos del presupuesto.

Por lo tanto el 45 % del total en los conceptos mas importantes más el 23 % nos dá un 68 % de los costos directos de la aplicación de la mano de obra y de las partidas de cimentación, pisos, muros y losas con albañilería e instalaciones hidráulicas -sanitarias y eléctricas y herrería, no incluyendo los conceptos de acabados, vidrios, carpintería, cerrajería, pintura e indirectos.

5.2 RECOMENDACIONES

5.2.1 Solución industrial al problema habitacional

La vivienda crece y se desarrolla paralelamente a la sociedad en general y a cada familia en particular.

La capacidad de un grupo social de generar riqueza y de aplicarla adecuadamente se refleja en su vivienda, la forma y el sitio donde vive, así la posibilidad de tener una vivienda digna, depende en gran medida del esfuerzo individual, pero la necesidad del apoyo de la sociedad, en nuestro caso la recomendación de efectuar en forma conjunta este procedimiento que ayude en alguna forma a su integración a la sociedad es cada vez mayor, ya que las condiciones actuales hacen muy difícil para el ciudadano aislado, especialmente de escasos recursos acceder a una morada adecuada.

La evolución de lo realizado en 30 años de esfuerzos oficiales en la materia, dejan claramente marcadas las lagunas que aún existen y cerca del 70% de las necesidades brutas están sin atender, en virtud de esta complejidad, nos referiremos aquí a uno sólo de los factores de la producción de viviendas, que es el responsable de proporcionar los insumos físicos para la construcción de la vivienda y es la industria.

Una de las principales causas de retraso y encarecimiento en los programas de construcción habitacional pública y privada, es la escasez y la elevación de los precios de los materiales componentes y equipos. Nuestra industria produce cantidades insuficientes.

La elaboración artesanal de muchos de los elementos los hace ya incosteables y la ocultación y escasez de los materiales _ provoca el incumplimiento de los programas de obras.

Por esto, una de las soluciones que debe contemplarse atañe a la mencionada acción industrial, proponiéndose un programa de semi-industrialización de la vivienda en plan masivo .

La primera actividad indispensable para poder establecer programas consiste en el diseño de sistemas relativos a las normas técnicas, que permita una normalización, coordinación dimensional y de reglamentación en la construcción de la vivienda.

Los programas de construcción de los organismos deberán de _ quedar definidos con la debida anticipación para poder lograr una planeación adecuada de la producción, de tal manera que se pueda proveer la demanda de los principales materiales.

Todos y en este caso este sistema constructivo debe ser eficiente y costeable en volúmenes medios para que pueda reproducirse en varias partes de la República, según los insumos de _ la región. Se deberán desarrollar normas y técnicas de prefabricación, de diseño y sistemas constructivos que sean acordes con el clima físico y social de la Entidad. Así mismo dar preferencia a los materiales regionales.

Estos deben apoyar los programas de vivienda progresiva, esto _ garantiza una mejor inversión al reconocer que la causa del _ hombre, debe crecer junto con el crecimiento de la familia y _ el efecto es una habitación digna.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

5.2 BIBLIOGRAFIA

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| LAS TECNICAS DE LA INVESTIGACION | Aura Bavaresco de Prieto |
| TESIS PROFESIONAL. | Angelos mendieta Alatorre |
| COMO HACER UNA TESIS | Háscar Taborga |
| INVESTIGACIONES EN AUTOCONSTRUCCION | CONACYT |
| CONCRETO LIGERO | Andrew Short, W. Kinniburgh |
| OBRAS DE CONCRETO | Federico González Sandoval |
| CONSTRUCCION | CHIC |
| CIMBRAS: DISEÑO, FALLAS, SEGURIDAD | J.G. RICHARDSON |
| DISEÑO DE ESTRUCTURAS REG. ACI 318 | IMCYC |
| ENCOFRADOS | R.L. PEURIFOY |
| CONTABILIDAD DE COSTOS | Xavier Villegas Mora |
| CONCRETO, DISEÑO PLASTICO | Marco Aurelio Torres |
| COSTOS Y MATERIALES | R.Glez.Melendez, Juan Peimber |
| CONDUCCION DEL TRABAJO | Rodolfo Alvarado Romero |
| MANUAL DE CAPACITACION | Luis Urbano Arredondo. |

S.A. de C.V.

TESIS PROFESIONALES

TESINAS • MEMORIAS • INFORMES

8 DE JULIO No. 13

ENTRE P. MORENO Y MORELOS

TELS. 14 - 01 - 22 Y 17 - 01 - 42

QUADALAJARA, JAL.

PASAMOS SU TESIS
EN MAQUINA IBM



USAMOS EQUIPOS XEROX Y OFFSET

- TRANSFERENCIA
- PROCESOS IBM
- ACCION DE FINALES
- PREPARACION DE BOCES
- IMPRESION PROFESIONAL
- EMPASTADO

HELIOGRAFICAS

- COPIAS BOND
- PAPELETA PARA SU EMPRESA
- REDUCCIONES
- AMPLIFICACIONES