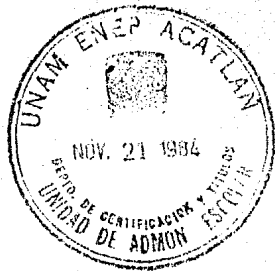


" ANALISIS DE COSTO DE VIVIENDA DE INTERES  
SOCIAL CON DIFERENTES SISTEMAS"

TEMARIO

PROLOGO

- I.- ANTECEDENTES
  - I.A NECESIDADES DE VIVIENDA
  - I.B CREDITOS DE FINANCIAMIENTO
- II.- PREFABRICADOS DE CONCRETO
  - II.A PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
  - II.B ANALISIS DE COSTO POR VIVIENDA
- III.- SISTEMA TRADICIONAL
  - III.A PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
  - III.B ANALISIS DE COSTO POR VIVIENDA
- IV.- SISTEMA STOUT-BILT
  - IV.A ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DEL SISTEMA.
  - IV.B ANALISIS DE COSTO RENTABILIDAD DE CIMBRA
  - IV.C ANALISIS DE COSTO POR VIVIENDA
- V.- PREFABRICADOS DE MADERA
- VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





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 esta 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## P R O L O G O

El objetivo fundamental del trabajo descrito a continuación es abrir campo a los procedimientos de construcción que si bien, no son innovaciones, sí tienen poco tiempo dentro de la Industria de la Construcción, y su estudio, análisis y comparación con sistemas tradicionales, nos permitirá lograr dicho objetivo.

Pretendo con este estudio, que la gente que se dedique a la Construcción, sea esta, Ingeniero, Arquitecto, Diseñador, Contra-contratista etc., tenga conocimiento de algunos de los sistemas de construcción que existen para Vivienda de Interés Social y su costo aproximado a la fecha del presente trabajo.

En el Capítulo N<sup>o</sup> I, se presentan datos estadísticos de necesidades de vivienda problemática de sobrepoblación, financiamientos existentes y en forma general, la vivienda como problema Social y Económico, debido a los altos costos de construcción y al déficit de las mismas.

Además se describen los fondos de apoyo para promover la Vivienda de Interés Social, las características que deben tener las viviendas en su aspecto constructivo, ó sea, se describen las normas de construcción.

Dentro de la descripción de los fondos de apoyo se enuncian los tipos de créditos ó préstamos existentes y los requisitos para adquirirlos.

En este mismo capítulo, se toca el punto de la vivienda como problema de déficit, es decir relación de viviendas, y número de familias, viviendas existentes, calidad de la edificación, y disponibilidad de servicios.

En el Capítulo II, se presenta el análisis de la Vivienda Tipo, construido a base de prefabricados de concreto. Dentro de este análisis, se describen las principales características del proceso de Fabricación de Páneos, descripción del Sistema Constructivo, Especificaciones Generales, Influencia en el Costo de la vivienda, de factores como Planta de Fabricación de Tableros, Costo de Transportación y Equipo de Montaje.

Posteriormente se encuentran los Análisis de Costos Directos de cada uno de los tableros -- (muros), así como los páneos de las losas que integran la Vivienda Tipo.

Para finalizar este Capítulo, tenemos el Presupuesto desglosado por partidas y sub-partidas de todos los conceptos que integran el mismo, con un concentrado que nos arroja el Costo Directo Total de la Casa-Habitación.

El Capítulo III y IV, se presentan siguiendo el mismo criterio que el empleado en el Capítulo II. El Capítulo III, corresponde al Análisis de Costo de la Vivienda Tipo.

Por el sistema tradicional y que es prácticamente y hablando en términos médicos "El Corazón" de esta investigación, ya que es el sistema que sirve de comparación para los otros, y es eje principal de este trabajo.

En primer término, se describen las Especificaciones Generales de Construcción y al igual que el Sistema de Prefabricados, el Presupuesto Desglosado con los costos a la fecha de la realización del presente, quiero hacer énfasis en esto, debido a que todos los análisis

de Precios Unitarios que no se presentan porque harían muy voluminosa esta Tesis y no es el objetivo. Contienen precios a Abril de 1983.

En el Capítulo IV, se describe el Sistema Stout-Bilt que consiste en una cimbra metálica con características propias y con ventajas, descritas en el mismo Capítulo, además de analizar sus aplicaciones, se mencionan sus accesorios y su uso, apoyados con dibujos y fotografías.

Se presenta también el Análisis de Costo separado por:

- Cimbra Rentada.
- Cimbra Dañada ó Extraviada
- Aditamentos y Lubricantes
- Materiales Complementarios y
- Mano de Obra.

Para finalizar este Capítulo, obtenemos el Costo Total por Vivienda, de acuerdo al Presupuesto Desglosado.

En el Capítulo V, se hace un estudio de un recurso que en un futuro y con apoyo técnico, llegará a ser factor indispensable en la construcción, este es, "La Madera" que por el momento no es competitivo, ya que su tratamiento y explotación la encarecen a tal grado, que no es posible pensar en ella, refiriéndonos a Vivienda de Interés Social. Sin embargo, resulta interesante su estudio y por lo mismo, se analizan sus ventajas, perspectivas para la autoconstrucción y programas del INFONAVIT.

Por último, tenemos las Conclusiones que nos dará prácticamente una idea más clara de los resultados obtenidos de la investigación.

## ANTECEDENTES

### LA ESCASEZ DE VIVIENDAS.

#### I.- INTRODUCCION.

Es de vital importancia hacer notar que para elevar el nivel de vida del mexicano y en particular de los que en la actualidad carecen de una habitación digna de su condición humana, se requiere de un esfuerzo y un entusiasmo pleno y unido.

Debido a la compleja problemática que representa el acelerado crecimiento demográfico de nuestro país, muy agravante en determinadas localidades se pensó en la manera de superar este problema, y un avance fundamental es sin lugar a dudas el Plan Nacional de Desarrollo Urbano que es base indispensable para el ordenamiento de los habitantes en el territorio Nacional, el cual señala prioridades de desarrollo decentros de población y acciones en cuanto a disposición y uso del suelo, infraestructura, así como el mejoramiento y construcción de vivienda.

Los esfuerzos generados encaminados a resolver la elevación constante del déficit de viviendas, deben comprender actividades conjuntas del Sector Público y Privado. Es urgente y necesario encauzar la inversión inmobiliaria de nuestro país con -- acciones acordes a programas o planes que se ejecuten para cumplir con políticas de desarrollo económico a nivel Nacional.

No debe descartarse la posibilidad de crear viviendas no sólo para su venta sino en forma indispensable para rentar mediante un adecuado alquiler, haciéndolas accesibles a niveles socio-económicos cuyo ingreso familiar no les permite adquirir casa en propiedad aún siendo esta del tipo más económico que se ofrece en el mercado.

Es factible que el disponer de viviendas con rentas accesibles, serviría de estímulo a todos los empresarios a aportar su máximo esfuerzo y dedicación, aprovechando todos los recursos que estén a su alcance a fin de aumentar la producción y bajar los costos logrando con ello acelerar el ritmo de inversiones que generan nuevos empleos.

Una solución básica y primordial, es sin duda la producción de viviendas aprovechando una importante fuente de recursos como es la inversión en este tipo de construcciones.

Se debe reconocer que dentro del contexto Nacional, la Industria de la Construcción constituye una de las etapas más importantes de la economía, y en lo que respecta a vivienda tiene un alto significado en el desarrollo socio-económico por su aportación en la creación de otras fuentes de trabajo, generación de impuestos, elevación del nivel de vida y una forma de ahorro interno para conseguir la capitalización del país.

## I.2 CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA EN MEXICO.

Para analizar el problema habitacional en México, se deben tomar en cuenta múltiples aspectos entre los cuales se pueden mencionar: Uso del Suelo, Desajustes en el Mercado, Nivel de Ingresos, Disponibilidad de Recursos Financieros, Tecnologías Empleadas, Acceso a Servicios Públicos y el Esquema de Desarrollo Urbano.

El problema de déficit de vivienda tiene que ser analizado desde dos puntos de vista:

- En términos cualitativos.
- En términos cuantitativos.



Y estos criterios varían de acuerdo a las normas empleadas para calificar el estado físico que guardan las viviendas. Ahora bien, este déficit se puede analizar particularmente tomando en cuenta diversos aspectos dentro de los cuales están: la adecuación de la vivienda a la vida de sus habitantes, a sus costumbres, familias por vivienda, deficiencias constructivas, etc...

Sin embargo, la realidad es que de acuerdo a cifras estadísticas, la vivienda mexicana, se encuentra en gran parte en condiciones deplorables, esto es, que la mayoría no cumplen con las condiciones salubres buenas, con requisitos higiénicos mínimos y además de este inconveniente, sobre habitadas las viviendas.

Para el año de 1985, se estima que la construcción de vivienda, será de 449 mil, contra una demanda real de 658 mil habitaciones,, lo que traerá únicamente un déficit de 209 mil viviendas.

Si este déficit se desglosa cuantitativamente, arroja las siguientes cifras:

Necesidad de vivienda por:		D.F.
Incremento de Población	446,055	146,609
Por reposición de vivienda	192,775	49,366
T o t a l.....	658,830	194,975

Por lo que corresponde al D. F. se prevee un déficit de vivienda para 1985 de - 194,000 habitaciones.

El grado de hacinamiento en que viven las familias es quizá uno de los fenómenos que más afectan a su bienestar ya que a medida que crece el amontonamiento, los valores tanto humanos como de grupo social, se van disociando. Este problema en México, alcanza proporciones críticas y esto representa un déficit de hacinamiento

en viviendas que cuentan solo con 1 ó 2 cuartos careciendo la mayoría de servicios sanitarios adecuados y tienen deficiencias constructivas. Aquí es donde destaca aún más la necesidad de la construcción de departamentos dignos de todo ser humano. Con lo anterior se puede observar aún más la importancia de construir departamentos de habitación transitoria que proporcione un albergue digno a núcleos de población que carecen de recursos económicos para adquirir una casa propia. En el D.F. el -- 71% de las viviendas son habitadas por familias cuyos ingresos son inferiores a los \$ 6,000.00 mensuales,, un 16% desde \$6,000.00 hasta \$ 12,000.00, lo que nos muestra que cerca de un 79% no puede utilizar los planes de financiamiento de vivienda de - Interés Social.

### I.3 VIVIENDA TRANSITORIA

Se conoce generalmente como vivienda transitoria aquella que ocupa una pareja en -- los primeros años de matrimonio. Según datos estadísticos indican que el 55% de -- los varones que se casan lo hacen antes de los 25 años y el porcentaje en las muje- res es aún más elevado ya que alcanza el 73%.

Como en los primeros años del matrimonio la situación económica es más difícil - aunque en la actualidad ya se ha incrementado el hecho de que los dos trabajen, no es posible en esa primera etapa la adquisición de una vivienda, por lo tanto tienen - que vivir en departamentos rentados pero con plena conciencia de que ese desembolso se desperdicia, entonces es cuando se piensa en un ahorro para poder alcanzar una - desus metas y esta es la de adquirir una vivienda propia aún y cuando sea de inte - rés social.

PROYECCION DE LA DEMANDA DE VIVIENDAS Y DEFICIT PREVISTO A  
 NIVEL NACIONAL PARA EL PERIODO 1978-1985.

NECESIDAD DE VIVIENDA

AÑO	Ofeta Anual	Por Incre- mento de Población	Por Repo- sición de Vivienda	Total	Déficit Anual	Déficit Acumulado
1978	314 825	327 354	192 775	520 129	205 304	205 304
1979	331 145	344 193	192 775	536 968	205 823	411 127
1980	348 343	361 927	192 775	554 702	206 359	617 486
1981	366 470	380 619	192 775	573 394	206 924	824 410
1982	385 575	400 305	192 775	593 080	207 505	1031 915
1983	405 625	421 120	192 775	613 895	208 270	1240 185
1984	426 717	443 018	192 775	635 793	209 076	1449 261
1985	448 906	466 055	192 775	658 830	209 924	1659 185

FUENTE: Instructivo metodológico para determinar el déficit de vivienda.  
 Dirección General de Centros de Población, SAHOP. México, 1978.

PROYECTO DE LA DEMANDA DE VIVIENDA Y DEFICIT PREVISTO EN EL DISTRITO  
FEDERAL PARA EL LAPSO 1978-1985.

AÑO	Oferta anual	Por incremento de Población	Por reposición de Vivienda	TOTAL	Déficit anual	Déficit acumulado
1978	93 242	102 472	48 366	150 838	57 596	57 596
1979	98 137	107 852	48 366	156 218	58 081	115 677
1980	103 289	113 514	48 366	161 880	58 591	174 268
1981	108 712	119 474	48 366	167 840	59 128	233 396
1982	114 419	125 746	48 366	174 112	56 693	293 089
1983	120 426	132 348	48 366	180 714	60 288	353 377
1984	126 748	139 296	48 366	187 662	60 914	414 291
1985	133 402	146 609	48 366	194 975	61 573	475 864

FUENTE: Instructivo metodológico para determinar el déficit de vivienda.  
Dirección General de Centros de Población.  
Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. México 1978.

El espejismo de prestaciones y altos salarios mínimos atrae y seguirá atrayendo a gran cantidad de campesinos a las grandes Ciudades y al toparse con el problema de espacio en donde habitar, recurren a procedimientos irregulares como es el caso del "Paracaidismo" que origina ciudades perdidas, faltas de servicios mínimos fundamentales y de la más elemental higiene.

A pesar de que existen planes y programas gubernamentales como es el caso del --- V.I.S. y del V.A.I.M., estos son insuficientes además de que deben complementarse con inversiones particulares en habitaciones para rentar, pues como ya se indicó, -- aproximadamente el 80% de la población nacional debido a la escasez de sus recursos y de que no llena los requisitos para ser sujeto de crédito para adquirir financiamiento en los programas existentes.

#### PROGRAMA FINANCIERO DE VIVIENDA.

Es un hecho que el programa de la Vivienda de Interés Social que se acentúa muy particularmente entre los grupos de población de más bajos ingresos, hace obligatoria una coordinación de esfuerzos de los sectores involucrados que permita optimizar la aplicación de los recursos disponibles para lograr una cobertura social más amplia.

Al establecerse el programa financiero de vivienda se determinaron dos parámetros fundamentales: Los Topes al Precio de Venta de las Viviendas y los Topes al Ingreso de los Adquirientes, de manera que la Vivienda de Interés Social, se destinará a grupos de población específicos que pudiesen adquirirlas sin menoscabo de la satisfacción de otras necesidades.

El programa financiero de vivienda ha venido actuando en dos ámbitos: el de la Vivienda de Interés Social (VIS) , para atender a acreditados de medianos y bajos ingresos y el de Vivienda denominada de Interés Social, para Acreditados de Ingresos Mínimos (VAIM).

FONDOS DE APOYO A LA (VIS) PARA ACREDITADOS DE INGRESOS MINIMOS.

A) Fondo de Operación y Descuento Bancario a la Vivienda (FOVI).

Para la adecuada utilización de los recursos financieros que son canalizados a este tipo de vivienda y con el objeto de imprimir mayor dinamismo a la realización de los programas habitacionales de referencia, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público consideró conveniente que el fideicomiso denominado Fondo de Operación y Descuento Bancario a la Vivienda (FOVI) constituido en el Banco de México, el 10 de Abril de 1963, sea el encargado de reglamentar y apoyar financieramente las operaciones respectivas otorgándole para ello las siguientes facultades:

1).- Promover la construcción de Vivienda de Interés Social para Acreditados de Ingresos Mínimos, orientando y encausando la inversión para que los programas estén de acuerdo con las necesidades económicas y sociales de cada región y que los proyectos se realicen conforme a las condiciones y requisitos urbanísticos y arquitectónicos para la construcción de viviendas decorosas e higiénicas.

\* 2).- Proporcionar a la Banca Privada los recursos para que ésta destine al otorgamiento de créditos para la construcción y adquisición de Vivienda de Interés Social para Acreditados de Ingresos Mínimos.

\* Esta facultad resulta obsoleta al dictaminar el Ex-Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, Lic. José López Portillo, la Nacionalización de la Banca.

- 3).- Evaluar y aprobar técnicamente los proyectos para que éstos sean adecuados.
- 4).- Prestar asesoría especializada para la elaboración de los proyectos, proporcionando orientación de tipo Financiero, Legal, Técnico y Socioeconómico.

#### EVALUACION PRELIMINAR DE PROGRAMAS (VAIM)

Para el desarrollo de estos proyectos es necesaria una evaluación preliminar la cual tendrá por objeto que el FOVI, analice la factibilidad.

Documentos que proporcionará el Promotor para obtener evaluación Financiera y Técnica de un Programa VAIM.

- 1) Identificación de Objetivos del Programa.
- 2) Estudios Socioeconómicos.
  - a) Aspectos Socioeconómicos
  - b) Análisis de Mercado
  - c) Patrones Habitacionales.
- 3) Estudios Técnicos.
  - a) Programa Urbanístico-Arquitectónico.
  - b) Localización
  - c) Aspectos Físicos
  - d) Anteproyecto
  - e) Calendario General del Proyecto
- 4) Aspectos Financieros.
  - a) Estudio Económico que comprenda: Costos Directos, Financieros, Legales, de Licencias, Cooperaciones, Proyecto, Supervisión, Precios de Venta etc..
  - b) Programa de Inversión.

CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA (VAIM)

- 1) El concepto Vivienda, incluye la construcción y el terreno donde se ubica, con los servicios indispensables de Agua Potable, Drenaje y Energía Eléctrica. El valor del terreno con sus servicios no deberá exceder del 35% del valor total de la Vivienda en la etapa inicial de ésta. El área tierra, será la adecuada al lugar según las condiciones ambientales y humanas.
- 2) Debe diseñarse la Vivienda de manera que brinde comodidad a sus moradores y satisfaga las necesidades de aseo y salubridad personales, y las de preparación higiénica de alimentos de acuerdo con la forma de vivir. Cada vivienda debe -- contar internamente con Agua Potable, Drenaje, y Energía Eléctrica.
- 3) La Vivienda podrá ser aislada por lote o agrupada conforme a los distintos regímenes de propiedad y deberá cumplir con las siguientes normas:
  - a) Deberá tener un espacio específico y cerrado para el aseo personal, otro para la preparación de alimentos y un espacio de uso múltiple que permita las actividades de dormir, comer y estar; así también deberán contar con un área no necesariamente cubierta para el lavado y tendido de ropa.
  - b) El área útil de la Vivienda no será menor de 30 M<sup>2</sup>., exigiéndose en todo caso previsión desde el proyecto para que sea ampliada a 45 M<sup>2</sup>.
  - c) Tratándose de Vivienda Unifamiliar, el lote mínimo sera de 60 M<sup>2</sup>.
  - d) En cuanto a número y características de las áreas para estacionar vehículos, los requerimientos se sujetarán a los que las disposiciones locales establezcan.
  - e) Deberá cumplir con las disposiciones oficiales para el régimen de propiedad en Condominio.



- f) En todos los casos se exigirán partidos convenientes de distribución, dimensiones adecuadas a las diferentes áreas y empleo de materiales, sistemas constructivos y especificaciones acordes con las características de cada zona.
- 4) El proyecto y construcción de los Conjuntos Habitacionales, deberá sujetarse a las siguientes normas generales:
- a) Servicios Municipales: Agua Potable, Energía Eléctrica, Drenaje, Alumbrado Público de la calidad y capacidad establecidas por las normas oficiales vigentes. Deberá contar en las vías públicas con guarniciones que delimiten las zonas de peatones y vehículos, y tener un determinado alineamiento de los lotes.
  - b) Servicios Comunales
  - c) Comunicaciones y Vialidad.
  - d) Areas Verdes y Comunales.- Por lo menos el 15% del área total bruta, deberá destinarse a zonas verdes y comunales.
  - e) Andadores.- Tendrá como mínimo 7 metros de ancho entre límites de propiedades.
- 5) Normas de Construcción.- La duración de materiales, estructura y construcción, será no menor a 1½ veces el plazo de crédito, en la inteligencia de que la vivienda, - por toda duración, tendrá condiciones adecuadas de habitabilidad con solo mantenimiento normal.
- a) Cimentación, Estructura, Muros y Techos.- Cualquier elemento podrá usarse como parte estructural, siempre que además de soportar las cargas de diseño apropiadas para la estructura que integra, sea resistente al fuego y al intemperismo; dichas resistencias serán mantenidas a lo largo de la vida útil de la estructura.

- b) Azoteas.- Impermeables y capaces de proporcionar aislamiento de los cambios de temperatura exterior.
  - c) Pisos.- En baños y cocina material de origen pétreo (mosaico, loseta, cemento, etc.), hules ó sintéticos. En el resto de la vivienda podrán emplearse maderas.
  - d) Acabados Exteriores.- Materiales capaces de proteger a la edificación de la intemperie.
  - e) Acabados Interiores.- Material de bajo costo de mantenimiento. En baños y cocinas materiales impermeables (mosaico, azulejo, cemento).
  - f) Puertas y Ventanas.- Madera, hierro, materiales sintéticos, u otros materiales resistentes de acuerdo al clima.
  - g) INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA.
    - g.1) Alimentación de Agua.- Tuberías de fierro galvanizado, cobre ó materiales sintéticos.
    - g.2) Eliminación de Aguas.- Tuberías de fierro fundido, cemento, barro, materiales sintéticos o pétreos.
    - g.3) Ventilación de muebles sanitarios.
  - h) Instalación Eléctrica.- Conductores eléctricos con recubrimiento debidamente calibrados para evitar sobrecalentamiento, instalados dentro de tuberías de metal ó materiales sintéticos con diámetros adecuados.
- 6) Todo promotor deberá obtener previamente las autorizaciones correspondientes de las Dependencias Federales, Estatales y Municipales para la realización de este tipo de proyectos habitacionales.

CREDITOS O PRESTAMOS PARA ACREDITADOS DE INGRESOS MINIMOS.

I) INTERESES Y PLAZOS.- Los créditos pueden ser de dos tipos:

- a) Puente
- b) Individuales

a) CREDITOS PUENTE.- Pueden otorgarse para la construcción de vivienda; se podrá incluir la urbanización, así como la adquisición del terreno. Los créditos puente que se -- otorgan para la remodelación urbana se consideran como créditos para la Vivienda de Interés Social, siempre que cumplan los siguientes requisitos:

- 1) Por lo menos el 80% de las viviendas que integran el edificio ó el conjunto respectivo, deberá corresponder a viviendas que según la zona donde se encuentre, tenga los valores adecuados en costo.
- 2) Hasta el 20% restante de las unidades que constituyan los edificios ó conjuntos podrá referirse a viviendas ó locales comerciales ó industriales con precio no mayor a \$ 355,000.00
- 3) Se requerirá aprobación técnica del FOVI.

Los créditos puente para la urbanización y/o construcción deberán otorgarse a -- plazos hasta por un máximo de 30 meses y estos cuasarán intereses a la tasa que rige en el momento.

b) CREDITOS INDIVIDUALES.- Estos créditos son para la construcción, adquisición ó mejora de las viviendas. Los créditos VAIM, se otorgan hasta por el 80% del valor de la garantía, cuando se trate de adquirentes que no estén en condiciones de construir -- garantías adicionales, el límite podrá ampliarse hasta el 95%.

Los créditos se otorgan a un plazo no menor de 15 años, y causan interés no mayor -- del 9% sobre saldos insolutos semestrales. Para mejora, el plazo no será mayor de 3 años.

### REQUISITOS PARA LOS ADQUIRIENTES

- A) Que tenga capacidad para obligarse.
- B) Que sean jefes de familia.
- C) Que vayan a habitar permanentemente la vivienda.
- D) Que no sean propietarios de otra casa habitación.
- E) Que tenga capacidad de pago para integrar el enganche y cubrir los pagos mensuales.
- F) Que su ingreso mensual no sea superior al salario mínimo ó de acuerdo a la zona.

Existen dos tipos de financiamientos para que las personas con ingresos mínimos puedan adquirir una casa-habitación.

El V.I.S. para vivienda de Interés Social, cuyo valor está acorde con las posibilidades de pago de un sector de la población de ingresos reducidos. Este tipo de vivienda se divide en dos cajones de financiamiento el tipo "A" y el tipo "B".

Los créditos para V.I.S. se otorgarán hasta por el 80% del valor de la garantía, a un plazo no mayor de 15 años, ni menor de 10, causando una cierta tasa de interés que rige en el momento tanto para el tipo "A" como el "B".

El V.A.I.M. (Vivienda para Adquirientes de Ingresos Mínimos), es aquella en la que el crédito individual, se amplía del 80% al 95%. Los requisitos que pide el Banco de México para adquirir vivienda ya sea del V.I.S. o del V.A.I.M., son los siguientes:

- A) Que el adquirente tenga capacidad para obligarse
- B) Que sean jefes de familia.
- C) Que vayan a habitar permanentemente la vivienda.
- D) Que no sean propietarios de bienes raíces.

#### I.4 LA INVERSION INMOBILIARIA EN VIVIENDA PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

La Industria de la Construcción, es de vital importancia en el contexto de la economía nacional, ya que representa una fuente generadora de empleos muy fuerte de demanda de insumos, además de impulsar establecimientos dedicados a la elaboración de productos derivados y colaterales.

La inversión de vivienda dentro de la construcción, ha desempeñado un papel muy importante toda vez que su participación en dicho sector ha sido de 38.2%, y en algunas ocasiones se ha incrementado este porcentaje.

Las expectativas de crecimiento de la Industria de la Construcción, y a la vez de la Inversión Inmobiliaria en México, presenta un panorama estable en los próximos años y con los decretos Presidenciales del ultimo Informe de Gobierno, del Lic. José López Portillo.

Al disminuir la tasa de interés en la vivienda, impulsará dicha industria,. Ahora bien, estas expectativas dependen de manera casi total de los incentivos gubernamentales que otorguen al sector, ya que la elevada expansión demográfica, la continuación del ritmo de urbanización de núcleos urbanos, el déficit de vivienda, tanto de venta como de renta por el que atraviesa el país, abren el panorama y visualiza la necesidad de plantear medidas sociales económicas y gubernamentales que fomenten en forma real y adecuada, la inversión inmobiliaria bajo la idea básica de coadyuvar a resolver el problema habitacional.

#### I.5 COMPRA-VENTA DE INMUEBLES.

Los gastos e impuestos que generan la compra-venta de inmuebles son los siguientes:

- a) Traslación de dominio
- b) Derechos de registro
- c) Gastos y honorarios notariales.

Estos impuestos sumados, llegan en ocasiones hasta un 14.29% como se muestra en la siguiente tabla.

T A B L A N º 1

<u>V a l o r</u>	<u>Traslación de dominio</u>	<u>Derechos de Registro</u>	<u>Gastos y Honorarios Notariales</u>	<u>T o t a l</u>
\$ 600,000	4.6 % \$ 27,600	0.69 % \$ 4,140	1 % \$ 6,000	11.29 % \$ 67,740
\$ 1'200,000	4.6 % \$ 55,200	0.60 % \$ 8,280	1 % \$12,000	13.29 % \$ 159,480
\$ 2'000,000	4.5 % \$ 92,000	0.69 % \$ 13,800	1 % \$20,000	14.29 % \$ 285,800

NOTA: Adicional a estos impuestos se causa el I.S.R. que puede elevarse hasta un 50% y ahora también este tipo de inversiones se ven gravadas por el I.V.A.

## LA VIVIENDA COMO PROBLEMA DE DÉFICIT

El problema de vivienda se ha medido tradicionalmente en términos de déficit, como una -- aproximación cuantitativa a las condiciones cualitativas en que habita la población. Los criterios que se aplican para medir el problema de la vivienda consideran por una -- parte el denominado déficit absoluto, o sea la diferencia entre el número de familias y el número de viviendas; en segundo lugar se considera respecto a las viviendas existentes, la calidad de la edificación y la disponibilidad de servicios, así como la adecuación al -- grupo humano que la habita, estos aspectos son medidos por el número de habitaciones y metros cuadrados de construcción, respecto al número de habitantes. En tercer lugar se consideran los aspectos de deterioro y reposición, y como aspecto último se considera el del crecimiento demográfico comparado con la producción anual de unidades. De acuerdo al censo de 1970, se arrojaba un déficit absoluto de 800 mil unidades, con objeto de plantear un marco realista y operativo, se ha utilizado para la estimación del déficit el concepto de necesidad de vivienda, considerándolo desde dos puntos de vista: necesidades por incremento demográfico y las que provienen de la atención a los rezagos en función del hacinamiento y calidad de las viviendas existentes.

### NECESIDADES DE VIVIENDA

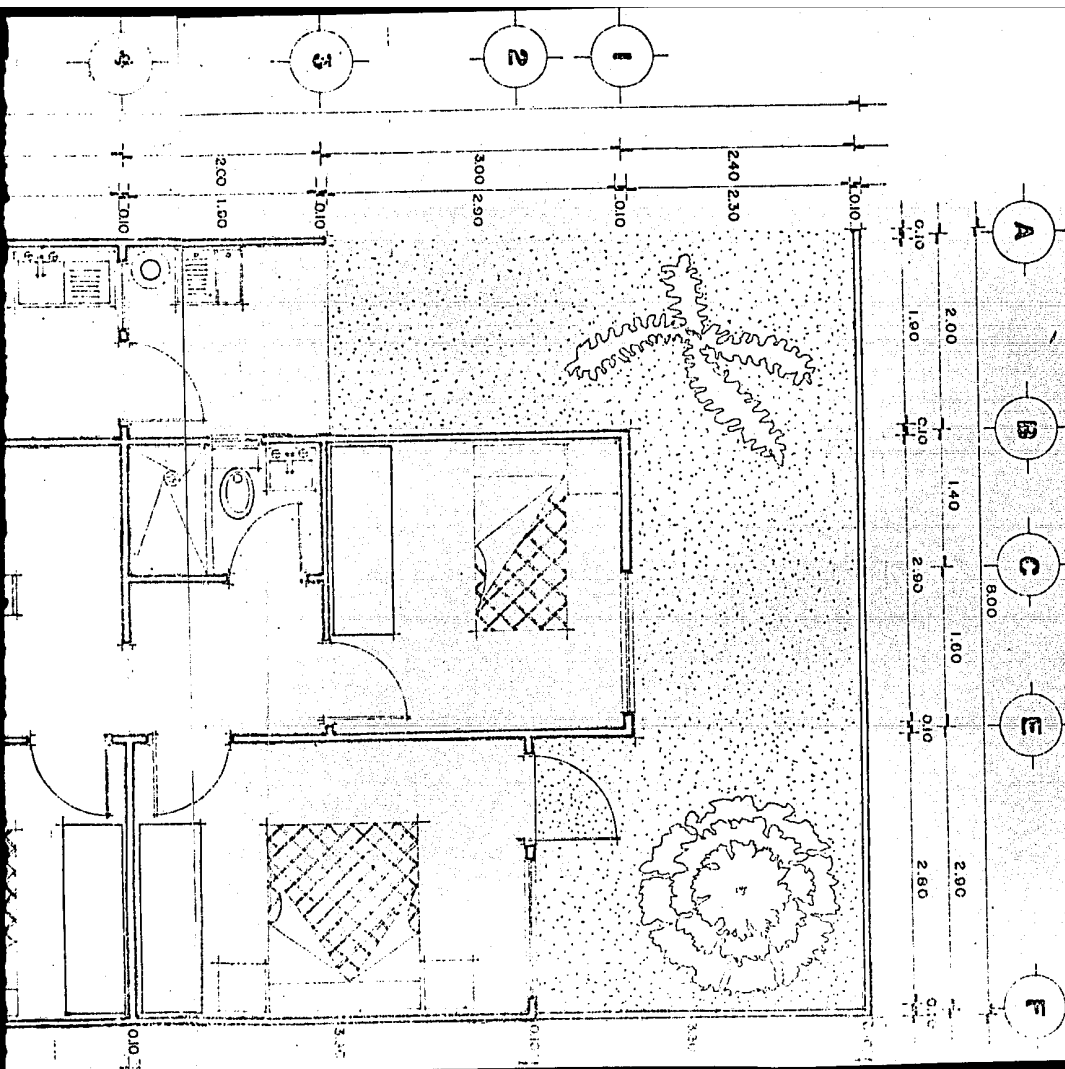
En 1970, México disponía de 8.3 millones de viviendas de las cuales el 59% se ubicaba en lo calidades mayores de 2,500 habitantes, y el 41 % en el medio rural. En 1977, se estimó un to tal de 10.5 millones de viviendas, el 66 % en localidades con más de 2 500 habitantes, y el 34% en el resto del país, con un índice de hacinamiento de 6.08 Hab/viv. Las necesidades estimadas entre 1978 y 1982 debidas al crecimiento demográfico, arrojan un total de -----  
1'814,298 viviendas.

Para el período 1982-2000, el incremento de población sería de 26'500,000 habitantes, lo que significa una necesidad de vivienda de 4'732,142 esto es considerando una hipótesis - baja, pero en caso de persistir las tasas actuales, el crecimiento sería de 57 millones de habitantes, y la demanda de vivienda será de 9'5000,000.00

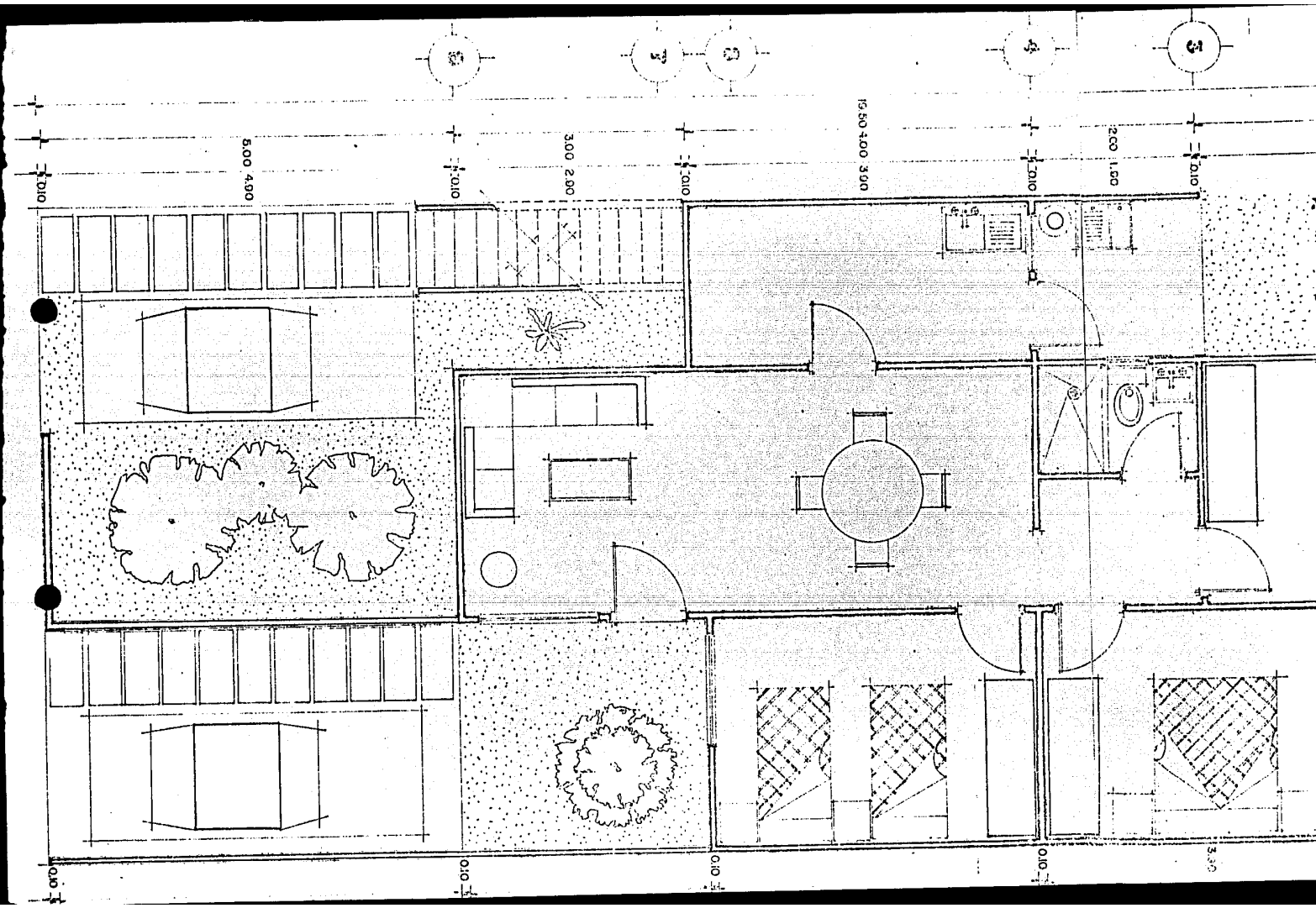


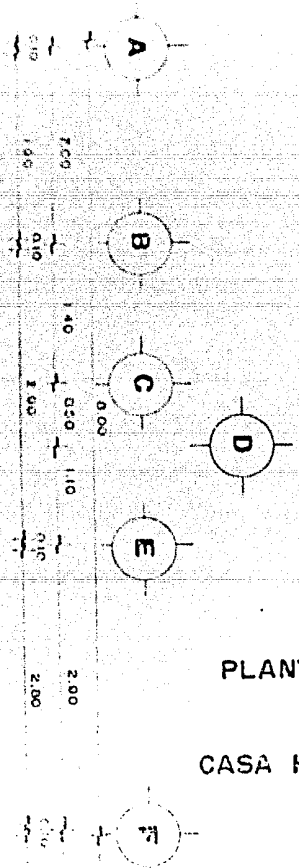
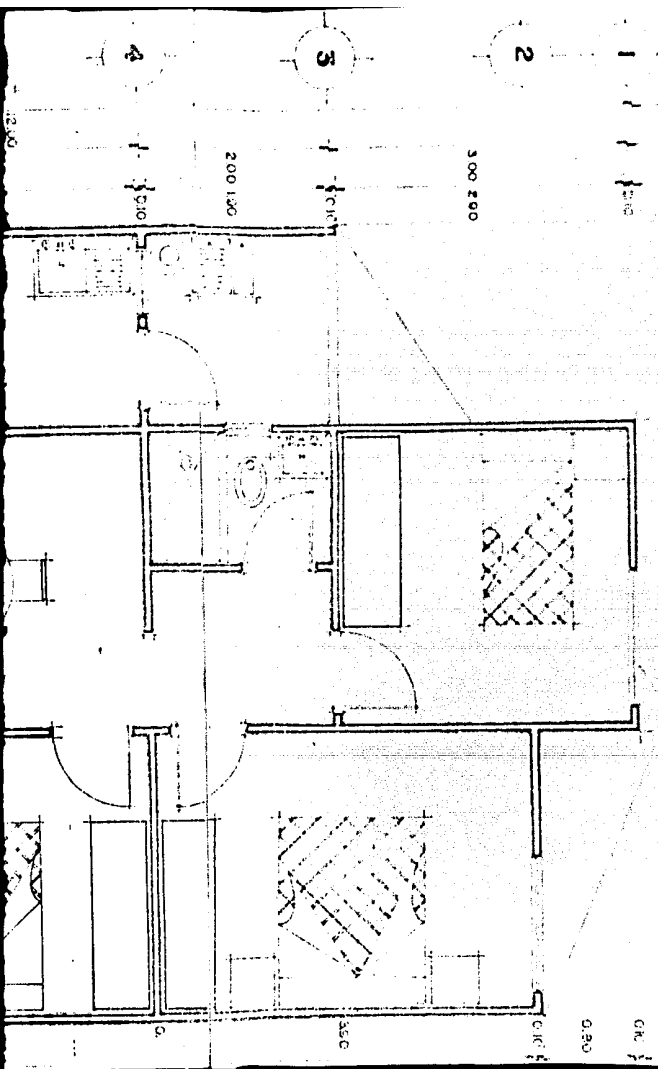
TABLA N° 2  
NECESIDADES DE VIVIENDA

		TOTAL DE NECESIDADES DE VIVIENDA			NECESIDADES URBANAS DE VIVIENDA (LOCALIDADES > 2 500 HAB.)			NECESIDADES RURALES DE VIVIENDA (LOCALIDADES < 2 500 HAB.)		
		TOTALES	POR INCREMENTO DE POBLACION.	POR DETERIORO DEL INVENTARIO.	TOTALES	POR INCREMENTO DE POBLACION	POR DETERIORO DEL INVENTARIO.	TOTALES	POR INCREMENTO DE POBLACION.	POR DETERIORO DEL INVENTARIO.
			VIVIENDA NUEVA	MEJORAMIENTO DE VIVIENDA		VIVIENDA NUEVA	MEJORAMIENTO DE VIVIENDA		VIVIENDA NUEVA	MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
HIPOTESIS A HISTORICA	1978	658 733	327 354	331 379	520 129	327 354	192 775	138 604	--	138 604
	1979	675 572	344 193	331 379	536 968	344 193	192 775	138 604	--	138 604
	1980	693 308	361 927	331 379	554 702	361 927	192 775	138 604	--	138 604
	1981	711 998	380 610	331 379	573 394	380 619	192 775	138 604	--	138 604
	1982	731 684	400 305	331 379	593 080	400 305	192 775	138 604	--	138 604
	1978-1982	3 471 293	1 814 398	1 656 895	2 778 273	1 814 398	963 875	693 020	--	693 020
	1985	2 211 894	1 217 747	994 137	1 798 072	1 217 747	578 325	415 812	--	415 812
	1990	3 960 513	2 303 818	1 656 895	3 287 403	2 303 818	963 875	693 020	--	693 020
	1995	4 353 458	2 695 563	1 656 895	3 600 438	2 698 563	963 875	693 020	--	693 020
	2000	4 813 408	3 156 513	1 656 895	4 120 308	3 150 513	963 875	693 020	--	693 020
HIPOTESIS B PROGRAMATICA (PNDU)	1978	663 061	332 582	331 379	462 315	269 640	192 775	201 648	83 042	138 604
	1979	669 438	338 059	331 379	452 585	259 810	192 775	216 853	78 249	138 604
	1980	660 820	329 441	331 379	443 473	250 008	192 775	217 347	78 743	138 604
	1981	652 136	320 767	331 379	441 878	204 204	192 775	210 157	71 653	138 604
	1982	643 369	311 090	331 379	440 578	247 803	192 775	202 791	64 187	138 604
	1978-1982	3 289 724	1 632 828	1 656 895	2 240 930	1 277 055	963 875	1 048 784	355 774	693 020
	1985	1 897 609	903 372	994 137	1 303 400	725 075	578 325	584 109	178 297	415 812
	1990	3 013 326	1 366 431	1 656 895	2 074 047	1 110 172	963 875	939 279	246 259	693 020
	1995	2 804 099	1 147 204	1 656 895	1 912 836	840 061	963 875	821 163	188 143	693 020
	2000	3 623 441	951 546	1 656 895	1 753 201	789 326	963 875	655 240	182 220	693 020

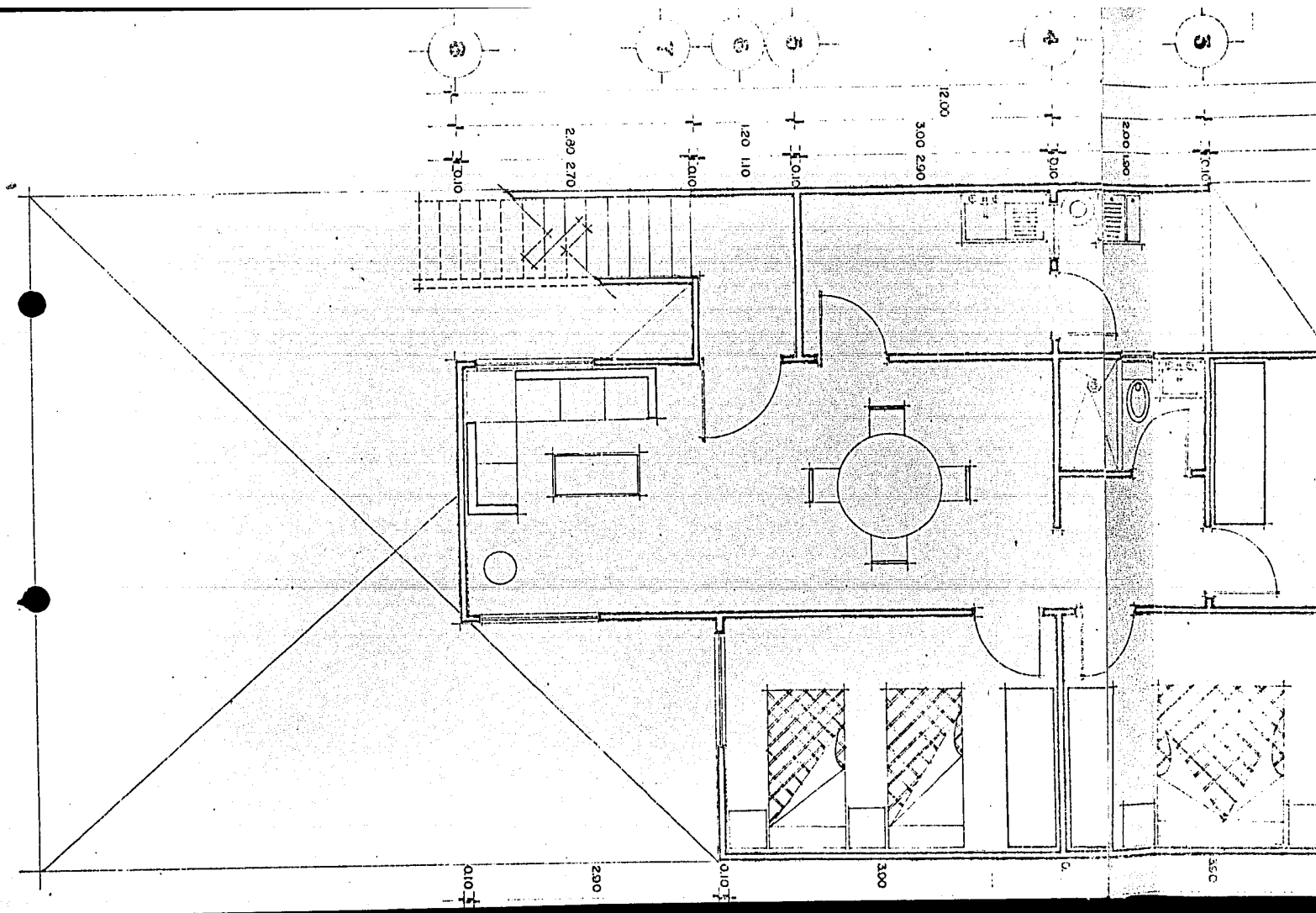


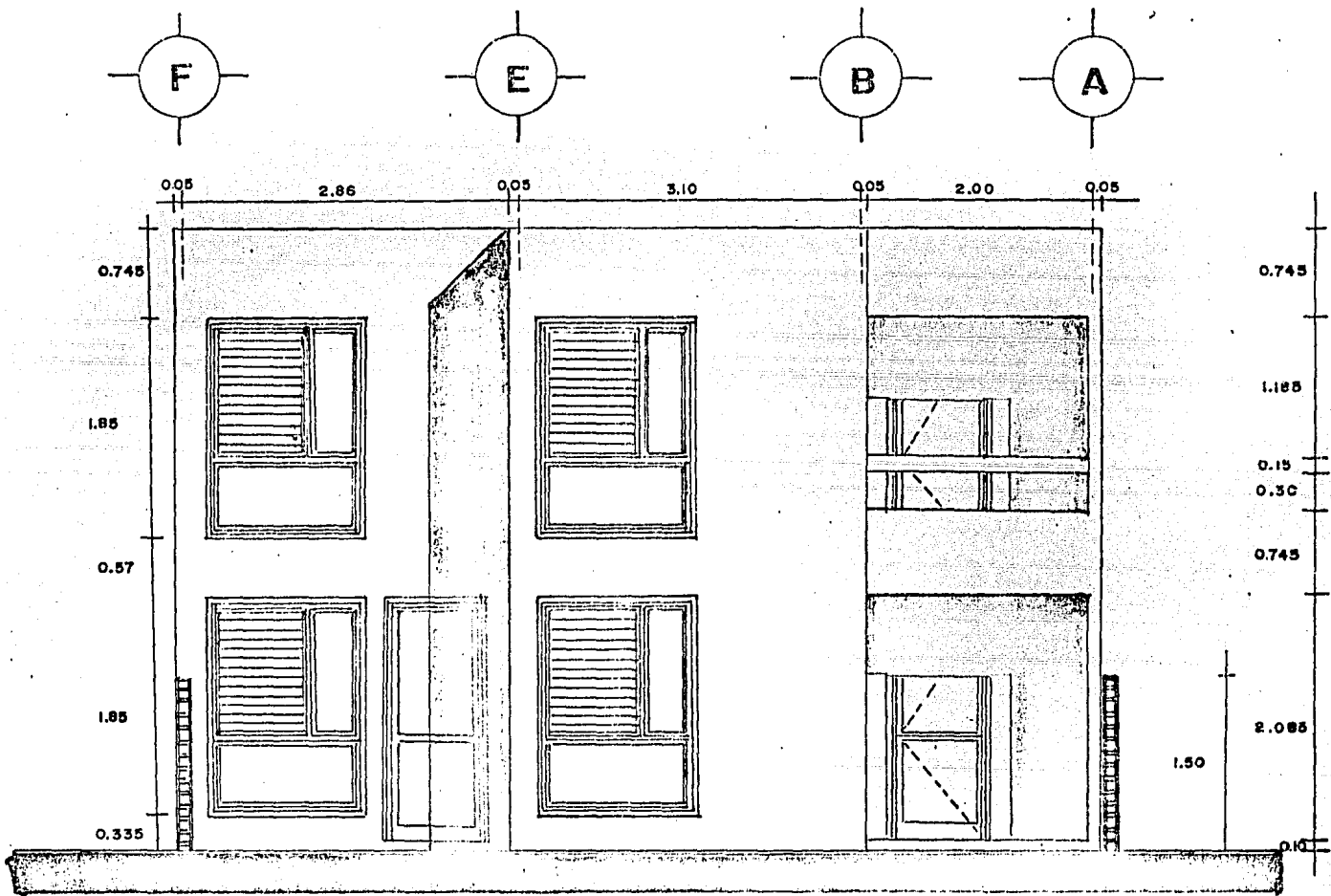
PLANTA BAJA.  
 CASA HABITACION TIPO DUPLEX



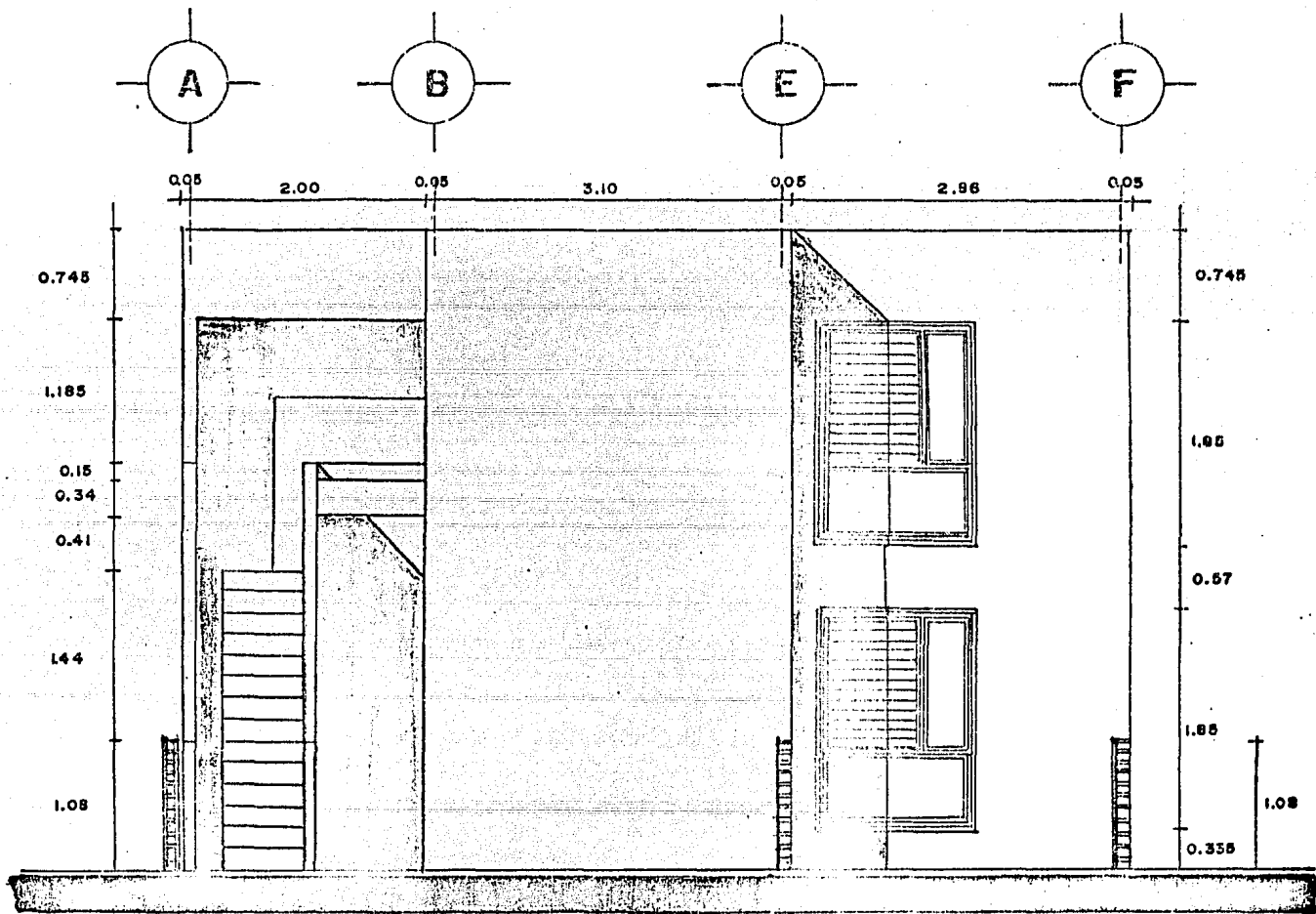


PLANTA ALTA.  
 CASA HABITACION TIPO DUPLEX.





FACHADA POSTERIOR.



FACHADA PRINCIPAL.

## SISTEMA CON PREFABRICADOS DE CONCRETO

Este es un sistema empleado en los últimos años y es a base de paneles de concreto alige\_rado, muy empleado por instituciones gubernamentales y también por empresas de la inicia\_tiva privada.

El presente análisis esta hecho en base al proyecto prototipo de technogar, adaptado y mo\_dificado para homogenizarlo a los otros sistemas analizados en el presente trabajo.

### I.- ANTECEDENTES.

La empresa technogar se ha dedicado durante los últimos 5 años a promover, construir y vender casas enfocadas la mayoría de ellas a las de interés social y tomando como principal motivación y enfoque la industrialización, adquirió una planta productora de paneles de concreto aligerado con 100,000 M<sup>2</sup> en total, área estratégicamente dis\_tribuída y en la cual se localizan:

- a). Area de almacenamiento de materias primas
- b). Producción
- c). Almacén de producto terminado
- d). Oficinas
- e). Servicios

Esta planta se localiza en el municipio de Puncitlan, en el Estado de Jalisco, a 50 Kms. de la ciudad de Guadalajara, y fué construída con asesoría americana.

### II.- PRINCIPALES CARACTERISTICAS EN EL PROCESO DE FABRICACION DE PANELES.

#### II.1. Materias Primas

II.1.A. Cemento.- Se suministra a granel y se almacena en silos metálicos de donde se alimentan los equipos dosificadores de concreto.



II.1.B. Agregados para Concreto.- Como agregado grueso se utiliza el producto de la trituración del jal a tamaños Óptimos, siendo este un material de origen punitico característico de la región. También es utilizado como agregado para concreto reforzado de  $1650 \text{ Kg/M}^3$  con una ligereza del 32% mayor que la del concreto común.

## II.2. Elaboración de concreto.

Para la elaboración del concreto se encuentran instalados tres equipos dosificadores mezcladores estacionarios, cuya función es depositar directamente el concreto sobre los moldes horizontales que se mueven por medios mecánicos.

## II.3. Trabajos previos al colado.

- a). Limpieza y preparación de la superficie y las fronteras del molde.
- b). Habilidadado de la parrilla de acero de refuerzo y su colocación en el molde.
- c). Habilidadado prueba y colocación del arnés hidráulico en los paneles designados como muros húmedos.
- d). Curado de paneles. Con el fin de lograr una resistencia del concreto a corta edad, el molde con el panel colado es conducido por un túnel donde se alimenta vapor, elevándose la temperatura del concreto hasta  $70^\circ\text{C}$ , alcanzando una resistencia de  $80 \text{ Kg/cm}^2$  como promedio en un lapso de 24 horas y cuyo valor representa 53 puntos porcentuales de la resistencia de diseño que es de  $150 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días.
- e). Desmoldado. Una vez que ha pasado el tiempo del fraguado son retiradas las fronteras y levantado el panel utilizando equipos de vacío que se -

adhieren al panel en un 80% de su superficie y con polipastos montados sobre monorrieles que los transportan a la zona de almacén.

### III.- PRODUCTOS ELABORADOS.

En los inicios del arranque de la planta se tenía prevista una producción de paneles de 10 cms. de espesor para muros y techos, todos ellos para producir o más bien construir casas de 2 modelos diferentes pero de un solo nivel de 60 y 72 M<sup>2</sup> respectivamente.

Todos los paneles en diferentes medidas llegaba a un número de 28, cantidad a todas luces limitante en cuanto a producción y flexibilidad. Los paneles para muros eran diseñados para conectarse entre si a tope mediante conectores tipo macho-hembra con cuñas de sujección.

En cuanto a los paneles para losas, tenían dimensiones para cubrir espacios habitables apoyados en los muros y ligándose con estos, mediante conectores de varilla, - soldados y ahogados en concreto.

Este procedimiento hasta ese entonces tenía "PROS" y uno de los principales es que una vez ensamblados los paneles, se procedía a la etapa de acabados y resanes, sin necesitar ningún trabajo de albañilería. Sin embargo al tener la necesidad de ampliar el número de modelos de casas, esto por requerimiento de Infonavit, Fovissste y de todos los organismos encaminados a crear viviendas de interés social, todas - ellas reguladas por el FOVI, se adoptó un sistema de diseño coordinado para elaborar gran variedad de modelos, teniendo 4 tamaños de muros de 0.90, 1.90, 2.90 y 3.90 me tros.

Se definió una altura fija del panel de 2.30 Mt., se limitó su uso exclusivamente - para muros. Se modificó la interconexión entre muros.

Las losas de entrepiso y azotea se cuelan sobre las planchas de cimentación en secciones y después son montadas sobre muros.

Para lograr una buena conexión entre paneles, se introdujeron castillos de rigidez eliminando problemas de tolerancias pequeñas, pero se incrementaron actividades de albañilería en el proceso de construcción.

#### IV.- SISTEMA CONSTRUCTIVO ACTUAL.

Una vez almacenados los paneles, son colocados en un trailer de acuerdo a una secuencia de montaje y transportados al lugar de la obra. La capacidad del trailer es de paneles para 2 casas de 65 M<sup>2</sup>. Una vez estando en el sitio se cuenta con una grúa telescópica, que baja los paneles y los coloca sobre la cimentación, esta consiste en una losa de concreto armado colada en el lugar, reforzada en el perímetro, el acabado, es pulido para recibir los acabados, previo al montaje se revisa que los lugares donde se apoyan los muros este a nivel, los muros se mantienen en posición y a plomo, utilizando puntales metálicos especiales, al mismo tiempo se efectúa el colado de los castillos P/interconexiones.

Las casas se levantan utilizando la misma grúa y se montan sobre los paneles ya colados. El tiempo que se requiere para el montaje de muros y losas es de 4 horas. Para el caso estudiado.

Una vez montada la casa se procede al colado de castillos y pretilas, alcanzando su rigidez final.

#### Etapas de Acabados

Los paneles se preparan con un emplastado antes de colocar el acabado deseado.

Los techos son terminados con pintura vinílica y pintura de esmalte en zonas húmedas, aplicándoles con anterioridad el emplastecido (yeso).

Los paneles vienen ya con la preparación para localizar contactos y apagadores eléctricos y las alimentaciones se colocan en el espacio de los castillos antes de colarlos.

La instalación hidráulica, está integrada en un panel especial, llamado muro húmedo.

La ventanería se coloca posteriormente al colado de los castillos y es de perfil tubular.

Con el fin de reducir los costos de construcción y optimizar los modelos de paneles, se hizo necesario una optimización de paneles, creando con esto mayor mercado, e inclusive, apoyando a las necesidades del mismo y el producto que demanda la Vivienda de Interés Social produciendo nuevos diseños de paneles con las características demandadas por la Vivienda de Interés Social. Esta optimización también incluye el quedar integrados los elementos de ventanería.

#### DESCRIPCION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

##### I.- OBRAS PRELIMINARES.

Para dar inicio al proceso constructivo, se requiere que las condiciones del área en que se desplantarán las casas, cumpla con los siguientes requisitos:

- A) Despalme en el área de construcción
- B) Urbanización completa (con autorización de las autoridades correspondientes)
- C) Nivelación y compacidad sobre el área de cimentación.
- D) Cualquier obra preliminar.
- E) Nivel de desplante (cuando menos 5 cms. arriba del nivel de banquetta)
- F) Suministros de energía eléctrica y agua o forma de obtenerlos con facilidad.
- G) Localización congruente con las dimensiones del tipo de vivienda.

## II.- CIMENTACION

El tipo de cimentación es "Losa Trabe Monolítica". Para su ejecución es necesario tener previamente hecha la excavación tendido y relleno para instalación de albañales, incluyendo en él, la tubería, los registros y salidas, así como la excavación para las trabes de cimentación.

La etapa de cimentación puede fácilmente resumirse en los siguientes puntos:

- 1) Habilitado y armado de acero de refuerzo.
- 2) Colocación y nivelación de cimbra
- 3) Habilitado y colocación de arneses hidráulico y eléctrico.
- 4) Colado, regleado y pulido de losa.
- 5) Curado, fraguado y descimbrado de la losa.

## III. MONTAJE DE LOS PANELES.

Es a base de un sistema mecánico con grúa, para su ejecución, se requiere contar con el trazo y la nivelación perfectamente realizados, la impermeabilización perimetral y la de los paneles de colindancia.

El montaje de los muros en relación a la secuencia establecida con interconexiones, deberá hacerse de derecha a izquierda, posteriormente se hace el sellado perimetral, y de juntas de losas y muros, después se hace la colocación de las losas de techo y la correspondiente alineación y corrección del montaje. El siguiente paso son los -- resanes y el calafateo, siguiendo la interconexión de las instalaciones, prueba de -- las mismas, colado de conectores e interconexiones, después la colocación y sellado --

de herrería, la construcción de base y colocación del tinaco, impermeabilización de techumbre, plastecido de muros y juntas, colocación de lavadero y por último, la -- construcción del muro de acometida.

#### IV.- ACABADOS

Todos los acabados son de tipo económico:

- IV. 1 En Muros y Plafones.- En muros, preparación para recibir pintura vinílica y de esmalte, esta última para zonas húmedas; en los plafones emplastecido de yeso para recibir pintura.
- IV. 2 En Pisos y Lambrines.- En baño, piso de azulejo 11x11 de color, en cocina, pasillos y recámaras, acabado pulido.
- IV. 3 Acabados de Carpintería y Cerrajería.- Colocación de puertas de tambor de -- pino acabado en barniz natural, colocación de tapajuntas de techo, junquillos de madera en juntas de losas, colocación de cerraduras marca "ACME SENE" 500 en puertas interiores y cerradura marca PHILLIPS en cocina.
- IV. 4 Colocación de Accesorios y Terminado.- Colocación de vidrios, accesorios -- eléctricos y prueba, accesorios de baño y muebles.

## ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION

Las especificaciones que se mencionan en las siguientes hojas se refieren a aspectos como: Adaptación del Terreno, Cimentación, Obra Negra, Acabados e Instalaciones.

### I.- FABRICACION DE PANELES.

I A) CONCRETO.- Para la elaboración del concreto, como ya se indicó anteriormente, se utiliza el material pumítico JAL, como agregado cuya función primordial es aligerar el producto a un peso volumétrico de 1600 Kg/M<sup>3</sup>., exento de impurezas lo mismo que el agua, la cual debe ser potable, el cemento utilizado es el Portland, y el proporcionamiento es a criterio del Jefe de Planta, lo mismo que los aditivos empleados.

El concreto es elaborado con dosificadoras automáticas ó manuales y depositado sobre los moldes directamente a través de bandas transportadoras ó tolvas.

Para la ejecución del colado, debe supervisarse que no existan partículas de polvo ó materiales de desperdicio ó cualquier otro material ajeno al concreto; se debe evitar la segregación ó pérdida de los ingredientes.

Para el vaciado del concreto se deben seguir ciertas normas como: el vaciado de concreto en los moldes, debe hacerse lo más cerca posible de su posición final, de alturas no mayores a 1.20 Mts., evitar el traspaleo.

Todo el concreto de las estructuras será vibrado con vibrador de chicote, con cabeza de dimensiones adecuadas para que pueda penetrar hasta el fondo, evitando el exceso de vibrado.

El curado será por medio de vapor, agua caliente o aceite caliente. Si es curado por vapor, será mediante cubiertas de plástico encerrando toda la cama recién colada, se inyecta vapor por medio de tubos con perforaciones espaciadas uniformemente. La presión deberá ser la misma en los diferentes tramos para evitar la afección de esfuerzos internos; la cantidad de vapor emitido debe saturar la atmósfera dentro del espacio cerrado.

La temperatura no debe elevarse antes de 2 a 4 horas después del colado, una vez que el cemento adquiera su fraguado inicial. Al introducir el calor, debe retirarse en forma gradual, evitando cambios bruscos de temperatura, pero una vez elevada la temperatura, debe conservarse hasta que el concreto alcance la resistencia especificada. Para controlar la temperatura, se utilizan termostatos y registros automáticos.

Si el calentamiento es mediante agua o aceite caliente, las superficies de elementos recién colados, deberán ser cubiertos con tela de yute, evitando pérdida de agua y conservando el grado de humedad del concreto.

El acero debe estar protegido, evitando se oxide y se contamine con grasas, --- aceites etc.. Los pánles (elementos prefabricados) deben apilarse descansando unos sobre otros en sitios diseñados para soportar reacciones de los apoyos. Se amarrarán con cadenas y se acuñarán para evitar movimientos durante el transporte.

#### PRUEBAS, TOLERANCIAS Y NORMAS.

Cada vez que se vacíe la dosificadora, se harán pruebas de revenimiento para evitar resistencia insuficiente.



El tiempo máximo en el molde será de 1 hora a menos que se utilicen retardadores de fraguado.

La resistencia del concreto en compresión axial, se determinará mediante pruebas en cilindros de 15 cms. de diámetro y 30 cms. de altura fabricados de acuerdo con los requisitos que fija la Dirección General de Normas, y en laboratorio aprobado.

Tratándose de concreto elaborado con cemento tipo "I" la prueba se efectuará a los 28 días de edad y a los 14, si es de tipo "III" que contenga acelerantes.

Se aprobarán resistencias a no más del 20% abajo de la resistencia especificada y que ningún cilindro falle con un esfuerzo menor que el 70% de dicha resistencia.

Se deben hacer determinaciones de peso volumétrico. El aspecto que debe presentar el concreto, es homogéneo. Ninguna muestra se aprobará si el peso volumétrico difiere -- más del 10% al especificado.

Las varillas y malla empleada para el refuerzo del concreto deberá apegarse a las normas del PCI y del ASTM más reciente.

#### IB.- ACERO DE REFUERZO.

Se emplea varilla corrugada alta resistencia  $f'y$  4200 Kg/cm<sup>2</sup> de 5/16"  $\emptyset$  ó de 3/8"  $\emptyset$ . Es necesario limpiar el acero de toda partícula ya sea desperdicio de cimbra, polvo, basura, mortero, así como de escamas de oxidación sueltas, rebabas y aceite. Esta limpieza se hace con cepillo de alambre.

Los dobleces se hacen con máquina dobladora en frío de acuerdo a estándares del P.C.I.

La resistencia de las conexiones que vayan soldadas debe ser mayor ó igual que la resistencia nominal a la rotura de las varillas.

El responsable de la Planta, es el encargado de colocar todos los dispositivos -- (grapapas, separadores, silletas metálicas, etc..) necesarios para que el acero de refuerzo cumpla con las tolerancias que fijan las especificaciones una vez concluido el colado.

CONECTORES.- Para conexiones entre muro y losa, losa y losa y losa y losa de techo se emplean conectores de varilla corrugada, macho y hembra de  $\frac{1}{2}$ "  $\emptyset$ , estos son cortados con segueta metálica y se sujetan al molde antes del vaciado del concreto, de manera que se mantengan en su posición durante el vibrado, siendo de 1 cm. la tolerancia permitida de desplazamiento.

## II.- ESTRUCTURA.

II.1.- RELLENOS Y COMPACTACION.- Se utiliza grava cementada ó material inorgánico de peso volumétrico igual o mayor que 1700 Kg/ M<sup>3</sup>. La compactación es por medio de pisón neumático ó de gasolina.

Una vez revisados los niveles y la superficie excavada se procede a hacer los rellenos, si la zona donde se va a desplantar la cimentación contiene tierra vegetal ó material de relleno flojo se sustituye por material mejorado. Este relleno generalmente es con el producto de la excavación (tepetate).

Si el material es arcillo-arenoso, se rellena en capas horizontales de 10 a 15 cms. mezcladas con agua en proporción de 50% compactadas al 90% proctor standar. Para el resto de los materiales se hará en capas de 20 cms. de espesor máximo con la misma compactación del material anterior.

Hay ocasiones en que el terreno natural es aprovechado al 100% necesitando solo limpiarlo de la tierra vegetal y compactarlo al 90% con la humedad óptima requerida.

El terreno deberá tener una resistencia mínima de soporte de 3 ton/M<sup>2</sup>. (capacidad de carga ) a una profundidad de 20 cms. Se harán pruebas proctor standar por cada - 10 M<sup>2</sup>.

II.2 TRAZO.- Primero se comprueban los alineamientos oficiales y posteriormente se trazan los ejes de construcción mediante estacado. Los ejes secundarios se trazan con estacas provisionales.

Los límites de las excavaciones se trazan con hilo y cal. Para el trazo de ángulos - rectos se utiliza el sistema basado en triángulos cuyos catetos sean múltiplos de 3 y 4 en hipotenusa de 5 respectivamente. Las tolerancias permisibles son de 1 cm.

II.3 EXCAVACION.- Al iniciar la excavación deben estar definidos los bancos de nivel, el sembrado de las casas y el deslinde mojoneado de los terrenos.

El lecho inferior de las excavaciones para cimientos debe estar limpio de raíces, troncos ó cualquier otro material suelto, debiendo quedar uniforme y a nivel.

La clasificación del material por excavar es:

- A) Atacable con pala fácilmente (20% abundamiento)
- B) Atacable con pico y pala (tepetate, arena o grava) 10% abundamiento )
- C) Material semi-compacto atacable con pico una vez empleados los explosivos 30% abundamiento.
- D) Roca dura que exige el uso de explosivos (40% de abundamiento).

II.4 ACARREOS.- Se puede considerar al acarreo como el producto de la distancia de transporte, por el volumen del material acarreado, resultado del material acarreado libremente más el sobrecarreo, siendo el acarreo libre, aquel cuyo costo se encuentra incluido en los precios unitarios. El sobrecarreo es el excedente de la distancia fijada como acarreo libre. Esta distancia es la longitud de la ruta más accesible y más corta que hay entre los centros de gravedad del volumen por acarrear y del volumen por depositar.

II.5 TUBERIAS DE ALBAÑAL.- Se ajustarán a las especificaciones del reglamento de construcciones y al reglamento de ingeniería sanitaria vigente del Distrito Federal. Para la correcta colocación de las tuberías, se abrirán cepas lo suficientemente anchas y alinearse cuidadosamente. Los tubos son colocados sobre una cama de material producto de la excavación para evitar rupturas, fugas y deformaciones.

Una vez colocada la tubería, las salidas o preparaciones de los muebles sanitarios, deben quedar perfectamente alineadas, conservando alturas y separaciones entre alimentaciones y desagües uniformes.

Se tendrá mucho cuidado en conservar las pendientes indicadas en los planos.

#### II.6 LOSA DE CIMENTACION

II.6.1.- CONCRETO.- Lo mismo que para la fabricación de los paneles, se emplea agua potable, y los agregados exentos de impurezas. El cemento es Portland. Todo el concreto será preparado en revolvedora o premezclado. El mezclado debe hacerse en el transcurso de los 30 minutos subsiguientes a la adición del agua.

Se llevará un estricto control de calidad del concreto, haciendo las pruebas de revenimiento correspondientes.

#### PROCEDIMIENTO DE EJECUCION.

- A) Limpieza previa al colado.- Debe verificarse que no existan partículas sueltas de polvo ó materiales de desperdicio.
- B) Transporte y Colocación.- Misma especificaciones del colado de los p neles, el transporte puede ser por medio de moldes o bien por canalones de metal o con recubrimiento metálico, ambos perfectamente limpios.

El colado debe hacerse en forma c ntinua sin interrupciones, dejando unicamente las juntas que marquen los planos.

- C) VIBRADO.- Todo el concreto de las estructuras será vibrado, no permitiéndose el exceso que produzca segregaciones y éste debe hacerse en forma vertical, nunca horizontal.

El curado debe iniciarse inmediatamente después de que se haya producido el fraguado inicial. Las resistencias del concreto en compresión axial, se determinará mediante pruebas en cilindros de 15 cms. de  $\phi$  y 30 cms. de altura. Misma especificaciones que en la elaboración de p neles.

Cuando el concreto sea mezclado en revolvedora en la obra, se tomarán 8 cilindros para prueba por cada día de colado, y no menos de una prueba (2 cilindros) por cada 20 M<sup>3</sup>. Si el concreto es premezclado en la planta, se realizará una prueba por cada camión muestreado y se muestrear  cada 20 M<sup>3</sup>.

#### II.6.2 ACERO DE REFUERZO.

Todo el acero para el que se especifica  $F_y=2320 \text{ Kg/cm}^2$ . satisfecerá las normas de la Dirección General de Normas, para Acero de grado estructural y p/ el que se especifica  $F_y$  mayor a 2320  $\text{Kg/cm}^2$ . satisfecerá las normas que corresponden a

acero de grado duro.

Los dobeleces se harán en frío, alrededor de un perno con  $\emptyset$  no menor que 4 veces el de la varilla hasta  $\emptyset = 1.6$  cm., no menor que 5 veces hasta  $\emptyset = 2.5$  cm. y 6 veces hasta  $\emptyset = 3.8$  cm.

El acero debe estar limpio, sin partículas, escamas de oxidación sueltas etc..

II6.3 CIMBRA.- La cimbra podrá ser metálica, de duela cepillada o de triplay impermeable de  $\frac{1}{2}$ ". No debe presentar aberturas que permitan el paso de la lechada. Los elementos de apoyo pueden ser de metal o madera de segunda.

Antes de colocar el acero de refuerzo, se barnizará la cimbra con una capa de aceite u otro lubricante que no manche el concreto.

II6.4 INSTALACIONES OCULTAS. - Las instalaciones se fijarán a los elementos estructurales y serán inmobilizados antes de colar.

II6.5 ERECCION DE PREFABRICADOS.- Una vez comprobados los alineamientos se hace el trazo de los ejes de desplante de muros. Se marcan los límites de colocación de los paneles indicando número y posición, aceptando desviaciones máximas de --- 0.5 cms. por cada 5 mts.

Ningún muro podrá quedar desplazado más de 0.5 cms. de la cimentación. La separación entre colindancias no será mayor de 4 cms. ni menor de 2 cms.

II6.6 IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS EN MUROS Y LOSAS.- Antes de la colocación de los paneles de colindancia, se darán 2 manos de emulsión asfáltica a los muros de colindancia con asfalto coloidal vgr. Emultex de Protexa, de 0.2 Lt/M<sup>2</sup>.

Las juntas de cimentación perimetrales se prepararán antes del montaje con sellador. Las interiores con mortero cemento-arena 1:5. Las juntas verticales, muro a muro exteriores, se sellarán y calafatearán con cemento plástico. Las juntas -- verticales interiores con mortero cemento-arena 1:5

II6.7 MONTAJE.- Se colocará el trailer a una distancia no mayor de 15 Mts. del centro de giro de la grúa, y se efectuará de derecha a izquierda, colocando estobos y cadenas en los ganchos de montaje de las piezas.

Las tolerancias en niveles plomos y escuadras en muros son:

En niveles de desplante	+ 6 mm.
En plomeo de muros	+ 6 mm.
En posición de muros	+ 10 mm
En escuadreo	+ 15 mm / Ml.
Flecheo en muros	+ 16 mm / 2.85 Mt.
Desviación con relación al eje	+ 10 mm
Espesor de las juntas	+ 5 mm
Flecheo	+ 16 mm. en 2.85 de claro.

II6.8 IMPERMEABILIZACION.- La losa de azotea deberá limpiarse con cepillo de raíz de zacatón. Posteriormente se aplicará una capa de imprimidor asfáltico, vgr. Emultex T.P. agitado con anterioridad, con proporción de 0.20 Lts/ M<sup>2</sup>. Todas las juntas de losa se calafatearán con un cordón de cemento plástico.

En toda la superficie se aplican 2Kg/M<sup>2</sup>. de "Asfaltex 500") con mechudo de pábilo a una temperatura entre 180 y 200° C., y una capa de permaflet traslapada en 15 cms. y posteriormente una capa de asfalto "Imperflex".

II.6.9 RESANES DE PANELES. La superficie que se resanará, se limpiará con brocha de 3", se impregna con agua potable, se aplica una mano de aditivo p/concreto. Se prepara una mezcla de mortero cemento-arena 1:5 con el mismo aditivo en proporción 1 a 20, si es necesario se cimbrará la superficie.

### III.- INSTALACIONES SANITARIAS E HIDRAULICAS.

La calidad de los materiales será como mínimo la establecida en las normas correspondientes de la Secretaría de Comercio.

III.1. TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO.- No deben estar estranguladas ni golpeadas,, - los cortes se harán en ángulo recto conservando el diámetro interior. Para - hacer las cuerdas, se usarán tarrajas mecánicas o manuales, con aceite azufrado, limpiando perfectamente las rebabas.

III 2. TUBERIA DE COBRE.- No deben estar estranguladas , ni golpeadas, los cortes en - ángulo recto con seguetas de diente fino, los extremos del tubo se pulirán con lija del No. 1 a una distancia mayor a la de la profundidad de conexión. Las uniones entre tuberías deberán hacerse con las cantidades de materiales siguientes:



CANTIDADES DE SOLDADURA Y FUNDENTE PARA SOLDAR CIEN UNIONES.

<u>Ø DEL TUBO EN MM.</u>	<u>SOLDADURA (Kg)</u>	<u>Ø DEL TUBO EN MM.</u>	<u>SOLDADURA Kg)</u>
10	0.230	50	1.135
13	0.340	64	1.590
19	0.420	75	2.045
25	0.680	100	2.950
32	0.795	150	3.720
38	0.900	200	5.890

Por cada Kg. de soldadura se requieren 125 Grs. de Fundente.

La ejecución de los trabajos se desarrollará de acuerdo a las exigencias de la obra, las válvulas se deberán colocar en lugares accesibles y de fácil operación.

III.3. REGISTROS.- Se harán de tabique rojo recocido de 7x14x25 junteados con mortero. En primer término, se harán las cepas apisonando antes de colar un firme de concreto  $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$ . de 8 cm. de espesor, los muretes de tabique junteados con mortero cemento-arena en proporción 1:6 y el interior aplanado con mortero cemento-arena 1:5. La tapa de 5 cms. de espesor mínimo con marco y contramarco metálico.

IV.- INSTALACION ELECTRICA.

Los ductos ahogados en concreto serán de Polyducto de ;;" de pared delgada liso en cimentación y flexible en interconexiones. Las cajas de conexiones serán cuadradas de 25 y 19 mm; las cajas redondas, chalupas, tapas ciegas sencillas y dobles de fabricación nacional en lámina galvanizada, las de calibres

...yores a 25 mm. de fabricación especial con lámina del número 18.

Los conductores serán de cobre electrolítico con forro termoplástico tipo TW, en forma de alambre hasta el N° 12 AWG y del N° 14 en adelante, en forma de cable. Todos los accesorios, como contactos, apagadores y placas, serán del tipo más económico en el mercado.

Al extender el contratista su alambre o cable para cortarlo y alambrear, debe procurar hacerlo sobre una superficie limpia y no deslizar los conductores en superficies ásperas.

Durante el alambrado el contratista debe ir ordenando sus conductores antes de entrar en el tubo, debe conservar continuidad de sus conductores sin seccionar los.

ANALISIS DE COSTO DE TRANSPORTE POR CAPACIDAD DEL TRAILER

DATOS: \$ 75,000.- /VIAJE

PLATAFORMA DE 10 x 2.50

LONGITUD PROMEDIO DE MURO 2.90 Mts.

3 de 2.90 POR AMBOS LADOS = 6 x 16 = 96 PANELES

96 PANELES DE 2.90 x 2.30 = 640.32 M<sup>2</sup>.

640.32 M<sup>2</sup>. x 0.104 = 66.59 M<sup>3</sup>.

\$ 75,000 / 66.59 = \$ 1,126.29 M<sup>3</sup>.

COSTO FLETE POR M<sup>3</sup>. = \$ 1,126.29

ANALISIS DE MANO DE OBRA PARA LA ELABORACION DE PANELES

PANEL DE 1.90 x 2.30

CONCEPTO	RENDIMIENTO	\$ JORNADA CUADRILLA	IMPORTE
1.- Armado y colocación del molde. Incluye plomo y nivelación	0.04	1,119.-	44.76
2.- Habilitado de Acero de Ref.	0.066	1,119.-	73.85
3.- Vaciado de Concreto	0.125	1,119.-	139.87
4.- Curado de Concreto	0.05	1,119.-	55.95
			<u>\$ 314.43</u>

$$\frac{\text{M. DE OBRA}}{\text{M}^3 \text{ x Sal } \bar{x}} = \frac{314.43}{0.454 \times 548} = \frac{314.43}{248.79} = 1.2638$$

Nº Hombres / M<sup>3</sup>.

$$1.2638 \times \$ 548.- \times \% \text{ Impuesto } (1.56)$$

TOTAL \$ 1,080.39 / M<sup>3</sup>.

NOTA: Los análisis para los demás paneles se hacen en la misma forma.







ELEMENTO: Muro CLAVE: C-2

DIMENSIONES: 2.76 x 2.30 x 0.104 c/puerta y ventana

6.348 - 4.489 = 1.86 M<sup>2</sup> 0.96 x 2.075  
1.35 x 1.85

## COSTO UNITARIO DE FABRICACION

	C O N C E P T O	UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
	MATERIALES				
1	Concreto F'c = 180 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	0.222	2,976.92	660.87
2	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	13.32	38.39	511.35
3	Cimbra metálica	M <sup>2</sup>	10.80	86.00	928.80
4	Izajes varillas de 1/2" Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	1.09	30.40	33.13
5	Accesorios de apovo	Kg	1.50	70.00	105.00
6	Acabados	M <sup>2</sup>	1.86	46.28	86.08
7	Curado a vapor	M <sup>3</sup>	0.222	516.75	114.71
8	Equipo menor y mats. indirectos	%	5	2,439.94	121.99
	MANO DE OBRA			S U M A	2,561.93
1	Fabricación panel	M <sup>3</sup>	0.222	2,209.50	490.51
2	Maniobras e izajes	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del trailer.	M <sup>3</sup>	0.222	1,126.29	250.03
				S U M A	755.25
				COSTO DIRECTO	3,317.18

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

E M de O A

M<sup>3</sup>: x Sal xNº Hombres/M<sup>3</sup>.

A x Sal x % Impuestos







ELEMENTO: Muro CLAVE: D-1

DIMENSIONES: 2.90 x 2.30 x 0.104 c/puerta  
6.67-1.68=4.99 0.81 x 2.075 =1.68

COSTO UNITARIO DE FABRICACION

	C O N C E P T O	UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
<b>MATERIALES</b>					
1	Concreto f'c= 180 Kg./cm2.	M3.	0.509	2,976.92	1,515.25
2	Acero de refuerzo fy=4200 Kg./cm2.	Kg.	30.54	38.39	1,172.43
3	Cimbra metálica	M2.	8.35	86.00	718.10
4	Izaies varilla de 1/2" fy=4200 Kg/cm2	Kg.	1.09	30.40	33.13
5	Accesorios de apoyo	Kg.	1.20	70.00	84.00
6	Acabados	M2.	4.99	46.28	230.93
7	Curado a vapor	M3.	0.509	516.75	263.02
8	Equipo menor y herramienta	%	5	4,016.86	200.84
				<b>S U M A</b>	<b>4,217.70</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
1	Fabricacion Pánel	M3.	0.509	963.67	490.51
2	Maniobras e Izaies	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del Trailer	M3.	0.509	1,126.29	573.28
				<b>S U M A</b>	<b>1,078.50</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 5,296.20</b>

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

E M de O \_ A

M3. x Sal  $\bar{x}$

Nº Hombres / M3.

A x Sal  $\bar{x}$  + % Impuestos



## COSTO UNITARIO DE FABRICACION

C O N C E P T O	UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
<b>MATERIALES</b>				
1 Concreto f'c= 180 Kg./cm2.	M3.	0.710	2,976.93	2,113.61
2 Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2.	Kg.	42.60	38.39	1,635.41
3 Cimbra metálica	M2.	6.90	86.00	593.40
4 Izajes varilla de 1/2" fy=4200 Kg./cm2.	Kg.	1.09	30.40	33.13
5 Accesorios de apoyo	Kg.	1.80	70.00	126.00
6 Acabados	M2.	6.90	46.28	319.33
7 Curado a vapor	M3.	0.710	516.75	366.89
8 Herramienta y equipo menor	%	5	5,187.77	259.38
			<b>S U M A</b>	<b>5,447.15</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
1 Fabricación Pánel	M3.	0.710	690.86	490.51
2 Maniobras e Izajes	%	3	490.51	14.71
3 Transporte al lugar por capacidad del Trailer	M3.	0.710	1,126.29	799.66
			<b>S U M A</b>	<b>1,313.18</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>\$ 6,752.03</b>

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>E M de O      AM3. x Sal  $\bar{x}$ 

Nº Hombres/M3.

A x Sal  $\bar{x}$  + % Impuestos

ELEMENTO: Muro CLAVE: GDIMENSIONES: 3.90 X 2.30 X 0.1048.97 M<sup>2</sup>

## COSTO UNITARIO DE FABRICACION

C O N C E P T O	UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
<b>MATERIALES</b>				
1 Concreto F'c = 180 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	0.927	2,976.92	2,759.60
2 Acero de refuerzo Fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	55.62	38.39	2,135.25
3 Cimbra metálica	M <sup>2</sup>	8.97	86.00	771.42
4 Izajes varilla de 1/2" F'y=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	1.09	30.40	33.13
5 Accesorios de apoyo	Kg	2.00	70.00	140.00
6 Acabados	M <sup>2</sup>	8.97	46.28	415.13
7 Curado a vapor	M <sup>3</sup>	0.927	516.75	479.02
8 Herramienta y equipo menor	%	5	6,733.55	336.67
			<b>S U M A</b>	<b>7,070.22</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
1 Fabricación panel	M <sup>3</sup>	0.927	529.13	490.51
2 Maniobras e izaje	%	3	490.51	14.71
3 Transporte al lugar por capacidad del trailer	M <sup>3</sup>	0.927	1,126.29	1,044.07
			<b>S U M A</b>	<b>1,564.62</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>			<b>\$</b>	<b>8,619.51</b>

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

E M de O - A

M<sup>3</sup>. x Sal  $\bar{x}$ N<sup>o</sup> Hombres/ M<sup>3</sup>.A x Sal  $\bar{x}$  + % Impuestos

ELEMENTO: Muro CLAVE: G-1

DIMENSIONES: 3.90 x 2.30 x 0.104 c/puerta  
8.97 - 1.68=7.29 0.81x2'075=1.68

COSTO UNITARIO DE FABRICACION

C O N C E P T O		UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
<b>MATERIALES</b>					
1	Concreto f'c =180 Kg./cm2.	M3.	0.748	2,976.92	2,226.73
2	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2.	Kg.	44.88	38.39	1,722.94
3	Cimbra metálica	M2.	10.65	86.00	915.90
4	Izajes varilla de 1/2" fy=4200 Kg/cm2.	Kg.	1.09	30.40	33.13
5	Accesorios de apoyo	Kg.	1.50	70.00	105.00
6	Acabados	M2.	7.29	46.28	337.38
7	Curado a vapor	M3.	0.748	516.75	386.52
8	Herramienta y equipo menor	%	5	5,727.60	286.38
				<b>S U M A</b>	<b>6,013.98</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
1	Fabricacion Pánel	M3.	0.748	655.76	490.51
2	Maniobras e Izajes	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del trailer	M3.	0.748	1,126.29	842.46
				<b>S U M A</b>	<b>1,357.21</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 7,361.66</b>

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

$$\frac{E M \text{ de } O}{M3. \times \text{Sal } \bar{x}}$$

$$= \frac{A}{N^{\circ} \text{ Hombres/ } M3. \times \text{Sal } \bar{x} + \% \text{ Impuestos}}$$





FECHA Marzo/25/83 HOJA: 13ELEMENTO: MURO CLAVE: II-DIMENSIONES: 3.00x2.30x0.104 6.90M2. 0.717 M3

## COSTO UNITARIO DE FABRICACION

C O N C E P T O		UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
MATERIALES					
1	Concreto f'c =180 Kg./cm2.	M3.	0.717	2,976.92	2,134.45
2	Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2.	Kg.	43.02	38.39	1,651.53
3	Cimbra metálica y madera	M2.	7.21	94.60	682.06
4	Izajes vs 1" fy=4200 Kg./cm2.	Kg.	1.09	30.40	33.13
5	Accesorios de apoyo	Kg.	1.30	70.00	91.00
6	Acabados	M2.	6.90	46.28	319.33
7	Curado a vapor	M3.	0.717	516.75	370.50
8	Equipo menor y mats ind.	%	5	5,282.00	264.10
MANO DE OBRA				S U M A	5,546.10
1	Fabricación Pánel	M3.	0.717	684.11	490.51
2	Maniobras e Izajes	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del Trailer	M3.	0.717	1,126.29	807.55
				S U M A	1,321.29
COSTO DIRECTO					\$ 6,858.87

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

E M de O \_ A

M3. x Sal  $\bar{x}$ 

N2 Hombres/ M3.

A x Sal  $\bar{x}$  + % Impuestos





ELEMENTO: Losa CLAVE: L-2DIMENSIONES: 1.99 x 5.94

## COSTO UNITARIO DE FABRICACION

Volumen Total =  $1.23 \text{ M}^3$ 

C O N C E P T O	UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E	
<b>MATERIALES</b>					
1	Concreto F'c = 180 Kq/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	1.23	2,976.92	3,661.61
2	Acero de refuerzo Fy=4200 Kq/cm <sup>2</sup>	Kg	73.80	38.39	2,833.18
3	Cimbra metálica y madera	M <sup>2</sup>	11.82	94.60	1,118.17
4	Izajes Vs 1/2" Fy=4200 Kq/cm <sup>2</sup>	Kg	1.50	30.40	45.60
5	Acabados	M <sup>2</sup>	11.82	46.28	547.02
6	Curado a vapor	M <sup>3</sup>	1.23	516.75	635.60
7	Equipo menor y mats. indirectos	%	5	8,841.18	442.05
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>S U M A</b>	<b>9,283.23</b>
1	Fabricación Panel	M <sup>3</sup>	1.23	398.78	490.51
2	Maniobras e Izajes	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del trailer	M <sup>3</sup>	1.23	1,126.29	1,385.33
				<b>S U M A</b>	<b>1,890.55</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>\$</b>	<b>11,173.78</b>

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

EM. de O. — A

M<sup>3</sup> x Sal  $\bar{x}$ Nº hombres/M<sup>3</sup>A x Sal  $\bar{x}$  + % Impuestos

ELEMENTO: Losa CLAVE: L-3

DIMENSIONES: 1.42 x 4.08

COSTO UNITARIO DE FABRICACION

Volumen Total: 0.602 M<sup>3</sup>

C O N C E P T O		UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
<b>MATERIALES</b>					
1	Concreto F'c = 180 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	0.602	2,976.92	1,792.10
2	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	36.12	38.39	1,386.64
3	Cimbra metálica y madera	M <sup>2</sup>	5.79	94.60	547.73
4	Izajes Vs 1/2" Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	0.75	30.40	22.80
5	Acabados	M <sup>2</sup>	5.79	46.28	267.96
6	Curado a vapor	M <sup>3</sup>	0.602	516.75	311.08
7	Equipo menor y mats. indirectos	%	5	4,328.31	216.41
				<b>S U M A</b>	<b>4,544.72</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
1	Fabricación panel	M <sup>3</sup>	0.602	814.80	490.51
2	Maniobras e Izajes	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del trailer	M <sup>3</sup>	0.602	1,126.29	678.02
				<b>S U M A</b>	<b>1,183.24</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 5,727.96</b>

**CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>**

EM. de O. \_\_\_\_\_ A

M<sup>3</sup> x Sal  $\bar{x}$

Nº Hombres/M<sup>3</sup>

A x Sal  $\bar{x}$  + % Impuestos









ELEMENTO: Losa CLAVE: L-7

DIMENSIONES: 1.99 x 5.08

## COSTO UNITARIO DE FABRICACION

Volumen Total: 1.05 M<sup>3</sup>

C O N C E P T O		UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
<b>MATERIALES</b>					
1	Concreto F'c = 180 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	1.05	2,976.92	3,125.76
2	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	63	38.39	2,418.57
3	Cimbra metálica y madera	M <sup>2</sup>	10.10	94.60	955.46
4	Izajes Vs 1/2" Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	1.20	30.40	36.48
5	Acabados	M <sup>2</sup>	10.10	46.28	467.42
6	Curado a vapor	M <sup>3</sup>	1.05	516.75	542.58
7	Equipo menor y mats. indirectos	%	5	7,546.27	377.31
<b>MANO DE OBRA</b>				<b>S U M A</b>	<b>7,923.58</b>
1	Fabricación Panel	M <sup>3</sup>	1.05	467.15	490.51
2	Maniobras e Izajes	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del trailer	M <sup>3</sup>	1.05	1,126.29	1,182.60
				<b>S U M A</b>	<b>1,687.82</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 9,611.40</b>

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

EM de O. — A

M<sup>3</sup> x Sal xNº hombres/M<sup>3</sup>

A x Sal x + % Impuestos



## COSTO UNITARIO DE FABRICACION

Volumen total: 0.637 M<sup>3</sup>

C O N C E P T O		UD.	CANT.	COSTO UNIT.	I M P O R T E
<b>MATERIALES</b>					
1	Concreto F'c = 180 Kg/cm <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>	0.637	2,976.92	1,896.29
2	Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	38.22	38.39	1,467.26
3	Cimbra metálica y madera	M <sup>2</sup>	6.12	94.60	578.95
4	Izajes Vs 1/2" Fv=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	0.75	30.40	22.80
5	Acabados	M <sup>2</sup>	6.12	46.28	283.23
6	Curado a Vapor	M <sup>3</sup>	0.637	516.75	329.16
7	Equipo menor y mats. indirectos	%	5	4,577.69	228.88
				<b>S U M A</b>	<b>4,806.57</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
1	Fabricación Panel	M <sup>3</sup>	0.637	770.03	490.51
2	Maniobras e Izajes	%	3	490.51	14.71
3	Transporte al lugar por capacidad del trailer.	M <sup>3</sup>	0.637	1,126.29	717.44
				<b>S U M A</b>	<b>1,222.66</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>S</b>	<b>6,029.23</b>

CALCULO HOMBRES/M<sup>3</sup>

E M de O. \_\_\_\_\_ A

M<sup>3</sup> x Sal  $\bar{x}$ N<sup>2</sup> hombres/M<sup>3</sup>A x Sal  $\bar{x}$  + % Impuestos





VOLUMEN TOTAL : 0.602 M3.

IDEM LOSA TIPO L-3

ELEMENTO: LOSA TIPO L-13  
DIMENSIONES: 1.42 x 4.08

IDEM LOSA TIPO L-4

ELEMENTO: LOSA TIPO L-14  
DIMENSIONES: 1.42 x 4.08

IDEM LOSA TIPO L-5

ELEMENTO: LOSA TIPO L-15  
DIMENSIONES: 2.09 x 5.94

IDEM LOSA TIPO L-6

ELEMENTO: LOSA TIPO L-16  
DIMENSIONES: 1.99 x 2.09

IDEM LOSA TIPO L-7

ELEMENTO: LOSA TIPO L-17  
DIMENSIONES: 1.99 x 5.08

IDEM LOSA TIPO L-8

ELEMENTO: LOSA TIPO L-18  
DIMENSIONES: 1.99 x 5.08

IDEM LOSA TIPO L-9

ELEMENTO: LOSA TIPO L-19  
DIMENSIONES: 1.99 x 3.08

IDEM LOSA TIPO L-10

ELEMENTO: LOSA TIPO L-20  
DIMENSIONES: 0.99 x 3.08

N<sup>a</sup> TOTAL DE LOSAS = 20

TODAS LAS LOSAS TIENEN PERALTE DE 0.104 Mts.

ANALISIS CONCRETO HECHO EN OBRA EN CIMENTACION  
 CONCRETO F"C = 150 KG/cm2. AGREGADO 3/4 REV. 15 cms.

	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P. UNIT.</u>	<u>IMPORTE</u>
1.- Cemento Normal + 3% Desp.	Ton	0.365	5.090.00	1,857.85
2.- Arena + 8% Desp.	M3.	0.518	737.00	381.77
3.- Grava + 8% Desp.	M3.	0.724	800.00	579.20
4.- Agua +30% Desp.	M3.	0.299	36.00	10.76

COSTO DIRECTO 2,829.58/ M3.

T O T A L      \$ 2,829.58

1.- Concreto hecho en obra	0.10 Jor.	\$ 2,275.-	227.50
5 peones c/maestro	10 %	227.50	22.75
2.- Vibrador botes	0.10 Jor.	700.-	70.00
3.- Revolvedora	0.10 Jor.	1,091.41	109.14
			<u>\$ 429.39</u>

2,829.58  
 429.39  
\$ 3,258.97

\$ 3,258.97/ M3.

UNA VEZ HECHOS LOS ANALISIS DE LOS PANELES ESTAMOS EN POSIBILIDAD DE COMENZAR  
EL PRESUPUESTO DESGLOSADO POR PARTIDAS

PRESUPUESTO PARA CASA HABITACION TIPO DUPLEX POR EL METODO DE PREFABRICADOS DE CONCRETO.

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
I.	<u>Trabajos Preliminares</u>				
I.1	Limpieza del terreno	Lote	1.0	2,379.68	2,379.68
I.2	Despalme del terreno	M <sup>2</sup>	100.00	117.26	11,726.00
I.3	Trazo para nivelación de ejes y excavación en cimentación	M <sup>2</sup>	88.00	7.20	633.60
I.4	Compactación del terreno	M <sup>2</sup>	100.00	230.00	23,000.00
I.5	Renivelación de plataformas p/dejarlas a nivel.	M <sup>2</sup>	72.40	10.40	752.96
	Sub-Total:				\$38,492.24
II.	<u>Cimentación</u>				
II.1	Excavación en cimentación (Trabes)	M.L.	98.30	23.36	2,296.28
II.2	Acarreo de material producto de la excavación en cimentación	M <sup>3</sup>	7.95	83.20	661.44
II.3	Drenajes y Registros c/tapa				
	a). Colocación tubo albañal incluye excavación y relleno	M.L.	13.50	156.89	2,118.09
	b). Colocación albañal	Pza.	22.00	99.44	2,187.68
	c). Buscar drenajes y tomas de agua	Lote	1.00	256.00	256.00
	d). Registros de concreto	Pza.	3.00	1,798.33	5,394.99
II.4	Cimbra metálica en cimentación	M.L.	41.00	304.00	12,464.00
II.5	Habilitado y armado de acero en cimentación	Ton.	0.627	43,733.35	27,420.81
II.6	Habilitado y armado de conectores	Pza.	36.00	125.00	4,500.00
II.7	Habilitado y colocación de anclas P/castillos	Pza.	14.00	853.00	11,942.00
II.8	Colado de concreto en cimentación	M <sup>3</sup>	13.14	3,258.97	42,822.86
II.9	Pulido integral en cimentación	M <sup>2</sup>	72.40	274.80	19,895.52
II.10	Trazo sobre cimentación P/montaje de paneles	M <sup>2</sup>	72.40	10.40	752.96
II.11	Colocación de calzas para montaje	M <sup>2</sup>	72.40	220.00	15,928.00
	Sub-Total:				\$148,640.63



Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
III.	<u>Estructura.</u>				
III.	Muros para casa prefabricados.				
	Muro Tipo B	Pza.	4	4,201.87	16,807.48
	Muro Tipo B-1	Pza.	6	3,323.54	19,941.24
	Muro Tipo C	Pza.	2	6,278.22	12,556.44
	Muro Tipo C-2	Pza.	2	3,317.18	6,634.36
	Muro Tipo C-3	Pza.	3	4,700.95	14,102.85
	Muro Tipo D	Pza.	4	6,46.24	25,860.96
	Muro Tipo D-1	Pza.	4	5,296.20	21,184.80
	Muro Tipo D-3	Pza.	3	4,773.98	14,321.94
	Muro Tipo E	Pza.	4	6,752.03	27,008.12
	Muro Tipo G	Pza.	5	8,619.51	43,097.55
	Muro Tipo G-1	Pza.	2	7,361.66	14,723.32
	Muro Tipo G-4	Pza.	1	5,329.59	5,329.59
	Muro Tipo H	Pza.	2	6,858.87	13,717.74
	Muro Tipo H-1	Pza.	2	4,357.19	8,714.38
III.2	Losas para casa prefabricadas				
	Losa Tipo L-1	Pza.	1.0	3,266.88	3,266.88
	Losa Tipo L-2	Pza.	1.0	11,173.78	11,173.78
	Losa Tipo L-3	Pza.	1.0	5,727.96	5,727.96
	Losa Tipo L-4	Pza.	1.0	5,727.96	5,727.96
	Losa Tipo L-5	Pza.	1.0	11,681.70	11,681.70
	Losa Tipo L-6	Pza.	1.0	4,260.58	4,260.58
	Losa Tipo L-7	Pza.	1.0	9,611.40	9,611.40
	Losa Tipo L-8	Pza.	1.0	9,611.40	9,611.40
	Losa Tipo L-9	Pza.	1.0	6,029.23	6,029.23
	Losa Tipo L-10	Pza.	1.0	3,266.88	3,266.88
	Losa Tipo L-11	Pza.	1.0	3,266.88	3,266.88
	Losa Tipo L-12	Pza.	1.0	11,173.78	11,173.78
	Losa Tipo L-13	Pza.	1.0	5,727.96	5,727.96
	Losa Tipo L-14	Pza.	1.0	5,727.96	5,727.96
	Losa Tipo L-15	Pza.	1.0	11,681.70	11,681.70
	Losa Tipo L-16	Pza.	1.0	4,260.58	4,260.58

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
	Losa Tipo L-17	Pza.	1.0	9,611.40	9,611.40
	Losa Tipo L-18	Pza.	1.0	9,611.40	9,611.40
	Losa Tipo L-19	Pza.	1.0	6,029.23	6,029.23
	Losa Tipo L-20	Pza.	1.0	3,266.88	3,266.88
	Sub-Total:				\$384,716.27
IV.	<u>Albañilería</u>				
IV.1	Registros de concreto de 40x60x100	Pza.	3.00	3,083.00	9,249.00
IV.2	Colocación de lavadero	Pza.	2.00	3,315.14	6,630.28
IV.3	Armado, cimbrado y colado de pretiles	M.L.	40.12	1,181.75	47,413.74
IV.4	Emboquillado y perfilado de pretiles	M.L.	27.92	72.56	2,025.87
IV.5	Relleno de tezontle en azotea	M <sup>2</sup>	72.90	95.20	6,940.08
IV.6	Entortado en azotea	M <sup>2</sup>	72.90	124.76	9,095.00
IV.7	Base de Block para recibir tinaco, incluye tinaco.	Lote	2.00	4,791.96	9,583.92
IV.8	1/2 caña de cemento sobre pretiles	M.L.	6.10	58.63	357.64
IV.9	Impermeabilización en azotea	M <sup>2</sup>	88.95	83.20	7,400.64
IV.10	Chaflanes en azotea P/recibir impermeabilización.	M.L.	40.12	32.65	1,309.92
IV.11	Colocación de azulejo en muros.	M <sup>2</sup>	19.22	600.00	11,532.00
IV.12	Sardinell en regadera forrado de azulejo	M.L.	2.60	446.00	1,159.60
IV.13	Zoclo de azulejo	M.L.	2.70	125.00	337.50
IV.14	Cuadro medidor P/alimentación de agua	Lote	1.00	3,000.00	3,000.00
IV.15	Colado de andadores de acceso 40x60	Pza.	64.00	125.00	8,000.00
IV.16	Plastecido murete de acometida	M <sup>2</sup>	5.40	182.20	983.88
IV.17	Murete de acometida	M <sup>2</sup>	2.70	2,450.00	6,615.00
IV.18	Fino de concreto 3cms. en lavadero	M <sup>2</sup>	7.22	473.84	3,421.12
IV.19	Antepecho en balcón de 50 cms.	M.L.	3.10	796.00	2,467.60
IV.20	Preparación de juntas c/plasticemento P/recubrimiento de muros.	M.L.	156.66	48.75	7,637.17
IV.21	Preparación de juntas con mortero	M.L.	37.20	76.61	2,849.89
IV.22	Rectificación y plomeado de paneles así como nivelación de losas en juntas.	M <sup>2</sup>	72.40	12.80	926.72

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
IV.23	Abrir dientes en muros y losas inc. limpieza.	Pza.	124.00	12.00	1,488.00
IV.24	Preparación y colado de conectores en muros y losas	Pza.	109.00	117.52	12,809.68
IV.25	Colocación de castillos armex	M.L.	66.30	110.00	7,293.00
IV.26	Ganchos en castillos	Pza.	124.00	18.00	2,232.00
IV.27	Cimbra en castillos	M.L.	65.89	202.76	13,359.85
IV.28	Colado de castillos 10x10	M.L.	65.89	114.68	7,556.26
IV.29	Colado de interconexiones hidráulicas	Pza.	26.00	160.10	4,162.60
IV.30	Colado de interconexiones eléctricas	Pza.	48.00	160.10	7,684.80
IV.31	Colado de juntas en losas y techos	M.L.	64.10	211.80	13,576.38
IV.32	Colado de escalones de concreto (escalera).	Pza.	13.00	504.00	6,552.00
IV.33	Alfardas de concreto en escalera	M <sup>2</sup>	10.66	1,305.47	13,916.31
	Sub-Total:				6239,567.45

TODAS LAS DEMAS PARTIDAS QUE CONFORMAN EL PRESUPUESTO SON IGUALES A LAS DE  
LOS OTROS SISTEMAS QUE SE ESTAN COMPARANDO POR LO TANTO NOS QUEDA:

RESUMEN PRESUPUESTO PARA CASA-HABITACION MODELO  
DUPLEX CON PREFABRICADOS DE CONCRETO.

I.-	Trabajos Preliminares	38,492.24
II.-	Cimentación	148,640.63
III.-	Estructura	384,716.27
IV.-	Albañilería	239,567.45
V.-	Instalación Eléctrica	208,425.40
VI.-	Instalación Hidrosanitaria	130,028.31
VII.-	Yeso y Pintura	77,120.50
VIII.-	Herrería	71,259.50
IX.-	Vidriería	29,571.60
X.-	Carpintería y Cerrajería	109,672.00
XI.-	Limpieza	9,663.06
T O T A L .....		\$ 1'447,157.00

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE LAS CASAS  
MODELO DUPLEX CON EL SISTEMA TRADICIONAL.

I.- TRABAJOS PRELIMINARES

- I.1 LIMPIEZA DEL TERRENO.- Para iniciar la obra, se procederá a efectuar la --  
limpieza del terreno, retirando basura, maleza ó cualquier tipo de objeto -  
que interfiera ó dificulte los conceptos de obra subsecuentes.
- I.2 DESPALME DEL TERRENO.- Una vez efectuada la limpieza se despalmará una ca-  
pa de 10 cms. de espesor promedio, en el área por construir con objeto de -  
retirar toda materia orgánica y proceder al mejoramiento de la base sobre te-  
rreno no contaminado.
- I.3 TRAZO Y NIVELACION.- Previo al tendido de la base y para localizar el desplan-  
te de la casa, se procederá al trazo de los ejes y linderos, dejando referen-  
cias de los niveles del desplante.  
Posteriormente al tendido de la base se realizará un segundo trazo que inclu-  
ye además los ejes interiores para desplante de muros y localización de cas-  
tillos.

II.- CIMENTACION

- II.1 BASE DE TEPETATE.- La base de tepetate se hará con material seleccionado y el  
espesor dependerá de la resistencia y forma del terreno donde se construirán -  
las casas y en capas no mayores de 10 cms., dando la humedad óptima para lograr  
una compactación al 90% de la prueba proctor standard.

II.2 EXCAVACION.- Para efecto de alojar los armados de las contratrabes perimetrales, así como drenajes, se hará la excavación de ancho y altura de acuerdo a dimensiones específicas.

II.3 LOSA PLANA DE CONCRETO.

ACERO DE REFUERZO.- Las contratrabes se armarán con varilla de 5/16"  $\emptyset$   $f_y = 4000 \text{ Kg/cm}^2$ . La losa con malla electrosoldada tipo 66- 6/6 de  $f_y=5000 \text{ Kg/cm}^2$  estribos de contratrabes de 1/2"  $\emptyset$  y  $f_y= 2530 \text{ Kg./cm}^2$ .

CONCRETO.- El concreto se usará para el colado de la losa y trabes de cimentación, será  $f'c=150 \text{ Kg./cm}^2$ . se vibrará el concreto para lograr su acomodo. Posteriormente al colado se procederá al pulido de la losa.

II.4 PULIDO LOSA DE CIMENTACION.- Una vez concluido el colado de la losa de cimentación, se procederá a dar un acabado pulido integral para lo cual se tenderá una capa no mayor de 5 mm. de revolturacemento-arena en proporción 1:5; esta servirá para conformar la superficie perfectamente a nivel, El acabado se hará con llana metálica y el curado con riego de agua.

III.3 ESTRUCTURA.

III.1 CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO.- Los castillos serán de 15 x 15 armados con 4 varillas de 3/8"  $\emptyset$  y estribos de 1/2"  $\emptyset$  a cada 30 cms., se empleará concreto  $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$ , estos castillos se anclarán a las contratrabes ó a la losa.

- III.2 LOSA DE ENTREPISO.- La losa de entrepiso será de concreto  $f'c=Kg./cm^2$ . y armada con varillas de  $3/8" \emptyset$  y  $5/16" \emptyset$  con refuerzo de Malla-Lac 8-8 8/8. Durante el colado se vibrará y el acabado de la parte superior será regleado y pulido con llana metálica y posteriormente se hará el curado con agua. Se debe procurar mantener la malla en su posición normal para que realmente apoye a minimizar esfuerzos.
- III.3 LOSA DE AZOTEA.- La losa de azotea será de concreto  $f'c= 150 Kg/cm^2$ . y el armado de igual forma que para la losa de entrepiso, lo mismo que sus acabados.
- III.4 IMPERMEABILIZACION.- La impermeabilización de la azotea, se hará aplicando un primer sellador de emulsión asfáltica. Dos capas de asfalto oxidado, -- una capa de fibra de vidrio y una capa de acabado de asfalto oxidado, terminado con pintura bituminosa roja.
- III.5 ESCALERA.- Escalones forjados de tabique rojo recocido, sobre rampa de concreto armado de  $150 Kg./cm^2$ .

#### IV.- ALBAÑILERIA

Los muros en su totalidad, serán de tabique rojo recocido de  $5.5 \times 12.5 \times 24$  cm. Para su colocación se empleará mortero cemento-arena 1:5, colocarán los tabiques a hilo y plomo, el espesor de la junta no deberá ser mayor de 1.5 cms.

- IV.1 APLANADOS.- El aplanado de los muros exteriores se hará con mortero cemento-arena en proporción 1:5, acabado a llana e impermeabilizante integral.
- IV.2 ANDADORES Y RODADAS DE AUTOMOVILES.- Los andadores serán losas precoladas de concreto de 80 x 80 cms. y las rodadas para automóviles serán también losas precoladas de concreto de 40 x 60 cms., ambas de 7.5 cms. de espesor, coladas sobre una base de tepetate.
- IV.3 ENLADRILLADO EN AZOTEA.- Se hará con ladrillo recocido de 2 x 12 x 24 ó bien con pedacería de tabique, colocado en petatillo, asentado con mortero-cal-arena en proporción 1:1:10 con 2 cms. escobillado y con lechada de cemento. Chaflán de 10 x 10 cms. con pedacería de ladrillo y mortero cemento-cal-arena en proporción 1:1:10

V.- INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA.

Tanto la alimentación como los ramaleos, se hará usando tubería de cobre, con conexiones del mismo material, soldando las uniones utilizando grasa y soldadura de carrete 50 x 50 para evitar posibles fugas.

Los desgües de lavabos, regaderas y fregaderos se hará con tubería de P.V.C. con diámetros especificados en planos de muros húmedos ( 1½" Ø ).

Las regaderas llevarán céspol de P.V.C. de 4" Ø con rejilla y cono de plástico. El desagüe de lavadero y pileta será directamente a un registro de tabique de 20 x 20 cms. llevando una coladera de fierro fundido de 15 x 15 cms. Este registro (caja abierta) se terminará con aplanado pulido de cemento arena 1:5 con impermeabilización integral.



### REGISTROS

Serán de 40 x 60 cms. de concreto hecho en obra, base ó plantilla de concreto con media caña forjada.

La tapa será de concreto reforzado de 4 cms. de espesor, provista de marco y contramarco, con dos orejas para facilitar su inspección.

### MUEBLES SANITARIOS

Todos los muebles y accesorios sanitarios serán del tipo económico ( en el momento de la construcción en el mercado).

### VI.- INSTALACION ELECTRICA

La instalación oculta utilizando los siguientes materiales:

Tubo poliducto de 13,19 y 25 mm de  $\emptyset$  naranja.

Codos de poliducto de 13,19 y 25 mm  $\emptyset$

Caja chalupa galvanizada de 13 mm  $\emptyset$ .

Cajas cuadradas de 25 y 19 mm.  $\emptyset$

Sobretapas de 19 y 25 mm  $\emptyset$  (Galvanizadas)

Cintas de aislar

Alambre galvanizado del N° 14

Alambre TW # 12

Alambre TW # 10

Alambre TW # 8

Alambre desnudo # 12  
Soquets de baquelita  
Apagadores con placa de baquelita  
Contactos con placa de baquelita  
Arbotante con asiento de porcelana.

#### ACABADOS

Todos los acabados como, carpintería, herrería, yeso y pintura, serán de las mismas especificaciones que en los sistemas analizados.

Una vez dadas las especificaciones generales de construcción para el sistema tradicional, estamos en posibilidad de realizar el presupuesto para la casa Duplex en análisis para el sistema.

Se procederá en igual forma que en los otros sistemas, generalizando y una vez teniendo el importe total, dividir entre los M2. de construcción para obtener costo por M2. y así lograr un análisis comparativo homogéneo.

## PRESUPUESTO SISTEMA TRADICIONAL

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
I.	<u>Trabajos Preliminares</u>				
I.1	Limpieza del terreno	Lote	1.00	2,379.68	2,379.68
I.2	Despalme del terreno	M <sup>2</sup>	100.00	117.26	11,726.00
I.3	Trazo y nivelación	M <sup>2</sup>	88.00	7.20	633.60
	Sub-Total:				\$ 14,739.20
II.	<u>Cimentación</u>				
II.1	Tendido de base de tepetate en capas de 10 cms. para compactación del terreno.	M <sup>3</sup>	20.00	774.00	15,480.00
II.2	Excavación permitral para contra-trabes de cimentación.	M.L.	98.30	23.36	2,296.28
II.3	Excavación para drenajes	M <sup>3</sup>	2.80	252.86	708.00
II.4	Acarreo de material producto de la excavación en cimentación	M <sup>3</sup>	7.95	83.20	661.44
II.5	Drenajes y registros c/tapa				
	a) Colocación tubo albañal, incluye excavación y relleno	M.L.	13.50	156.89	2,188.09
	b) Colocación albañal	Pza.	22.00	99.44	2,187.68
	c) Registros de 40x60 de concreto - con marco y contramarco	Pza.	3.00	1,798.33	5,394.99
II.6	Concreto en cimentación	M <sup>3</sup>	7.24	4,163.40	30,143.01
II.7	Acero de refuerzo en cimentación	Kg.	651.60	45.48	29,634.76
II.8	Colocación de malla-lac, incluye malla.	M <sup>2</sup>	72.40	90.00	6,516.00
II.9	Acabado pulido en losa de cimentación	M <sup>2</sup>	72.40	274.80	19,895.62
	Sub-Total:				\$115,035.87
III	<u>Estructura</u>				
III.1	Trabe de concreto armado de 15x30 cms. Concreto F'c=150 Kg/cm <sup>2</sup>	M.L.	48.40	554.70	26,847.48

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
III.2	Cimbrado, armado, colado, curado y descimbrado de losa de entrepiso y azotea.	M <sup>3</sup>	15.10	6,395.22	96,567.82
	Sub-Total:				\$123,415.30
IV.	<u>Albañilería.</u>				
IV.1	Impermeabilización en desplante de muros.	M.L.	59.90	42.58	2,550.54
IV.2	Muros de tabique común 12.5 cm. espesor	M <sup>2</sup>	258.00	641.32	165,460.56
IV.3	Castillos de concreto armado de 12x15 cms. F'c=200 Kg/cm <sup>2</sup> agregado máximo 40 mm. resistencia normal revenimiento 12 cms. armado con 4 varillas de 3/8" Ø (Nº 3) y estribos de 1/4" Ø (Nº 2) cada 20 cms.	M.L.	80.50	424.77	34,193.98
IV.4	Cadena de concreto F'c = 200 Kg/cm <sup>2</sup> agregado máximo 40 mm. resistencia normal revenimiento 12 cms. sección de 12x20 cms. con 4 varillas de 1/2" Ø (Nº 2) a cada 20 cms.	M.L.	45.48	497.08	22,607.19
IV.4	1. Aplanado muro de tabique con mortero cemento-arena 1.5	M <sup>2</sup>	258.00	239.02	61,667.16
IV.5	Colocación de lavadero	Pza.	2.0	3,315.14	6,630.28
IV.6	Armado, cimbrado y colado de pretiles	M.L.	40.12	1,181.79	47,413.74
IV.7	Emboquillado y perfilado de pretiles	M.L.	27.92	72.56	2,025.87
IV.8	Relleno con tezontle en azotea P/pendientes.	M <sup>2</sup>	72.90	95.20	6,940.08
IV.9	Entortado en azotea con mortero cemento-arena 1:5	M <sup>2</sup>	72.90	124.76	9,095.00
IV.10	Base de block para recibir tinaco - (incluye tinaco)	Lote	2.00	4,791.96	9,583.92
IV.11	Media caña de cemento sobre pretiles	M.L.	6.10	58.63	357.64

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
IV.12	Impermeabilización en azotea	M <sup>2</sup>	88.95	83.20	7,400.64
IV.13	Chaflanes en azotea P/recibir impermeabilización	M.L.	40.12	32.65	1,309.92
IV.14	Colocación de azulejo en muros	M <sup>2</sup>	19.22	600.00	11,532.00
IV.15	Sardinell en regadera forrado de azulejo.	M.L.	2.60	446.00	1,159.60
IV.16	Zoclo de azulejo	M.L.	2.70	125.00	337.50
IV.17	Cuadro para medidor de alimentación de agua.	Lote	1.00	3,000.00	3,000.00
IV.18	Colado de andadores de acceso de - 40x60.	Pza.	64.00	125.00	8,000.00
IV.19	Murete de acometida	M <sup>2</sup>	2.70	2,450.00	6,615.00
IV.20	Plastecido murete de acometida	M <sup>2</sup>	5.40	182.20	983.88
IV.21	Fino de concreto de 3 cms. en lavadero	M <sup>2</sup>	7.22	473.84	3,421.12
IV.22	Antepecho en balcón de 50 cms.	M.L.	3.10	796.00	2,467.60
IV.23	Colado de escalones de concreto (escalera).	Pza.	13.00	504.00	6,552.00
IV.24	Alfardas de concreto en escalera	M <sup>2</sup>	10.66	1,305.47	13,916.31
IV.25	Preparación de boquillas a plomo y nivel p/recibir herrería	Lote	1.00	3,706.50	3,706.50
	Sub-Total:				5438,928.03

Tratando de homogenizar al máximo todos los sistemas analizados y con ello lograr un análisis comparativo más verdadero y confiable, tenemos que las partidas siguientes son iguales que los otros sistemas.

R E S U M E N

I.-	Trabajos preliminares	14,739.20
II.-	Cimentación	115,035.87
III.-	Estructura	123,415.30
IV.-	Albañilería	438,928.03
V.-	Instalación Eléctrica	208,425.40
VI.-	Instalación Hidrosanitaria	130,028.31
VII.-	Yeso y pintura	77,120.50
VIII.-	Herrería	71,259.50
IX.-	Vidriería	29,571.60
X.-	Carpintería y cerrajería	109,672.00
XI.-	Limpieza	38,652.24

\$ 1'356,847.90  
=====

## CAPITULO IV SISTEMA DE CIMBRA STOUT-BILT

### IV.- 1 DESCRIPCION DEL SISTEMA

El sistema de cimbra Stout-Bilt, es prácticamente un recipiente en el cual se vaciará el concreto obteniendo como resultado final para el caso de muros, un acabado con apariencia de tabique y está formada por varios elementos que se acoplan entre sí por medio de accesorios, estos elementos son de tamaños y dibujos específicos por tanto se tendrá que estudiar cada proyecto para mejor utilización y aprovechamiento de la cimbra.

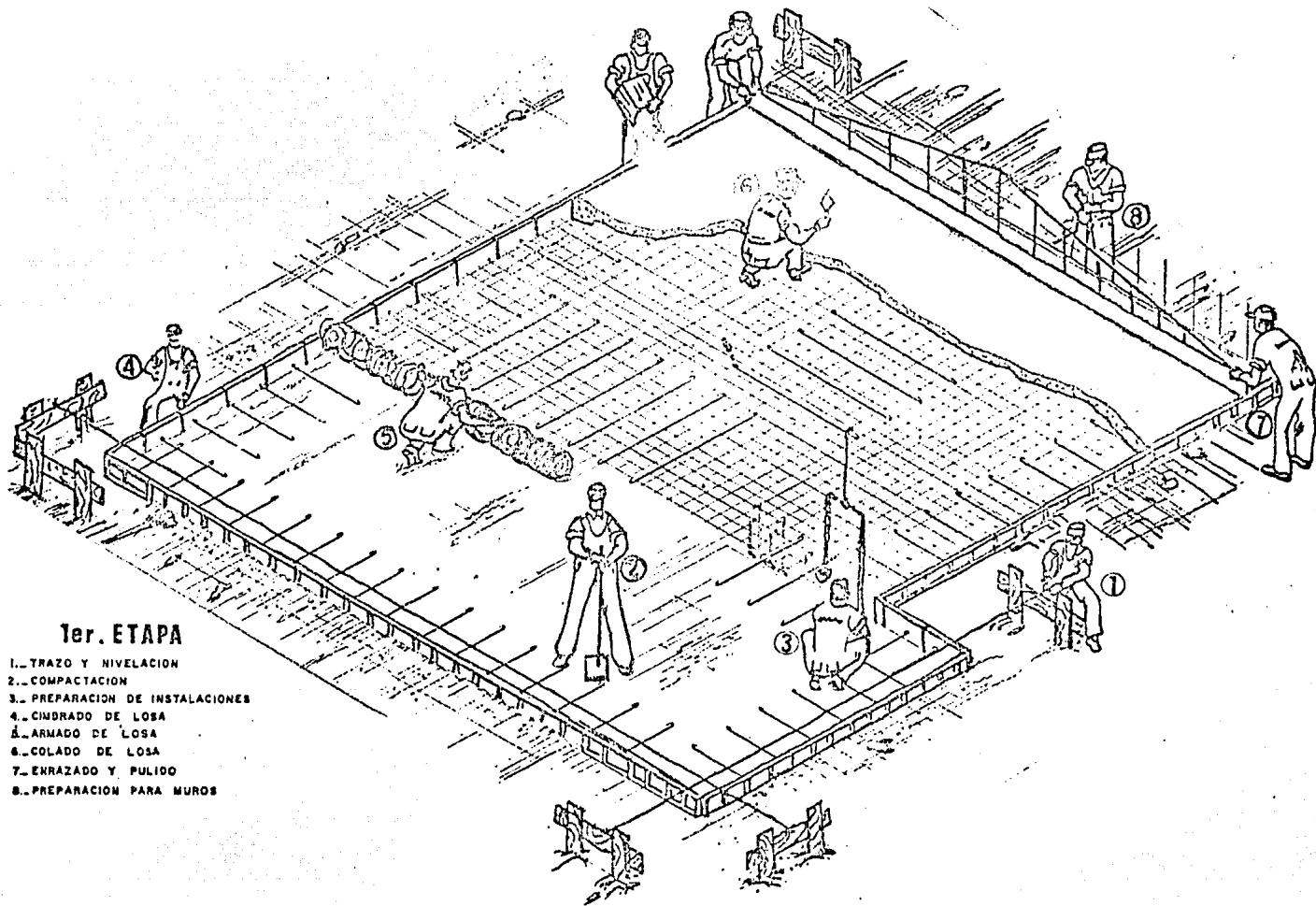
Los siguientes dibujos muestran el procedimiento de construcción en sus diferentes etapas.

#### IV.1.A OBRAS PRELIMINARES

Como obra preliminar se considera el despalme y deshierbe del terreno, urbanización de la zona y niveles para desplante de cimentación.

#### IV.1.B CIMENTACION

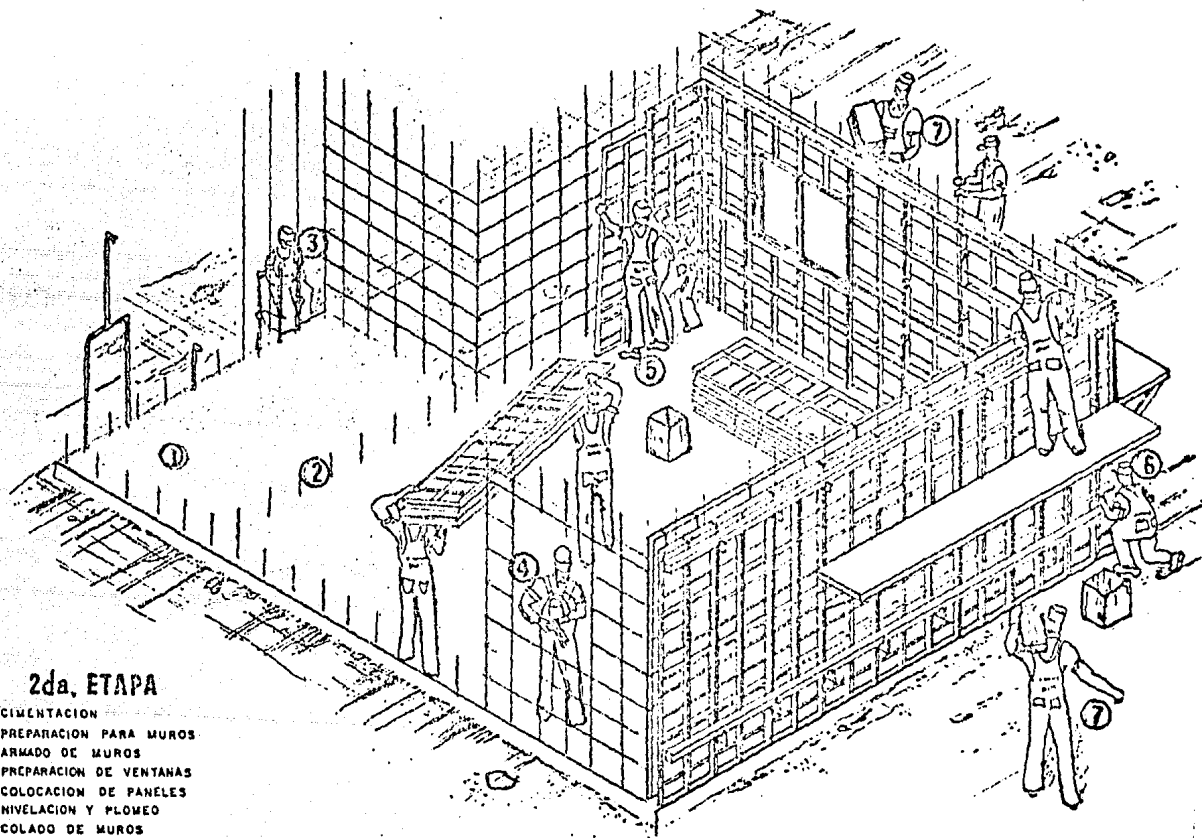
El tipo es losa colada monolíticamente, se requiere de capas de material mejorado (tepetate), estas capas de 10 cms. deben ser compactadas al 95% proctor, para lograr mayor resistencia y cohesión del suelo y la cantidad de capas serán las necesarias hasta lograr el nivel de guarnición de banqueta.



### Ter. ETAPA

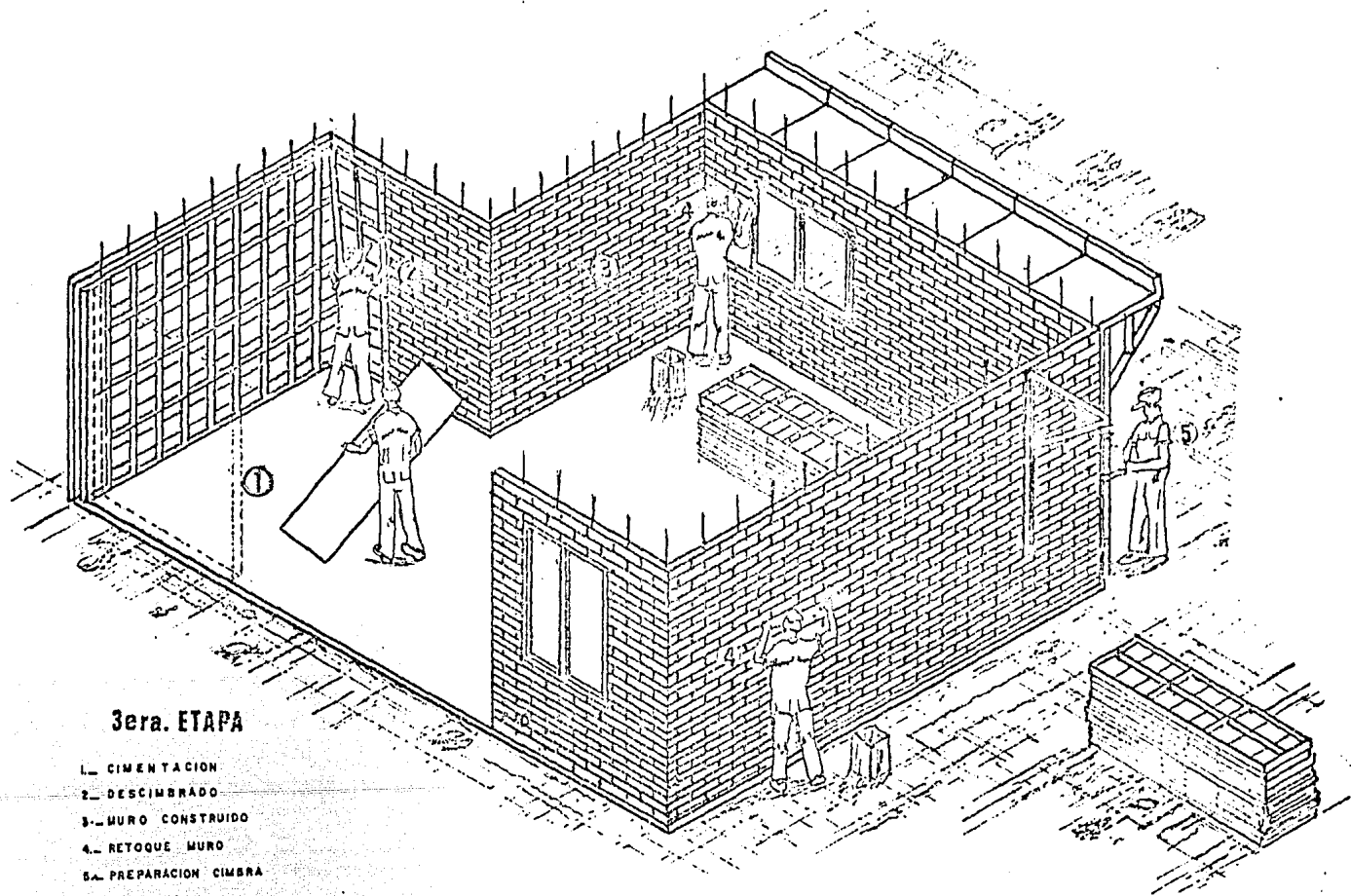
- 1...TRAZO Y NIVELACION
- 2...COMPACTACION
- 3...PREPARACION DE INSTALACIONES
- 4...CIMENTADO DE LOSA
- 5...ARMADO DE LOSA
- 6...COLADO DE LOSA
- 7...ENRAZADO Y PULIDO
- 8...PREPARACION PARA MUROS





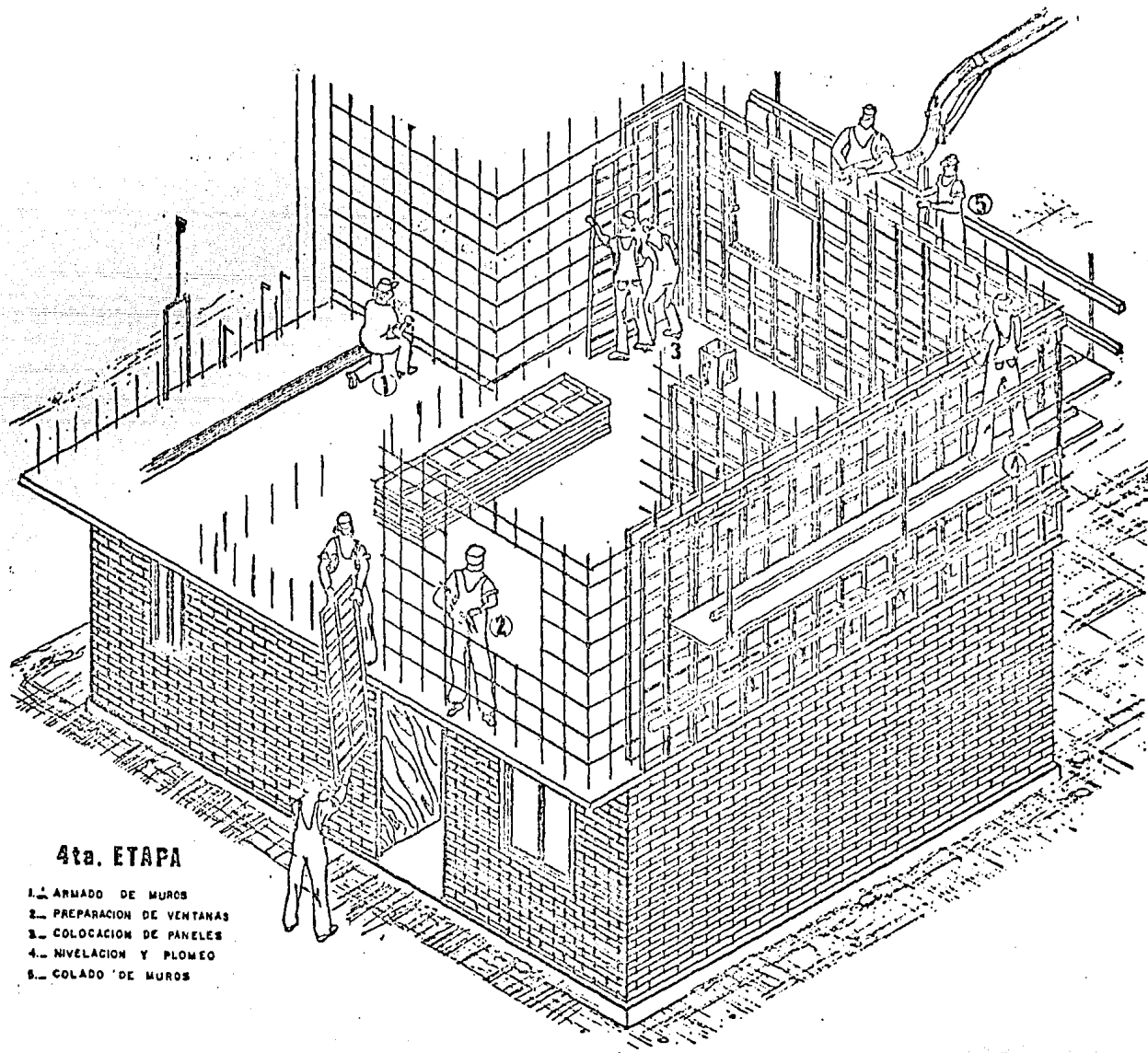
## 2da. ETAPA

- 1.. CIMENTACION
- 2.. PREPARACION PARA MUROS
- 3.. ARMADO DE MUROS
- 4.. PREPARACION DE VENTANAS
- 5.. COLOCACION DE PANELES
- 6.. NIVELACION Y PLOMEO
- 7.. COLAADO DE MUROS



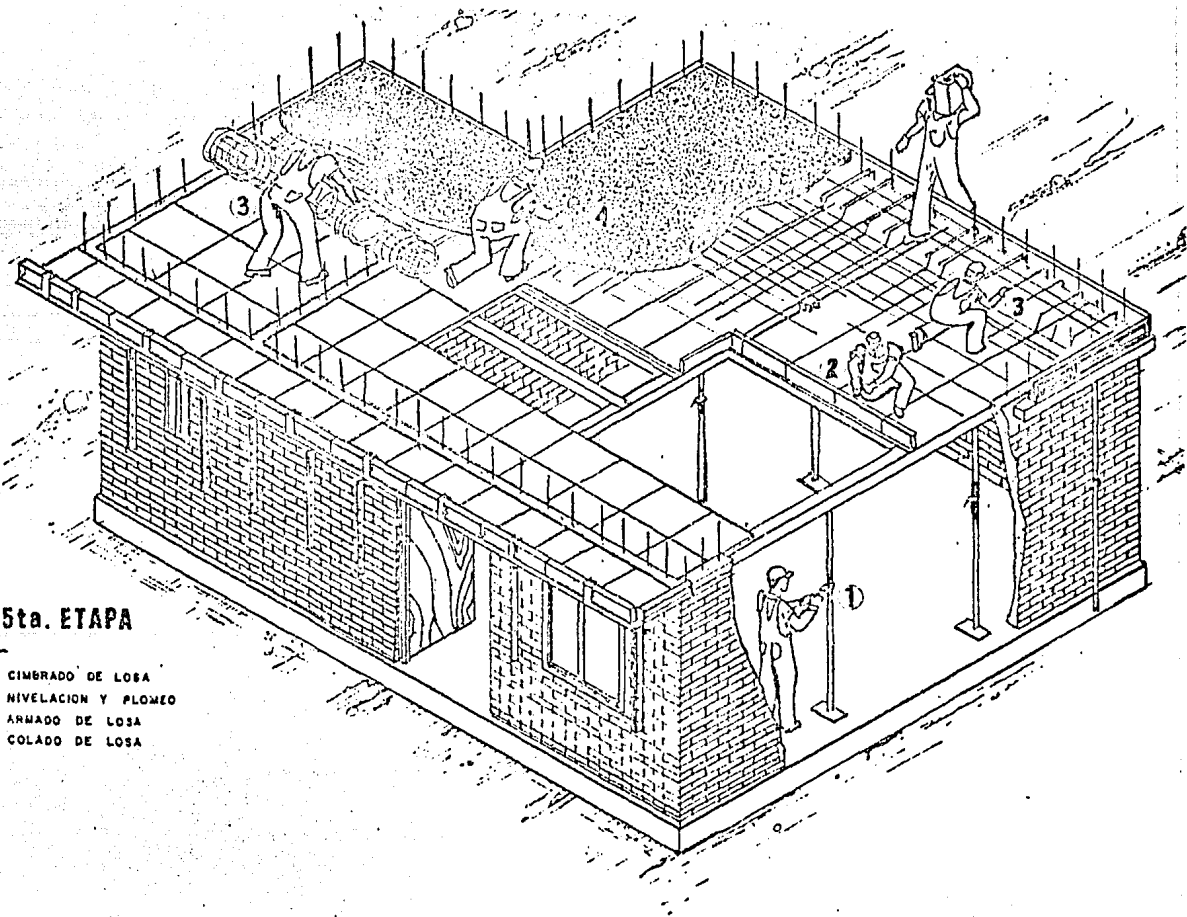
### 3era. ETAPA

1. CIMENTACION
2. DESCIMBRADO
3. MURO CONSTRUIDO
4. RETOQUE MURO
5. PREPARACION CIMBRA



#### 4ta. ETAPA

- 1.- ARMADO DE MUROS
- 2.- PREPARACION DE VENTANAS
- 3.- COLOCACION DE PANELES
- 4.- NIVELACION Y PLOMEO
- 5.- COLADO DE MUROS



### 5ta. ETAPA

- 1.- CIBRADO DE LOSA
- 2.- NIVELACION Y PLOMEO
- 3.- ARMADO DE LOSA
- 4.- COLADO DE LOSA

Una vez terminada y preparada el área de desplante, se procede al tendido de la malla que para el caso de cimentación será 6-6/ 8-8 con refuerzo en la zona de muros a base de bastones a cada 24 cms.

En todo el perímetro del área, se abren cepas de 15 cms. de ancho por 40 cms. de alto, en ellas se arman las contratraves de cimentación.

Una vez hecho el armado de la losa que corresponde al nivel de planta baja, se tiende la tubería para instalaciones y las preparaciones necesarias, procurando calzarlas para que no queden en contacto con el terreno natural.

Debe procurarse una supervisión especial para el armado del acero de refuerzo. En este caso, malla electrosoldada con  $f_s=2500$  Kg/cm<sup>2</sup>. procurando calzarla perfectamente.

La cimbra de las contratraves es metálica lisa y se colocará en todo el perímetro, una vez armada la losa de cimentación se procederá al colado de la losa.

#### IV. 1 C. PREPARACION DE LOS MUROS

El muro de concreto utilizando el sistema Stout-Bilt lo obtendremos por medio de la combinación de diferentes materiales unidos a la mano de obra, o sea:

La cimbra con accesorios, aditamentos y lubricantes sumados a los materiales complementarios (malla, acero de refuerzo y concreto) y la mano de obra, consistente en cimbrado y descimbrado habilitado del acero de refuerzo, vaciado, picado y curado del concreto y el resanado de los muros.

Se forman módulos de cimbra adecuándolos a las longitudes de los muros, utilizando combinaciones de todos los tipos en existencia y accesorios, colocando también los arneses hidráulicos y eléctricos, formando una especie de sandwich. El armado de los muros consta de bastones de varilla de 5/16"  $\phi$  de 40 a 60 cms. , unidos a las malla 6-6/8-8 colocada generalmente al centro del espesor del muro.

Los muros deben estar perfectamente a nivel para recibir la losa de entrepiso y dejar bien las preparaciones para la continuidad de los muros del nivel superior.

#### IV.2 1

##### CIMBRA METALICA

Como ya se mencionó, la cimbra es propiamente el molde donde se vaciará el concreto y está formada por varios elementos y accesorios de diversos tamaños y formas.

Los tres acabados que existen son:

- 1.- Elementos de acabado liso
- 2.- Elementos de acabado de ladrillo
- 3.- Elementos de acabdo de adobe

LAS TABLAS 3, 4 , y 5 MUESTRAN LAS MEDIDAS DE LAS PIEZAS DE LOS DIFERENTES ACABADOS.

T A B L A      N<sup>o</sup> 3

MODULOS DE: ELEMENTOS DE ACABADO DE ADOBE

<u>Pulgadas</u>	<u>Cms.</u>	<u>Renta Mensual</u>	<u>Precio por Reposición</u>	<u>Depósito por Unidad</u>
24 x 24	60.90 x 60.96	\$ 45.-	\$ 945.00	\$ 126.00
12 x 24	30.48 x 60.96	33.00	552.00	81.00
4 x 24	10.16 x 60.96	18.00	396.00	48.00

NOTA: El primer número indica la medida horizontal y el segundo la vertical.

· T A B L A · N º 4

ELEMENTOS DE ACABADO LISO

MODULO DE:

<u>Pulgadas</u>	<u>Cms.</u>	<u>Renta Mensual</u>	<u>Precio por Reposición</u>	<u>Depósito por Unidad.</u>
24 x 24	60.96 x 60.96	\$ 39.00	789.00	111.00
12 x 24	30.48 x 60.96	33.00	552.00	81.00
8 x 24	20.32 x 60.96	24.00	411.00	33.00
4 x 24	10.16 x 60.96	18.00	396.00	48.00
4 x 24 c *	10.16 x 60.96 c	18.00	348.00	18.00
14.5x 24	36.83 x 60.96	18.00	411.00	48.00
2.x 24	5.08 x 60.96	15.00	237.00	33.00
24.x 14.5	60.96 x 36.83	21.00	411.00	48.00
12.x 14.5	30.48 x 36.83	18.00	411.00	48.00
8 x 14.5	20.32 x 36.83	24.00	411.00	63.00
4 x 14.5	10.16 x 36.83	15.00	363.00	48.00
12 x 12	30.48 x 30.48	24.00	411.00	63.00
8 x 12	20.32 30.48	24.00	363.00	24.00
4 x 12	10.16 x 30.48	15.00	315.00	33.00
2 x 12	5.08 x 30.48	9.00	237.00	21.00

\* Esquinero



T A B L A N º 5

ELEMENTOS DE ACABADO DE LADRILLO

MÓDULO DE:

<u>Pulgadas</u>	<u>Cms.</u>	<u>Renta Mensual</u>	<u>Precio por Reposición</u>	<u>Depósito por Unidad</u>
24 x 24	60.96 x 60.96	48.00	945.00	126.00
12 x 24	30.48 x 60.96	36.00	552.00	81.00
8 x 24	20.32 x 60.96	24.00	396.00	81.00
4 x 24 *	10.16 x 60.96	18.00	396.00	48.00
4 x 24 **	10.16 x 60.96	18.00	396.00	48.00
4 x 24c***	10.16 x 60.96	18.00	348.00	48.00
4 x 24 ****	10.16 x 60.96	18.00	348.00	48.00
2 x 24	5.08 x 60.96	15.00	237.00	33.00
1 x 24	2.54 x 60.96	21.00	237.00	48.00
24 x 14.5	60.96 x 36.83	21.00	411.00	48.00
12 x 14.5	30.48 x 36.83	21.00	411.00	48.00
8 x 14.5	20.32 x 36.83	24.00	396.00	48.00
4 x 14.5	10.16 x 36.83	27.00	363.00	48.00
12 x 12.5	30.48 x 30.48	21.00	396.00	48.00
12 x 12 I	30.48 x 30.48	21.00	396.00	48.00
8 x 12 s	20.32 x 30.48	24.00	363.00	48.00
8 x 12 I	20.32 x 30.48	24.00	363.00	48.00
4 x 12 s	10.16 x 30.48	18.00	315.00	33.00
4 x 12 I	10.16 x 30.48	18.00	315.00	33.00
24 x 11.5/8	60.96 x 29.53	33.00	552.00	81.00

\* Cimbra derecha I Inferior  
 \*\* Cimbra izquierda S Superior  
 \*\*\* Esquinero izquierdo  
 \*\*\*\* Esquinero derecho

El número de moldes o juegos de cimbra que se requieren para una obra depende fundamentalmente del programa de avance-presupuesto al cual tenemos que ajustarnos, y debido a que el colado de muros utilizando este tipo de cimbra es monolítico por planta de la casa a construir, es indispensable contar con un programa de los colados diarios que se van a efectuar y obtener el número de elementos óptimos que se necesiten, con esto se logrará:

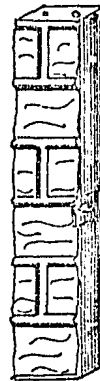
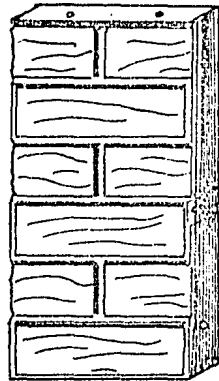
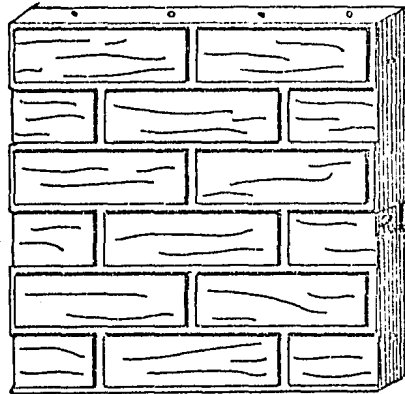
- 1).- Cumplir con el programa de avance-presupuesto (suponiendo 20 usos por juego de cimbra por mes).
- 2).- No tener elementos inutilizados por mucho tiempo durante la ejecución de la obra, ya que incrementaría el costo por renta de cimbra sin utilizar.

DIBUJOS 1 A 1-D

IV.2 A) CIMBRA, ACCESORIOS Y MANTENIMIENTO

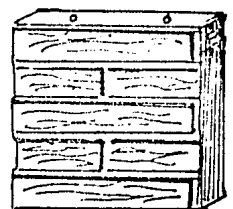
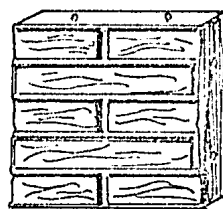
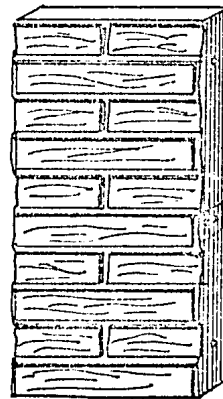
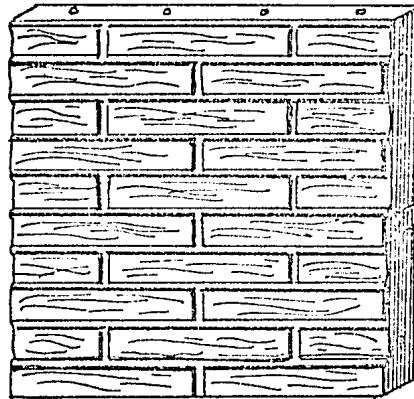
Un aspecto muy importante, es considerar que la cimbra no se compra, sino que se obtiene mediante una renta mensual. Como se puede observar en las tablas 1, 2 y 3, y también con un depósito como fondo de garantía, recuperable a la devolución de la cimbra siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado, por lo que es indispensable darle un uso y mantenimiento adecuado y tener la precaución de que las piezas y accesorios no anden regadas por toda la obra ya que éstas se extravían con facilidad.

# CIMBRAS PARA MURO "ADOBE"



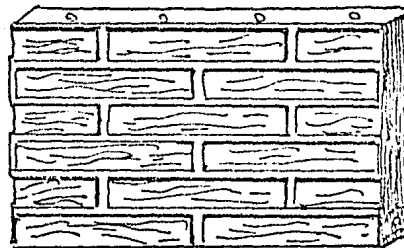
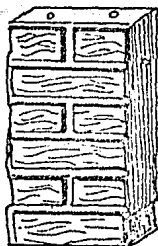
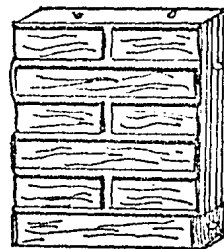
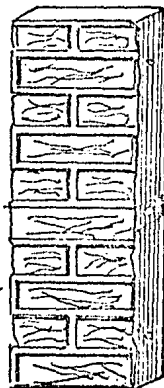
I - A

CIMBRAS PARA MURO "LADRILLO"



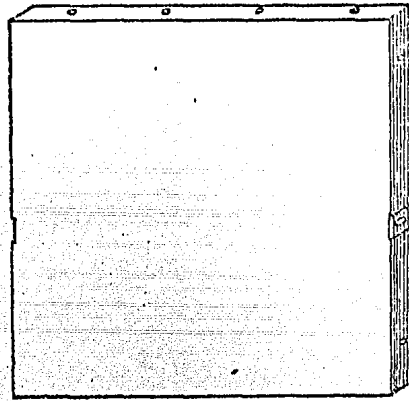
CIMBRIA PARA MURD "LADRILLO"

I - B

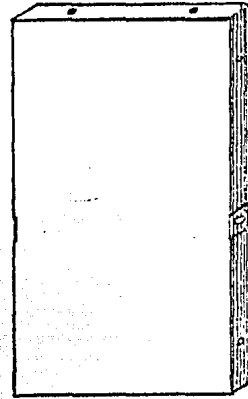


# CIMBRAS PARA MURO "LISO."

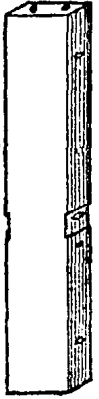
# I - C



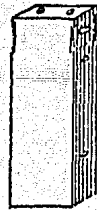
24" X 24"



12" X 2 4"



4" X 2 4"



4" X 12"



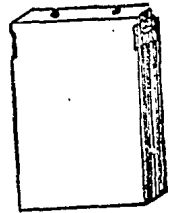
2" X 2"



4" X 4"



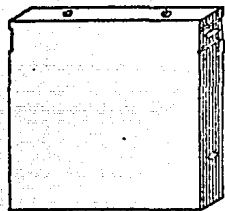
2" X 24"



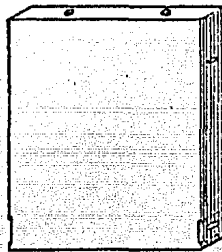
8" X 12"

# CIMBRAS PARA MURO "LISO".

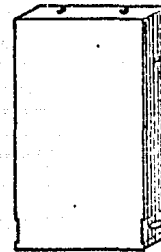
# I-D



12" X 12"



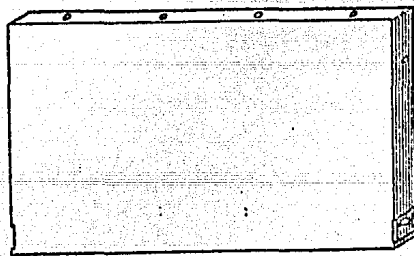
12" X 14.5"



8" X 14.5"



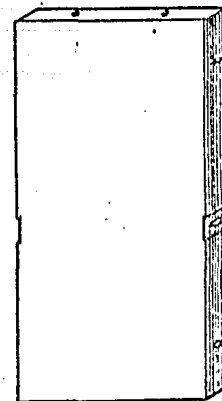
4" X 14.5"



24" X 14.5"



8" X 24.5"



24" X 11" 5/8



2" X 12"

ACCESORIOS.- Los accesorios tienen como finalidad proporcionarnos la unión de los elementos de la cimbra mediante piezas y así formar un molde, además nos proporcionan herramientas de trabajo para la mayor facilidad de la correcta utilización del sistema.

Los accesorios que se utilizan en el sistema Stout-Bilt son los siguientes:

- 1.- Abrazadera Chica.- Su función es la de sujetar el perno y se usa en las uniones por la parte más delgada de la cimbra. ( Se usa ésta ó el perno ranurado y cuña).
- 2.- Abrazadera Grande.- Esta se puede usar en lugar del perno ranurado y la cuña pero en la zona más grande ó más gruesa de la cimbra.
- 3.- Brazo para Esquina.- Su función es evitar el giro, evitando el movimiento de las esquinas y se coloca en las perforaciones superiores del último elemento del pánel y en cada esquina interior.
- 4.- Cisne.- Proporcionan base ó sostén para los polines que sirven para alinear la cimbra,. Se colocan en la misma forma que las abrazaderas y si se coloca cisne, no se coloca abrazadera. Solo se colocan en 2 hileras, arriba y abajo, en ambas caras de la cimbra, a todo lo largo con una separación aproximada de 2 metros entre sí.



- 5.- Corbata de 2 Barrenos.- Son los elementos que restringen en espesor del muro, su función es similar a la de los moños en el sistema tradicional, estas van colocadas entre los paneles verticales consecutivos (en los espacios de la cimbra dispuestos para éstas) y se aprisionan con ayuda del -- perno ranurado y la cuña o bien con las abrazaderas.
- 6.- Corbata de 3 Barrenos.- Su función es la misma que las anteriores, sólo que éstas se usan cuando hay muros en colindancia lo cual origina tener que cimbrar solo una cara del muro, para lo cual se requiere dejar previamente ( en el muro que se cuele primero) colocadas las corbatas.
- 7.- Cuña.- Es un complemento del perno ranurado y su función es acuñar, que el perno no quede flojo.
- 8.- Descimbrador.- Es como su nombre lo indica, la pieza que sirve para quitar la cimbra una vez colado el muro.
- 9.- Esquinero Exterior Grande.- Logran mayor rigidez en las esquinas y se colocan por la parte exterior de los vértices en que hay esquineros del sistema.
- 10.- Ménsula para Andamio.- Es similar al cisne, pero su ancho es mayor ( para colocar tablonés) y tiene además un tramo metálico en diagonal con lo que se logra mayor firmeza, pues ésta va a descansar en la cimbra y su función es proporcionar una superficie de apoyo para los hombres que realizan el vaciado y picado del concreto.

- 11.- Moldes para Parchar.- Sirven para resanes que deban hacerse cuando después de descimbrar no apareciera la figura perfecta.
- 12.- Perno Ciego para Esquina.- Se usan para la unión de los esquineros en su parte interior, evitando así el movimiento de las esquinas.
- 13.- Perno Ranurado.- Su función es unir páneces verticales de cimbra.
- 14.- Perno Ranurado Doble.- Se usa en la misma forma que el simple, sólo si el espacio en el ancho de la cimbra es tan pequeño que no cabe el sencillo por lo que es preferible y necesario abarcar la cimbra en su totalidad y acuñar por el lado exterior de ésta.
- 15.- Saca Corbatas. Facilita el sacado de las corbatas (después del colado).
- 16.- Sujeta Marcos.- Sujeta los marcos y las chambranas metálicas, para puertas de madera ó similares, y comunmente se colocan al momento de cimbrar el muro.
- 17.- Sujeta Puertas.- Su función es la misma al anterior, sólo que para el caso de puertas.
- 18.- Sujeta Ventanas.- Similar al anterior, para ventanería.
- 19.- Tornillos y Tuercas.- Se usan combinados y sirven para la unión de la cimbra para obtener páneces verticales que dan la altura que tendrá el muro.

En la siguiente tabla se muestra el costo de cada accesorio y el depósito que se debe dejar, es el 12.5% del total rentado y la renta mensual es el 6% del costo; a todo esto hay que agregarle el Impuesto al Valor Agregado

T A B L A   N º 6

1).-	Abrazadera chica	\$ 16.05
2).-	Abrazadera grande	26.70
3).-	Brazo para esquina	130.95
4).-	Cisne	72.00
5).-	Corbata de 2 Barrenos	10.35
6).-	Corbata de 3 Barrenos	12.15
7).-	Cuña	6.75
8).-	Descimbrador	382.50
9).-	Esquinero Exterior grande	541.20
10).-	Ménsula para andamio	310.80
11).-	Moldes para Parchar	450.00
12).-	Perno ciego para esquina	9.10
13).-	Perno Ranurado	25.50
14).-	Perno ranurado doble	47.25
15).-	Saca corbatas	220.50
16).-	Sujeta marcos	63.00
17).-	Sujeta puertas	67.20
18).-	Sujeta Ventanas	58.80
19).-	Tornillos y tuercas	4.25

DIBUJOS   2 - 2 E

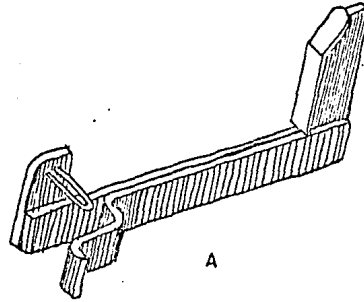
MANTENIMIENTO.- (ADITAMENTOS Y LUBRICANTES).

RELACION DE ACCESORIOS

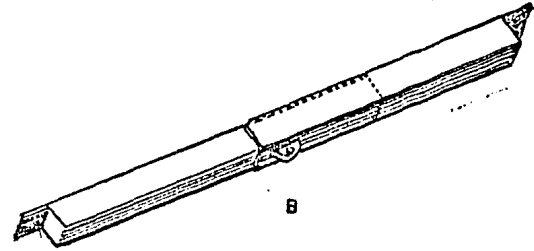
(DIBUJOS)

A.-	MENSULA DE ANDAMIO 8"	V.-	PROTECCION ESQUINERO
B.-	VIGA TELESCOPICA CHICA	W.-	PROTECCION ESPECIAL CIMBRA 8"
C.-	VIGA TELESCOPICA GRANDE	X.-	PROTECCION ESPECIAL CIMBRA 12"
D.-	CIMBRA PERIMETRAL GRANDE	Y.-	PROTECCION ESPECIAL CIMBRA 24"
E.-	CIMBRA PERIMETRAL MEDIANA	Z.-	PROTECCION ESPECIAL CIMBRA 4"
F.-	CIMBRA PERIMETRAL CHICA	Al.-	PROTECCION ESPECIAL ESQUINERO IZQUIERDO
G.-	ESQUINERO EXTERIOR CHICO	B1.-	PROTECCION ESPECIAL ESQUINERO DERECHO
H.-	PERNO RANURADO		
I.-	CUÑA		
J.-	ABRAZADERA GRANDE		
K.-	ABRAZADERA CHICA		
L.-	SUJETA VENTANAS		
LL.-	SUJETA MARCOS		
M.-	SUJETA PUERTAS		
N.-	CORBATA DE DOS BARRENOS		
O.-	ABRAZADERA DE CORBATAS		
P.-	BARDA PARA ANDAMIO		
Q.-	PROTECCION CIMBRA 24"		
R.-	PROTECCION CIMBRA 12"		
S.-	PROTECCION CIMBRA 8"		
T.-	PROTECCION CIMBRA 4"		

2-A



A



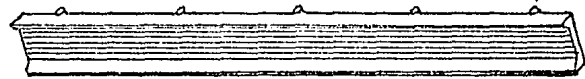
B



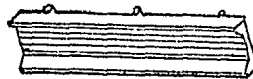
C



D



E



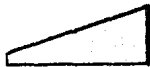
F



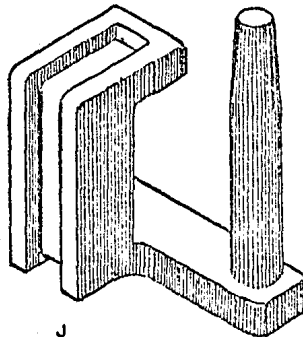
G



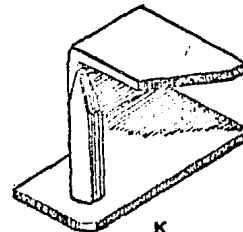
H



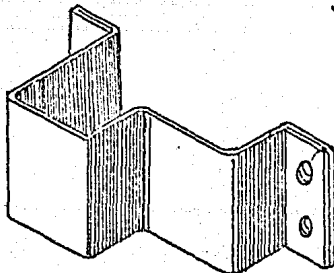
I



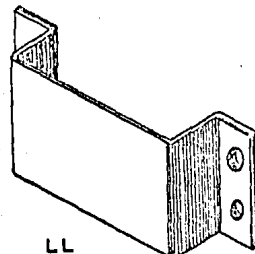
J



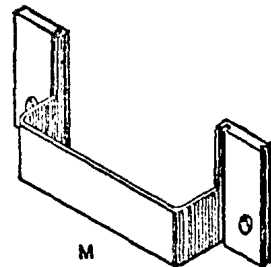
K



L



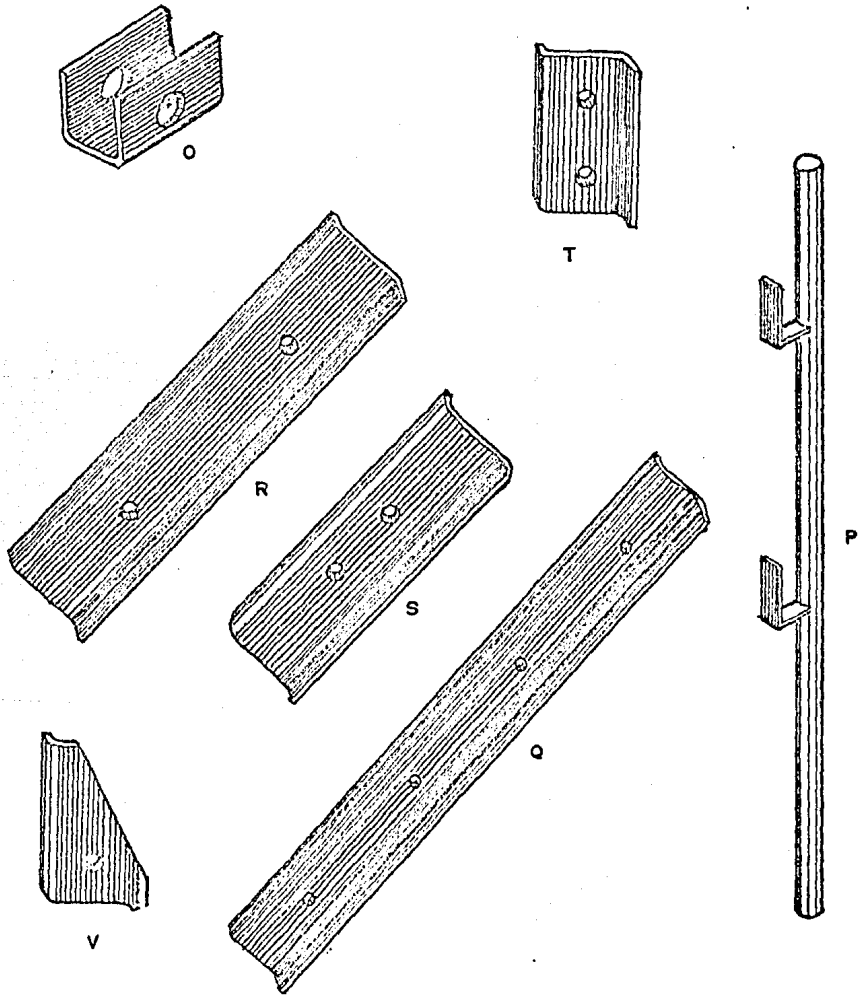
LL



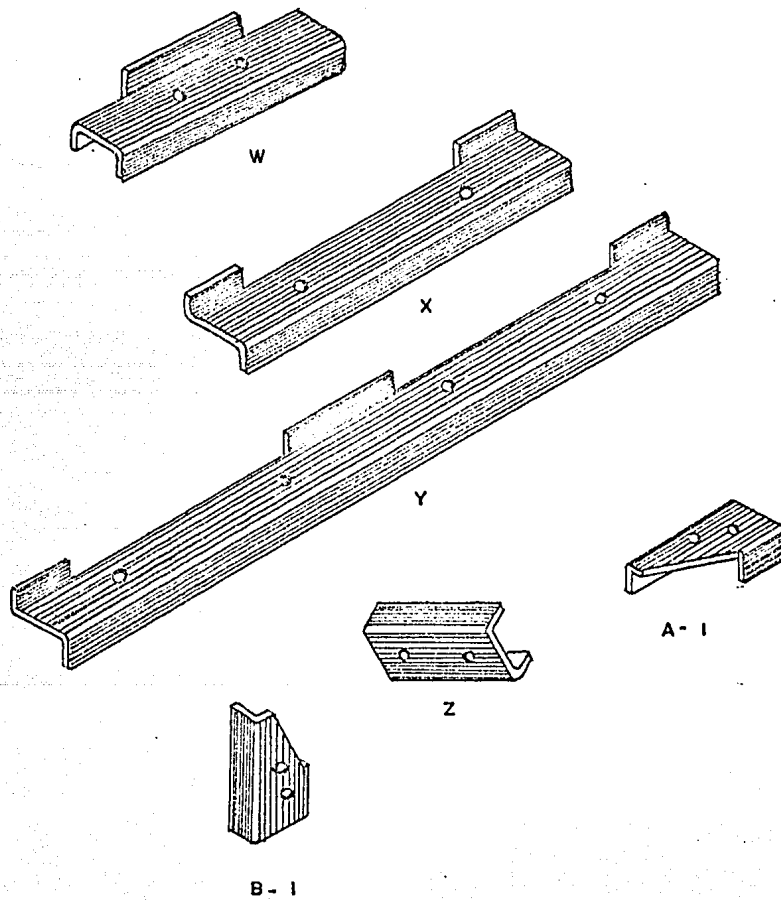
M



N



# 2 - D





- A) Polines
- B) Tablones
- C) Hilos y Plomada
- D) Grasa y Cartón
- E) Desmoldante

- A) POLINES.- Facilitan el alineamiento de los muros y van colocados sobre los cisnes, es recomendable colocar una hilera superior y otra inferior a lo largo de la cimbra y en ambas caras. También se usan para evitar el volteo de la cimbra y se colocan diagonalmente y apoyados en el suelo.
- B) TABLONES.- Van colocados sobre las ménsulas para andamio.
- C) HILOS Y PLOMADA.- Son elementos indispensables en el alineamiento y plomeo de la cimbra (antes y después del colado).
- D) GRASA Y CARTON CORRUGADO.- Facilita la extracción de las corbatas.
- E) DESMOLDANTE.- Se puede usar diesel y parafina calentados y mezclados ó cualquier producto que sirva para separar metal y concreto, evitando que el concreto se pegue en la cimbra. Evitando imperfecciones en el acabado del muro o dificultad en el descimbrado.

#### IV.2 B MATERIALES COMPLEMENTARIOS .- (Materiales que forman la Estructura)

Pudiera decirse más que materiales complementarios, son materiales indispensables ya que aun y cuando no forman parte del sistema "Stout- Bilt" son los que en realidad van a dar forma a la obra definitiva y permanente.

nos referimos al acero de refuerzo y al concreto.

Basándonos a nuestro proyecto, el acero de refuerzo será el indispensable y el que resulte en el cálculo estructural que para el caso de muros será malla 6-6/6-6

El concreto utilizado es de acuerdo con el espesor del muro; por lo general  $f'c=150$  Kg/cm<sup>2</sup>., y para el caso estudiado, se utilizará de 180 Kg/cm<sup>2</sup>., además intervienen otros factores como:

- 1).- EL REVENIMIENTO.- Este puede ser para muros de 12 a 15 cms. evitando así que haya vacíos debido a la altura del muro y como es imposible el vibrado debido al ancho del muro, se utiliza el picado con tubos.
- 2).- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO.- Debe ser de 3/4" (20 mm) para que pueda penetrar con facilidad a través del muro, ya que en mayores tamaños tendría problemas al pasar por el armado y por las instalaciones que quedan ahogadas, además es recomendable para que adopte con mayor facilidad el acabado ahorrando así resanes posteriores al colado.
- 3).- LA RESISTENCIA.- Puede ser normal ó rápida según las condiciones en que sea usada la cimbra, y el personal y métodos que se dispongan para el colado.

#### IV.2.C.- MANO DE OBRA

La mano de obra es un factor primordial y definitivo para la correcta aplicación del sistema. Debe existir una conjunción entre la cimbra con sus accesorios y materiales complementarios con la mano de obra a emplearse.

El buen manejo de estos factores representará el éxito de utilizar este sistema.

A continuación se describe el uso de la cimbra:

- a).- Se preparan tableros verticales formado por 4 piezas de las mismas dimensiones ( 6 más si la altura así lo requiere) estas piezas se fijan entre sí, por medio de tornillos y tuercas, ya que en el transcurso de la ejecución de la obra, su separación no se requiere. Se recomienda el ajuste de estas piezas cada diez - usos de la cimbra.
- b).- Una vez compuestos los páneces son transportados por el personal hasta la zona anexa a donde va a ser utilizada procurando no golpearla ni maltratarla.
- c).- Es muy importante que la cimbra sea estibada en una superficie plana y con la - cara que estará en contacto con el concreto hacia arriba, facilitando con esto la aplicación del desmoldante.  
  
Una vez estibada la cimbra se realiza el trazo de la zona de desplante sobre la losa donde se colará el muro, este trazo es basado en los planos arquitectónicos y de modulación. Los marcos irán respetando el espesor del muro mas el de la cimbra, logrando tener visible el trazo al momento de cimbrar.
- d).- La limpieza de la cimbra debe hacerse previamente a cada uso de ésta procurando quitar todo el concreto adherido (después del colado) tanto en la cara de contacto con el concreto como en los costados, evitando un mal acabado del muro.
- e).- Ya que esté perfectamente limpia la cimbra, se aplica el desmoldante por medio aspensor o brochas de ixtle, procurando que cubra toda la superficie que estará en contacto con el concreto para evitar que se pegue.

Antes de hacer el cimbrado del muro, se coloca el armado del acero y sobre éste se coloca la tubería de instalación eléctrica y sirve de apoyo a la tubería de instalación hidráulica, no necesariamente se necesitan fierros especializados.

La etapa de cimbrado se refiere prácticamente a armar el molde y es basado en el plano de modulación, es recomendable y muy importante que el cimbrado se realice muy temprano para así lograr tener tiempo para el colado en ese mismo día.

se checa perfectamente la alineación y plomeo del muro antes y después del colado, cabe recalcar que los accesorios de unión de la cimbra unan correctamente los paneles de la misma.

Una vez lista la cimbra, se debe contar con personal suficiente (boteros) para que realicen el vaciado del concreto previamente hecha la prueba del revenimiento y asegurándose que el concreto es de la resistencia deseada, es conveniente y necesario que el picado del concreto se haga al mismo tiempo de que se vacía el concreto en el molde, logrando que el concreto penetre y escurra bien el mismo.

El picado debe realizarse con un tubo galvanizado de 3/4 " procurando no mover los moldes, ni el acero de refuerzo.

El resane de los muros es un aspecto muy importante, la existencia de éste es - debido a factores como: calidad del concreto, picado del mismo, tipo de desmoldante usado, forma de descimbrar, etc.. En ocasiones, son tantos los resanes que resulta incosteable el colado.

El resanado también lleva un proceso ó secuencia que es:

- a) Rebajar la zona dañada.
- b) Impregnar a base de aditivos la zona dañada que sirvan para adherir concreto. Estos aditivos los eligirá el responsable de la obra, sin embargo es aconsejable pedir asesoría al respecto.
- c) En el molde para parchar, se coloca la mezcla de resane y éste se presiona al muro.
- d) Después de un cierto tiempo (secado inicial) se despega el molde
- e) Se quita la mezcla sobrante
- f) Se cura el resane.

Para esta etapa de resanado sí es aconsejable utilizar personal competente y un buen control de calidad por parte del personal técnico.

Debido a que el colado se realiza en forma monolítica es conveniente que el área de los muros a cubrir por unidad de colado, permita utilizar la cimbra, un mínimo de cinco veces por semana.

#### IV.4 ANALISIS DE COSTO

El análisis de costo para muros se puede separar en:

##### A) COSTO DE LA CIMBRA

- 1.- Renta ( se incluyen los intereses sobre el depósito)
- 2.- Dañada o extraviada.

##### B) COSTO DE ACCESORIOS

- 1.- Renta
- 2.- Extraviada.

##### C) COSTO DE ADITAMENTOS Y LUBRICANTES

##### D) COSTO DE MATERIALES COMPLEMENTARIOS

##### E) COSTO DE MANO DE OBRA

- 1.- Cimbrado y descimbrado
- 2.- Habilitado del acero de refuerzo
- 3.- Vaciado, picado y curado del concreto.
- 4.- Resanes.

A.- COSTO DE LA CIMBRA.- En base al plano de modulación se obtiene el número de elementos necesarios.

T A B L A N º 7

LOS COSTOS DE RENTA MENSUAL ESTAN TOMADOS DE LA TABLA N º 5 CONSIDERANDO EL ACABADO DE LADRILLO.

RESUMEN TOTAL DE MOLDES

<u>Medida</u>	<u>N º de Piezas</u>	<u>Superiores</u>	<u>Inferiores</u>
24" x 24"	408		
12" x 24"	194		
4" x 24"	374	230	144
4" x 12"	148	124	24
Esq. Ext. 4" x 24"	144		
4" x 12"	48		
Esq. Int, 4" x 24"	108		
4" x 12"	36		
12" x 12"	24	8	4

T A B L A N° 7

TABLA DE COSTO DE UN JUEGO DE CIMBRA

<u>Cimbra de:</u>	<u>Renta Mensual</u>	<u>Precio de Reposición</u>	<u>Depósito x Unidad</u>
24" x 24" (1 Pza.	48.00	945.-	126.-
24" x 24" (408 "	19,584.00	385,560.-	51,408.-
12" x 24" (1 "	36.00	552.-	81.-
12" x 24" (194 "	6,984.00	107,088.-	15,714.-
4" x 24" (1 "	18.00	396.-	48.-
4" x 24" (374 "	6,732.00	148,104.-	17,952.-
4" x 12" s (1 "	18.00	315.-	33.-
4" x 12" s (124 "	2,232.00	39,060.-	4,092.-
4" x 12" I (1 "	18.00	315.-	33.-
4" x 12" I (24 "	432.00	7,560.-	792.-
Esq. Ext. 4" x 24" (1 "	18.00	348.-	48.-
Esq. Ext. 4" x 24" (144 "	2,592.00	50,112.-	6,912.-
Esq. Ext. 4" x 12" (1 "	18.00	315.-	33.-
Esq. Ext. (48 "	864.00	15,120.-	1,584.-
Esq. Int. 4" x 24" (1 "	18.00	396.-	48.-
Esq. Int. 4" x 24" (108 "	1,944.00	42,768.-	5,184.-
Esq. Int. 4" x 12" (1 "	18.00	315.-	33.-
Esq. Int. 4" x 12" (36 "	648.00	11,340.-	1,188.-
12" x 12" (1 "	24.00	411.-	63.-
12" x 12" (24 "	576.00	9,864.-	1,512.-
	<u>\$ 42,588.00</u>		

\$ 42,588.00 x 2 juegos para P.B. y P.A. = \$85,176 / mes.

SUPERFICIE DE MURO POR CONSTRUIR DE LA CASA TIPO

Planta Baja	123.97
Planta Alta	140.53
Superficie Total .....	264.50 M <sup>2</sup> .

Número de usos mensual de la cimbra .- Para poder obtenerlo habrá que referirnos en primer término a los días de descanso obligatorios del personal.

Domingos	52	
Días festivos o feriados	7.17 *	
Dependiendo de la zona	3	Semana Santa
	3	Mayo
	1 y 2	Noviembre
	12 y 24	Diciembre
Días de costumbre	8	
Vacaciones	6	
Enfermedad	3	
Fenómenos Meteorológicos	5	
	81.17	Días

*	1 <sup>a</sup>	Enero
	5	Febrero
	21	Marzo
	1 <sup>a</sup>	Mayo
	16	Septiembre
	20	Noviembre
	25	Diciembre
	1 <sup>a</sup>	Diciembre c/ 6 años



Días probables de utilización de la cimbra al año

$$365 - 81.17 = 283.83$$

Promedio de días al mes utilizables de la cimbra

$$\frac{283.83}{12} = 23.65 \quad 24 \text{ días.}$$

Además existen otros factores que intervienen en el número de usos mensual y son:

1).- Descimbrado del muro anterior y acarreo de la cimbra a la zona del próximo muro a cimbrar

Tiempo de ejecución 2 horas.

2).- Cimbra del muro en cuestión

Tiempo de ejecución 4 horas

3).- Colado, alineación y plomeo final

Tiempo de ejecución 2 horas

8 horas.

Tiempo para el fraguado inicial de concreto antes de descimbrar

12 horas

Total .... 20 horas.

De la práctica se sabe perfectamente que los días lunes y sábados, no se trabaja más que medio día. Los primeros debido a los retardos, por lo que se consideran como laborables 5 días a la semana, y si además consideramos el tiempo en que interviene el personal es de 8 horas, podemos con esto concluir que los usos de cimbra por mes son de 20 y con ello tenemos los elementos suficientes para calcular el costo de alquiler de cimbra por M<sup>2</sup>.

$$\text{C.A.} = \frac{\text{IMPORTE DE LA RENTA MENSUAL}}{\text{M2. DE MURO} \times \text{N}^{\text{a}} \text{ DE USOS MENSUAL}}$$

$$\text{C.A.} = 85,176.00 / \text{mes} \quad 264.50 \times 20 = 16.10 / \text{M}^2. \text{ Muro}$$

$$\text{Costo de Alquiler de la cimbra} \quad 16.10 / \text{M}^2. \text{ de Muro}$$

T A B L A N<sup>o</sup> 8

INTERESES SOBRE EL DEPOSITO QUE SE REQUIERE PARA LA RENTA

	<u>Total de Pzas. Requeridas</u>	<u>Depósito por Unidad</u>	<u>Importe</u>
24" x 24"	408	126.00	\$ 51,408.00
12" x 24"	194	81.00	15,714.00
4" x 24"	374	48.00	17,952.00
4" x 12" s	124	33.00	4,092.00
4" x 12" I	24	33.00	792.00
Esq. Ext.			
4" x 24"	144	48.00	6,912.00
Esq. Ext.			
4" x 12"	48	33.00	1,584.00
Esq. Int.			
4" x 24"	108	48.00	5,184.00
Esq. Int.			
4" x 12"	36	33.00	1,188.00
12" x 12"	24	48.00	1,152.00
		Importe total del depósito	<u><u>\$ 105,978.00</u></u>

EL INTERES MENSUAL SOBRE EL DEPOSITO = 1

SERA:

$$1 = \frac{C \times i \cdot (n + 1)}{2}$$

“DONDE:

C = Capital 105,978.00

i = Tipo de interés = 1.5% mensual

n = N<sup>o</sup> de meses considerado (para este caso 1 mes)

$$1 = \frac{105,978.00 \times 0.015 \times (1 + 1)}{2} = \$ 1,589.67 \text{ de interés mensual}$$

Para el análisis del costo por M2. se hace el mismo procedimiento que para el costo por alquiler:

$$\text{C.I.D.} = \frac{\text{Interés Mensual}}{264.50 \text{ M}^2. \times 20 \text{ usos /mes.}}$$

$$\text{C.I.D.} = \frac{1,589.67}{264.50 \times 20} = \$ 0.3005 / \text{M}^2. \text{ de muro}$$

C.I.D. Costo sobre intereses del depósito 0.30/M2. Muro

El costo por alquiler de cimbra es por lo tanto:

$$\$ 16.10 + 0.30 = \$ 16.40 / \text{M}^2. \text{ de muro (Incluye intereses)}$$

Cimbra dañada ó extraviada

Refiriéndonos a datos obtenidos de investigaciones realizadas en utilización de cimbra por un período de 8 meses, se obtuvo lo siguiente:

T A B L A N<sup>o</sup> 9

PORCENTAJES

<u>Cimbra</u>	<u>Extraviada</u>	<u>Rota</u>	<u>Reparable</u>	<u>Buen Estado</u>	<u>Total</u>
24" x 24"	2%	30%	20 %	48 %	100 %
12" x 24"	10%	19	7	64	100
12" x 24"	8	24	7	61	100
4" x 24"	7	12	7	74	100
4" x 24" c (*)	4	32	12	52	100
2" x 24"	14	13	10	63	100
1" x 24"	40	12	--	48	100

Clasificación

Pago Respecto al  
Precio de Reposición

Extraviada	100 %
Rota	70
Reparable	40
Buen Estado	0

PRECIOS DE REPOSICION

24" x 24"	\$ 945.00
12" x 24"	552.00
4" x 24"	396.00
4" x 12" s	315.00
4" x 12" I	315.00
Esq. Ext	
4" x 24"	348
4" x 12"	315
Esq. Int.	
4" x 12"	396.00
4" x 12"	315.00
12" x 12"	411.00

Con todos los datos anteriores llegamos al costo por cimbra extraviada.

T A B L A N º 10

<u>Cimbra</u>	<u>Cantidad por Pedido</u>	<u>% de Cimbra Extraviada</u>	<u>Precio de Reposición</u>	<u>Importe Total</u>
24" x 24"	408	2	\$ 945.00	\$ 7,711.20
12" x 24"	194	10	552.00	10,708.80
4" x 24"	374	7	396.00	10,367.28
4" x 12" s	124	12	315.00	4,687.20
4" x 12" I	24	12	315.00	907.20
Esq. Ext.				
4" x 24"	144	32	348.00	16,035.84
4" x 12"	48	32	315.00	4,838.40
Esq. Int.				
4" x 24"	108	32	396.00	13,685.76
Esq. Int.				
4" x 12"	36	32	315.00	3,628.80
12" x 12"	24	14	411.00	1,380.96
				<u>\$ 73,951.44</u>

T A B L A N° 11

CIMBRA ROTA

<u>Cimbra</u>	<u>Cantidad por Pedir</u>	<u>% de Cimbra rota de la Tabla N° 9</u>	<u>Precio de Reposición</u>	<u>Importe Total</u>
24" x 24"	408	30 %	\$ 1,260.00	\$ 154,224.00
12" x 24"	194	19	736.00	27,128.96
4" x 24"	374	12	528.00	23,696.64
4" x 24" *	336	32	464.00	49,889.28
4" x 12"	148	13	528.00	10,158.72
12" x 12"	24	19	736.00	3,356.16
8"	--	24	----	
2" x 24"	--	--	----	
1" x 24"	--	--	----	

T o t a l.....\$ 268,453.76

\* Esquinero

x El importe probable de cimbra rota se obtiene de la Tabla N° 11 Multiplicada por el 70%

$$268,453.76 \times 0.70 = 187,917.63$$

CIMBRA REPARABLE

<u>Cimbra</u>	<u>Cantidad por pedir</u>	<u>% de cimbra reparable estimado</u>	<u>Precio de Reposición</u>	<u>Importe Total</u>
24" x 24"	408	20	\$ 1,260.00	\$ 102,816.00
12" x 24"	194	7	736.00	9,994.88
4" x 24"	374	7	528.00	13,823.04
4" x 24" *	336	12	464.00	18,708.48
4" x 12"	148	10	528	7,814.40
12" x 12"	24	7	736.00	1,236.48
<b>T o t a l . . . . .</b>				<b>\$ 154,393.28</b>

Importe de la Cimbra Reparable: ( 40% )

$$154,393.28 \times 0.40 = \$ 61,757.31$$

Importe Total por Cimbra Dañada o Extraviada

A) Cimbra Extraviada	\$ 73,951.44
B) Cimbra Rota	187,917.63
C) Cimbra Reparable	61,757.31
	<u>\$ 323,626.38</u>

$$\text{Costo de la Cimbra dañada ó Extraviada} = \frac{\text{Importe Total}}{\text{N}^{\text{a}} \text{ de meses de uso} \times \text{N}^{\text{a}} \text{ de usos}} \\ \text{Por mes} \times \text{M2. por uso}$$

Importe Total           \$ 323,626.38  
 N<sup>o</sup> de Meses de Uso:    8 Meses  
 N<sup>o</sup> de Usos por Mes:    20  
 N<sup>o</sup> de M2. por Uso :    264.50 M2.

$$\text{C.C.D. ó E} = \frac{323,626.38}{8 \times 20 \times 264.50} = \frac{323,626.38}{42,320.-} = 7.60 / \text{M2. de Muro}$$

**COSTO TOTAL DE LA CIMBRA POR M2. DE MURO**

Alquiler                   \$ 16.40 / M2. Muro  
 Cimbra Extraviada  
 ó Dañada                   \$ 7.60  


---

 26.00 / M2. / Muro

El número de accesorios se obtiene a partir de los elementos de cimbra a usar

1) Perno Ranurado:

N <sup>o</sup> de Formas	24" x 24"	408	
	12" x 24"	194	
	12" x 12"	24	
		<u>626</u>	<u>626 x 25.50 = \$ 15,963.00</u>

2) Perno Ranurado Doble

	4" x 24"	374	
	4" x 12"	148	
		<u>522</u>	<u>522 x 47.30 = \$ 24,690.60</u>



3) Cuñas

N <sup>a</sup> de Pernos Ranurados	626
N <sup>a</sup> de Pernos Ranurados Dobles	522 x 2 = 1,044
	<u>1,670</u>
	1,670 x 6.75 = \$ 11,272.50

4) Abrazadera Chica

N <sup>a</sup> total de formas	1,484 x 2 Pzas. = 2,968
	2,968 x 15.90 = 47,191.20

5) Tornillos y Tuercas

N <sup>a</sup> Total de formas	1,484 x 3 Pzas. = 4,452
	4,452 x \$ 4.26 /Pza. = 18,965.52

6) Descimbrador

2 Pzas. por Juego	2 x 2 = 4	\$ 382.50	= \$ 1,530.00
-------------------	-----------	-----------	---------------

7) Saca-Corbatas

2 Pzas. por Juego	2 x 2 = 4	\$ 220.50	= \$ 882.00
-------------------	-----------	-----------	-------------

8) Moldes para Parchar

4 Pzas. pro Juego	4 x 2 = 8	\$ 450.00	= 3,600.00
-------------------	-----------	-----------	------------

9) Corbatas de tres Barrenos

N <sup>a</sup> de Formas en colindancia de:	24" x 24" = 87	
	12" x 24" = 40	
	4" x 24" = 15	TOTAL 154
	12" x 12" = 6	
	4" x 12" = 6	

154. x \$ 12,15 /Pza. = \$ 1,871.10

10)	Corbatas de dos Barrenos			
	Nº de Pernos Ranurados entre 2	=	$626 \div 2 = 313$	
	Menos corbatas de tres Barrenos		- 154	
			<u>159</u>	
				$159 \times \$ 10,35 / \text{Pza.} = \$ 1,645.65$
11)	Esquinero Exterior			
	Nº de Esquineros exteriores		$24 \times \$ 541.20 / \text{Pza.} =$	$\$ 12,988.80$
12)	Perno ciego para esquina			
	Nº de Esquineros 4" x 24 c		$42 \times \$ 9.10 / \text{Pza} =$	382.20
13)	Cisne			
	Nº de formas 24" x 24" $\div 2 =$	$408 \div 2 = 204$	$204 \times \$ 72.00 / \text{Pza.} =$	14,688.-
14)	Ménsulas para andamio			
	Nº de metros lineales exteriores, por cada 2 M.L. una Ménsula			
	P. BAJA		27.10	
	P. Alta		28.15	
	Total.....		<u>55.25</u>	$55.25 \text{ M.L.} \div 2 = 27.62 \times \$ 310.80 / \text{Pza} = \$ 8,583.29$

15) Sujeta Ventanas

$$\text{N}^{\text{a}} \text{ de ventanas} \times 8 = 14 \times 8 = 112 \times \$ 58.80 / \text{Pza.} = \$ 6,585.60$$

16) Sujeta Marcos

$$\text{N}^{\text{a}} \text{ de Marcos} \times 8 = 7 \times 8 = 56 \times \$ 63.00 / \text{Pza.} = 3,528.00$$

17) Sujeta Puertas

$$\text{N}^{\text{a}} \text{ de Puertas} \times 2 = 8 \times 2 = 16 \times 67.20 / \text{Pza} = 1,075.20$$

Importe total de Acces. \$ 197,380.16

18) Brazo para esquina

N<sup>a</sup> de esquinas interiores

P. Baja 19

P. Alta 20

Total 39 x \$ 562.50 /Pza = \$ 21,937.50

El cálculo del costo por M2. se obtiene de los siguiente:

Una vez conocido el importe de renta mensual por accesorios que es el 6% del importe total de la Cimbra más el 15% de I.V.A. del 6% del total.

Por lo tanto:

Renta mensual del total de accesorios

$$197,380.16 \times 0.06 = 11,842.81$$

$$11,842.81 \times 0.15 = 1,776.42$$

Renta mensual de accs. 13,619.23

Y el costo por alquiler de Accesorios por M2. será:

$$\text{CAA} = \frac{\text{Renta mensual de Accesorios}}{\text{N}^{\circ} \text{ de Usos al mes} \times \text{M2. por Uso}}$$

$$\text{CAA} = \frac{13,619.23}{24 \times 135 \text{ M2.}} = \$ 4.20 / \text{M2. de Muro}$$

Costo de alquiler de accesorios \$ 4.20/ M2. de Muro

Accesorios Perdidos

$$\text{Costo de Accesorios Perdidos} = \frac{0.60 \times \text{importe total de accesorios}}{\text{meses de uso} \times \text{N}^{\circ} \text{ de usos mensula} \times \text{M2. de Muro por uso}}$$

$$\text{C.A.P.} = \frac{* 0.60 \times 197,380.16}{* 7 \times 24 \times 135} = \frac{118,428.10}{22,680.00} = 5.22$$

\* Datos Empíricos C.A.P. = 5.22 M2. de Muro

#### COSTO DE ACCESORIOS

Alquiler (incluye interés sobre depósito) = \$ 4.20 /M2. de Muro  
Accesorios Perdidos \$ 5.22 /M2. de Muro  
\$ 9.42 /M2. de Muro

COSTO DE ADITAMENTOS Y LUBRICANTES

1).- Polines

Se usarán de 4" x 4" x 8 ½" de Madera de Pino de 2a.

$$\text{Costo de los Polines} = \frac{\text{M.L.} \times \text{M2.} \times \text{Precio por M.L.}}{\text{N}^{\circ} \text{ de usos del Polín}}$$

M.L. de Polín por M2.

$$\begin{aligned} \text{Para alinear} &= 2 \text{ M.L. por M.L. de Muro} && \text{M.L. de Muro} = 60 \\ &= 2 \times 60 = 120 \text{ M.L. de Polín} \end{aligned}$$

$$\frac{120 \text{ M.L.}}{\text{M2. de muro}} = \frac{120}{135 \text{ M2.}} = 0.89 \text{ M.L. / M2.}$$

$$\text{Diagonales} = 2.51 \text{ M.L.} \times \text{cada } 3 \text{ M.L.}$$

$$2.51/3 \times 60 = 50.20 \text{ M.L. de Polín} \qquad 50.20 / \text{M2. de Muro}$$

$$50.20/135 = 0.37 \text{ M.L. / M2.}$$

$$\text{Total} = 0.37 + 0.89 = 1.26 \text{ M.L. / M2.}$$

$$\text{PRECIO POR M.L.} = \frac{\text{Precio por Polín}}{\text{Longitud}} = \frac{105.60}{2.51} = 42.07 \quad \$ 42.07 / \text{ML.}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de Usos} = 15$$

$$\text{Costo de Polines} = \frac{1.26 \times 42.07}{15} = \$ 3.53 / \text{M2.}$$

2) TABLONES

Tablones de  $1\frac{1}{2}$ " x 8" x  $8\frac{1}{4}$ " de Pino de 2a.

$$\text{Costo de Tablones} = \frac{\text{M.L. por M2.} \times \text{Precio por M.L.}}{\text{N}^{\text{a}} \text{ de usos del Tablón}}$$

M.L. de Tablón por M2.

1 M.L. por M.L. de Muro

$$1 \times 60 = 60 \text{ M.L.} \quad 60 \text{ M.L.} / \text{M2. de Muro} = 60/135 = 0.44 \text{ M.L.} / \text{M2.}$$

$$\text{Precio por M.L.} = \frac{\text{Precio por Tablón}}{2.51} = \$ 132.00 / 2.51 = \$ 52.59$$

N<sup>a</sup> de Usos = 15

$$\text{Costo Tablón} = \frac{0.44 \times \$ 52.59}{15} = \$ 1.54 \text{ M2. de Muro}$$

3) HILOS Y PLOMADA -- Se supone un costo de \$ 0.3/ M2.

4) GRASA Y CARTON CORRUGADO

a) Grasa: Se utiliza grasa industrial con un costo de \$ 20.00 / Kg. y el rendimiento de la grasa es de 0.056 Kg/M2.

$$\begin{aligned} \text{Costo de la Grasa} &= \text{Precio por Kg.} \times \text{rendimiento} \\ &= \$ 20.00 / \text{Kg.} \times 0.056 = \$ 1.12 / \text{M2.} \end{aligned}$$

b) Cartón Corrugado:

$$\frac{\text{Número de corbatas de 2 y 3 barrenos} \times \text{costo de cartón}}{\text{M2. por uso}}$$

COSTO DE CARTON: \$ 0.3 /Pza.

COSTO DE CARTON CORRUGADO =  $\frac{313 \times 0.3}{135} = \$ 0.70 /M2.$

COSTO GRASA 1.12

COSTO CARTON 0.70

TOTAL... \$ 1.82 / M2.

5) DESMOLDANTE.-

Costo estimado del desmoldante = \$ 9.63/Lt.

Rendimiento = 7 M2./Lt. = 0.143 Lt /M2. de Muro

Costo del desmoldante = \$ 9.63.00 /Lt. = costo por rendimiento

$9.63 \times 0.143 = 1.38$  -- \$ 1.38 /M2. de Muro

COSTO DE ADITAMENTOS Y LUBRICANTES

1.- Polines	3.53 /M2.
2.- Tablones	1.54 /M2.
3.- Hilos y Plomada	0.30 /M2.
4.- Grasa y Cartón	1.82 /M2.
5.- Desmoldante	1.38 /M2.

T o t a l... 8.57 /M2.

COSTO DE MATERIALES COMPLEMENTARIOS

1.- ACERO

A) Kg. de acero por M2. de Muro	
Varilla de 5/16" (a) 30 cm. en ambos sentidos	
2 (1/0.3 x 1 x 0.384 Kg/M1) = 2.56 Kg/M2.	
Costo de Acero por Kg.	
Acero Kg/Kg x \$ 30.40	30.40
Traslapes y Desperdicio	4.56
15% x 30.40	
Alambre 0.03 x 39.40	1.18

T o t a l...\$ 36.14 /Kg.

NOTA: Precios establecidos Enero/1983

2.- CONCRETO

- A) M3. de Concreto por M2.  
Considerando que el muro es de 10 cms.  
 $0.1 \times 1 \times 1 = 0.1 \text{ M3/ M2.}$
- B) Costo del Concreto por M3.  
Concreto F'c= 150 Kg/cm2.  
Tamaño máximo del agregado 20 mm.  
Resistencia normal, revenimiento 18 cms.



ANALISIS DE COSTO DEL CONCRETO (HECHO EN OBRA)

<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>COSTO</u>	<u>IMPORTE</u>
1.-Cemento resistencia rápida incluye 3% de desperdicio	Ton	0.365	4,428.20	1,616.29
2.-Arena (incluye 8% desperdicio)	M3.	0.518	737.00	381.77
3.-Grava 3/4" (19 mm) 8% desperdicio	M3.	0.7240	800.-	579.20
4.-Agua 30% desperdicio	M3.	0.299	36.-	10.76
5.-Mano de Obra				
A) 5 peones c/maestro	J	0.10	2,939.-	293.90
6.-Uso de Equipo Revolvedora	J	0.10	950.-	95.00
			<b>Total Costo Directo</b>	<b>\$2,976.92</b>

Costo del Concreto = 0.104 M3/m2.

= 0.104 x 2,976.92 = \$ 309.59/ M2. Muro

Incremento de Costo por Resanes Considerando 9.00/ M2.

T O T A L      \$ 318.59 /M2. de Muro

COSTO DE MATERIALES COMPLEMENTARIOS

1.-	ACERO	36.14	
2.-	CONCRETO	318.59	
		354.73	\$ 354.73 / M2. Muro

COSTO DE MANO DE OBRA

Para el costo de la mano de obra se requiere hacer un análisis de los factores que afectan los salarios base.

I.- Incremento consiguiente a la Ley Federal del Trabajo.

Días trabajados laborables

$$365 - 81.17 = 283.83$$

Días Pagados al Año

Días pagados	365.25	Por concepto por la Ley Federal del Trabajo.
Aguinaldo	15	
Prima Vacacional	1.50	
	381.75	Días

<u>Días Pagados</u>	381.75	=	1.344995
<u>Días Trabajados</u>	283.83		

II.- INCREMENTO CONSECUENTE CON EL SEGURO SOCIAL

A) Días que se pagan al año con cargo al Seguro Social 365 días  
 Días laborables en un año 283.83  
 Factor =  $365 / 283.83 = 1.285981$

19.6875 % Para salario mínimo  
 15.9375 % Para salario mayor al mínimo

Elementos que constituyen el factor para el Seguro Social

<u>C o n c e p t o</u>	<u>Patrón</u>	<u>Trabajador</u>
1.- Enfermedades generales y maternidad	X	X
2.- Invalidez, vejez, cesantía y muerte	X	X
3.- Riesgos profesionales	X	--
4.- Seguros de Guarderías	X	--

B) Cargos por Guarderías ( 1% )  
 $128.5981 \times 0.01 = 1.2860$

III.- IMPUESTOS SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS ( 1% )  
 $128.5981 \times 0.01 = 1.2860$

IV.- CUOTAS SINDICALES (1% )  
 $128.5981 \times 0.01 = 1.2860$

Si nuestro salario es igual a \$ 100.00 tenemos:

<u>C O N C E P T O</u>	<u>PARA SALARIO MINIMO</u>	<u>PARA SALARIO MAYOR AL MINIMO</u>
Salario Mínimo	100.00	100.00
Incremento por Ley Federal del Trabajo	34.49	34.49
Incremento por Seguro Social	25.31	20.49
Incremento por Guarderías	1.28	1.28
Impuesto sobre remuneraciones pagadas	1.28	1.28
Incrementos por cuotas sindicales	1.28	1.28
	<u>163.44</u>	<u>158.62</u>

FACTOR DE SALARIO REAL

- A) Para salario mínimo -- Salario Real = Salario Base x 1.6344  
B) Para salario mayor al mínimo -- Salario Real = Salario Base x 1.5862

T A B L A    N<sup>o</sup> 12

<u>C A R G O</u>	<u>Salario Base</u>	<u>Factores de Incremento</u>	<u>Salario Real</u>
Peón	445.-	288.65	743.65
Ayudante armador de cimbra Stout-Bilt	568.75	333.40	902.15
Oficial de Primera	664.00	389.23	1,053.23
Oficial Fierrero	640.00	375.16	1,015.16
Oficial Armador de cimbra Stout-Bilt	743.74	435.98	1,179.72
Cabo	1,224.96	718.07	1,943.03

1.- CIMBRADO Y. DESCIMBRADO

Si consideramos que una cuadrilla de 4 oficiales y 4 ayudantes (de armadores de cimbra Stout-Bilt) tienen un rendimiento aproximado de 55 M2. de muro por jornada y tienen a un cabo vigilando a 2 cuadrillas tenemos:

$$\begin{aligned}
 & \frac{2 \text{ cuadrillas} + \frac{1}{2} \text{ cabo}}{55 \text{ M2.}} = \frac{4 (1,179.72) + 4 (902.15) + \frac{1}{2} (1,943.03)}{55 \text{ M2.}} \\
 & = \frac{4,718.88 + 3,608.60 + 971.51}{55 \text{ M2.}} = 169.07 \text{ --- } \$ 169.07/\text{M2.}
 \end{aligned}$$

2.- ARMADO DE ACERO DE REFUERZO

$$\frac{\text{Oficial Fierro + Peón}}{100 \text{ Kg.}} = \frac{1,015.16 + 743.65}{100 \text{ Kg.}} = \frac{1,758.81}{100 \text{ Kg.}} = \$ 17.59 / \text{Kg.}$$

Del análisis de costo por acero por M2. de Muro

$$2.56 + 0.08 = 2.64 \text{ Kg/M2.} \quad 17.559 \times 2.64 = \$ 46.43 / \text{M2. de Muro}$$

3.- VACIADO PICADO Y CURADO DEL CONCRETO

A) Considerando que un oficial de primera y 5 peones tienen un rendimiento aproximado de 5 M3. por jornada y calculando el costo de mano de obra por M3. Tenemos:

$$\frac{1 \text{ Oficial de la.} + 5 \text{ Peones}}{5 \text{ M3.}} = \frac{1 (1,053.23) + 5 (743.65)}{5 \text{ M3.}} = \$954.29 \text{ M3.}$$

B) Concreto por M2. de muro

Vaciado, picado y curado del concreto = \$/M3. x M3/M2.

$$\$ 954.29 \times 0.10 = 95.43 = \$ 95.43 / \text{M2 de muro}$$

4.- RESANADO DE MUROS

El costo del resanado de muros es muy variable ya que depende de varios factores como la calidad del concreto, el picado correcto, la limpieza de la cimbra, la correcta aplicación en el descimbrado, el tiempo de fraguado etc.. sin embargo la práctica ha llevado a considerar un rendimiento muy cercano a 20 M2. de muro --

considerando una pareja de oficial de primera y peón, sin olvidar un buen control de calidad.

$$\frac{\text{Oficial de 1a. + Peón}}{20 \text{ M2.}} = \frac{(1,053.23 + 743.65)}{20 \text{ M2.}} = \$ 89.84/\text{M2. de Muro}$$

#### RESUMEN COSTO DE MANO DE OBRA

1.- Cimbrado y Descimbrado	\$ 169.07/ M2.
2.- Armado de Acero	46.43/ M2.
3.- Vaciado, Picado y Curado del Concreto	95.43/ M2.
4.- Resanado de Muros	89.84/ M2.
T o t a l .....	<u>\$ 400.77/ M2. de Muro</u>

#### RESUMEN DEL ANALISIS DE COSTO POR M2. DE MURO

1.- Costo de la Cimbra	24.00/M2.
2.- Costo de Accesorios	9.42/M2.
3.- Costo de Aditamentos y Lubricantes	8.57/M2.
4.- Costo de Materiales Complementarios	354.73/M2.
5.- Costo de la Mano de Obra	400.77/M2.
	<u>\$ 797.49 /M2.</u>

Hemos hablado del procedimiento de construcción y de todos sus componentes , sin embargo no se ha mencionado que una vez colados los muros se inicia la etapa de cimbrado de losa de entrepiso. Esta puede hacerse con cimbra metálica o de madera, para el caso se utilizará de madera, haciéndose el análisis completo del colado de losa.

Las etapas siguientes son idénticas al inicio de armado de muros para primer nivel.

A continuación se presentan los análisis para el cimbrado, armado, colado y curado de los de entrepiso y azotea.

Teniendo ya el costo por M2. de muro, podemos obtener el análisis completo de las casas haciendo la aclaración que se hará el análisis para la casa Duplex y se multiplicará por un grupo de 50 casas ya que como se mencionó con anterioridad el sistema Stout-Bilt, resulta costeable, sólo en volumen grande.

Para iniciar el costo total de las viviendas, es necesario contar con un lote de partidas que conformarán el presupuesto y sobre el cual se analizarán y compararán los diferentes sistemas constructivos, además se contará con un programa de obra de cada uno de los sistemas para que el análisis comparativo resulte más objetivo.

Las partidas o conceptos que integrarán este presupuesto, serán complementadas cada una con sub-partidas a fin de no olvidar detalles de costo y serán algunas iguales para todos los sistemas, ya que se está considerando el mismo proyecto.

#### PARTIDAS QUE CONFORMARAN EL PRESUPUESTO

- 1.- Trabajos Preliminares
- 2.- Cimentación
- 3.- Estructura
- 4.- Albañilería y acabados de Albañilería
- 5.- Instalación Eléctrica



- 6.- Instalación Hidrosanitaria
- 7.- Yeso y Pintura
- 8.- Herrería
- 9.- Vidriería
- 10.- Carpintería y Cerrajería
- 11.- Varios

Para obtener un costo bastante aproximado de las viviendas para el sistema Stout-Bilt, resulta simplemente de aplicar los conceptos que intervienen en el análisis hecho por M2. de muro y cubicar los muros para así obtener un costo real.

Para este caso los metros cuadrados de muro son:

Para la Planta Baja	123.97
Para la Planta Alta	140.53
	264.50

T o t a l ..... 264.50 M2.

Por lo tanto, 241.50 M2. multiplicados por el costo, por M2., que resultó del análisis hecho, tenemos:

$$264.50 \text{ M2.} \times \$ 797.49 / \text{M2. de Muro} = \underline{\underline{\$ 210,936.11}}$$

ANALISIS DE: LOSA DE ENTREPISO

Cimbra de madera en losas planas con tarima de 50 x 100  
cms. de 5 a 10 M<sup>2</sup>/M<sup>3</sup> (12 usos).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	IMPORTE
1. Duela de 1" x 4" en tarimas	P.T.	0.88	36.22	31.87
2. Barrote de 2" x 4" en tarimas	P.T.	1.08	27.60	29.80
3. Polín de 4" x 4" madrinas	P.T.	0.35	27.60	9.66
4. Polín de 4" x 4" pies derechos	P.T.	0.88	27.60	24.28
5. Duela de 1" x 4" contraventeos	P.T.	0.53	36.22	19.19
6. Barrote de 2" x 4" cuñas	P.T.	0.21	27.60	5.79
7. Polín de 4" x 4" arrastres.	P.T.	0.35	27.60	9.66
8. Duela de 1" x 4" cachetes	P.T.	0.29	36.22	10.50
Costo Directo:				\$ 140.75M <sup>2</sup>
1. Cimbra de madera en losas planas	M <sup>2</sup>	1.0	140.75	140.75
2. Clavo de 4" (Incluye desperdicio)	Kg.	0.45	50.60	22.77
3. Diesel centrifugado P/desmoldante	Lt.	0.60	10.00	6.00
4. Carpintero y ayudante. Arreglo de tarimas por uso 75 M <sup>2</sup> /Jor.	Jor.	0.0133	2,003.57	26.64
5. Carpintero y ayudante. Cimbrado y descimbrado	Jor.	0.111	2,003.57	222.39
6. Herramienta menor	%	3.0	265.68	7.97
Costo Directo:				\$ 426.52M <sup>2</sup>

ANALISIS DE: ACERO DE REFUERZO.

Fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Ø = 3/8"

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	IMPORTE
1. Acero de refuerzo de 3/8" 9.5 mm. Fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> Incluye: 3% desperdicio 1.26% en traslapes y 4.33 en ganchos.	Ton.	1.0859	38,390.00	41,687.70
2. Alambre recocido N° 16 + 10% desperdicio.	Kg.	51.92	39.40	2,045.65
Costo Directo:				\$43,733.35

ANALISIS DE: CONCRETO F'c = 200 Kg/cm<sup>2</sup> AGREGADO MAXIMO 3/4" RESISTENCIA  
RAPIDA. REVENIMIENTO DE 12 A 15 cms.

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	IMPORTE
1. Cemento resistencia rápida. Incluye 3% desperdicio.	Ton.	0.403	5,290.00	2,131.87
2. Arena de mina 8% desperdicio	M <sup>3</sup>	0.508	737.00	374.39
3. Grava (3/4") + 8% desperdicio	M <sup>3</sup>	0.702	800.00	561.60
4. Agua + 30% desperdicio	M <sup>3</sup>	0.28	36.00	10.08
Total Costo Directo:				\$ 3,077.94

ANALISIS DE: VACIADO Y CURADO DE CONCRETO.

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	IMPORTE
1. 5 Peones	Jor.	0.10	2,275.00	227.50
10% Cabo	%	10	227.50	22.75
Vibrador, Botes	Jor.	0.10	700.00	70.00
Agua	M <sup>3</sup>	0.65	36.00	23.40
Total Costo Directo:				<u>\$ 343.65</u>

ANALISIS DE: LOSA DE ENTREPISO Y AZOTEA.

Cimbrado, armado y colado de losa.

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	IMPORTE
1. Cimbra de madera (según análisis cim- bra).	M <sup>2</sup>	1.0	426.52	426.52
2. Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup> 3/8" Ø.	Kg	61.80	43.73	2,702.51
3. Concreto F'c = 200 Kg/cm <sup>2</sup> revenimiento 12 a 15 cms. agregado máximo 3/4"	M <sup>3</sup>	1.05	3,077.94	3,231.83
4. Vaciado de concreto.	M <sup>3</sup>	0.10	343.65	34.36
Costo Directo:				\$6,395.00M <sup>3</sup>
<u>Total M<sup>3</sup> de Losa - Casa Tipo Duplex.</u>				
Planta Baja — 7.55 M <sup>3</sup> —				
Planta Alta — 7.55 M <sup>3</sup> — 15.10 M <sup>3</sup>				
15.10 M <sup>3</sup> x 6,395.22 = \$ 96,567.82				

PRESUPUESTO PARA SISTEMA STOUT-BITAP.

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
1.	<u>Trabajos Preliminares</u>				
1.1	Limpieza del terreno	Lote	1	2,379.68	2,379.68
1.2	Despalme de terreno	M <sup>2</sup>	100.00	117.26	11,726.00
1.3	Trazo para nivelación de ejes y excavación en cimentación.	M <sup>2</sup>	88.00	7.20	633.60
1.4	Compactación del terreno	M <sup>3</sup>	100.00	230.00	23,000.00
	Sub-Total:				\$ 37,739.28
2.	<u>Cimentación</u>				
2.1	Trazo y excavación para losa (trabes)	M.L.	98.30	23.36	2,296.28
2.2	Acarreo de material prod. exc.	M <sup>3</sup>	7.95	83.20	661.44
2.3	Drenajes y registros c/tapa				
	a). Colocación tubo albañal	M.L.	13.50	156.89	2,188.09
	b). Colocación de piezas de albañal	Pza.	22.00	99.44	2,187.68
	c). Buscar drenajes y tomas de agua	Lote	1.00	256.00	256.00
	d). Registros de concreto	Pza.	3.00	1,798.33	5,394.99
2.3	Colocación de cimbra perimetral	M.L.	41.00	304.00	12,464.00
2.4	Armado de losa con malla 6.6/8/8	M <sup>2</sup>	88.00	90.00	7,920.00
2.5	Colado de losa P.B.	M <sup>3</sup>	13.20	3,258.97	43,018.40
2.6	Pulido de losa (incluye enrazado)	M <sup>2</sup>	72.40	274.80	19,895.52
2.7	Colocación de anclas P/muros	Lote	1.00	910.00	910.00
2.8	Coladera de fierro de 15 x 15 cms.	Pza.	2.00	3,699.00	7,398.00
	Sub-Total:				\$104,520.40
3.	<u>Estructura</u>				
3.1	Armado de muros				
3.2	Preparación de ventanas				
3.3	Colocación de panels				
3.4	Nivelación y Plomeo				
3.5	Colado de muros				
3.6	Retoque de muros				

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
3.7	Descimbrado.  Del punto 3.1 al 3.7 todo esta contemplado en el análisis hecho para sacar costo por M <sup>2</sup> de muro.				
4.	<u>Albañilería.</u>				
4.1	Registros de concreto de 40x60	Pza.	3.00	3,083.00	9,249.00
4.2	Colocación de lavadero	Pza.	2	3,315.14	6,630.28
4.3	Armado, cimbrado y colado de pretiles	M.L.	40.12	1,181.79	47,413.74
4.4	Boquilla y perfilado de pretiles	M.L.	27.92	72.56	2,025.87
4.5	Relleno con tezontle en azotea p/pendientes.	M <sup>2</sup>	72.90	95.20	6,940.08
4.6	Entortado en azotea c/mortero cemento arena 1:5	M <sup>2</sup>	72.90	124.76	9,095.00
4.7	Base de block p/recibir tinaco, incluye tinaco	Lote	2.00	4,791.96	9,583.92
4.8	1/2 caña de cemento sobre pretiles	M.L.	6.10	58.63	357.64
4.9	Impermeabilización en azotea	M <sup>2</sup>	88.95	83.20	7,400.64
4.10	Chaflanes en azotea p/recibir impermeabilización	M.L.	40.12	32.65	1,309.92
4.11	Colocación de azulejo en muros	M <sup>2</sup>	19.22	600.00	11,532.00
4.12	Sardinell en regadera forrado de azulejo	M.L.	2.60	446.00	1,159.60
4.13	Zoclo de azulejo	M.L.	2.70	125.00	337.50
4.14	Cuadro p/medidor de alimentación de agua	Lote	1.00	3,000.00	3,000.00
4.15	Colado de andadores de acceso de 40x60	Pza.	64.00	125.00	8,000.00
4.16	Murete de acometida	M <sup>2</sup>	2.70	2,450.00	6,615.00
4.17	Plastecido murete de acometida	M <sup>2</sup>	5.40	182.20	983.88
4.18	Fino de concreto de 3 cms. en lavadero	M <sup>2</sup>	7.22	473.84	3,421.12
4.19	Antepecho en balcón de 50 cms.	M.L.	3.10	796.00	2,467.60
4.20	Colado de escalones de concreto (escalera)	Pza.	13.00	504.00	6,552.00



Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
4.21	Alfardas de concreto en essalera	M <sup>2</sup>	10.66	1,305.47	13,916.31
4.22	Preparación de boquillas a plomo y nivel p/recibir herrería	Lote	1.00	3,706.50	3,706.50
	Sub-Total:				\$161,967.60
5.	<u>Instalación eléctrica</u>	Lote	1.00	208,425.50	208,425.40
	Sub-Total:				\$208,425.40
6.	<u>Instalación Hidrosanitaria</u>	Lote	1.00	130,028.31	130,028.31
	Sub-Total:				\$130,028.31
7.	<u>Yeso y Pintura</u>				
7.1	Aplanado de yeso en plafones	M <sup>2</sup>	133.42	80.00	10,673.60
7.2	Pintura de esmalte en plafones	M <sup>2</sup>	19.10	120.00	2,292.00
7.3	Pintura de esmalte en muros interiores.	M <sup>2</sup>	54.22	120.00	6,506.40
7.4	Pintura vinílica en muros interiores.	M <sup>2</sup>	207.77	100.00	20,777.00
7.5	Pintura de esmalte en herrería	M <sup>2</sup>	23.99	130.00	3,118.70
7.6	Pintura vinílica en fachadas	M <sup>2</sup>	134.36	100.00	13,436.00
7.7	Pintura vinílica en plafones	M <sup>2</sup>	114.32	100.00	11,432.00
7.8	Pintura vinílica en castillos aparentes	M.L.	50.40	50.00	2,520.00
7.9	Pintura vinílica en murete de entrada	M <sup>2</sup>	40.32	100.00	4,032.00
7.10	Pintura de esmalte en puertas interiores.	M <sup>2</sup>	19.44	120.00	2,332.80
	Sub-Total:				\$ 77,120.50
8.	<u>Herrería</u>				
8.1	Canceles y ventanas con herrería tubular.	M <sup>2</sup>	23.99	2,550.00	61,174.50
8.3	Barandal metálico en escalera	M.L.	11.40	825.00	9,405.00

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
8.4	Base para calentador.	Pza.	1	680.00	680.00
	Sub-Total:				\$71,259.50
9.	<u>Vidriería.</u>				
9.1	Suministro y colocación de vidrio me dio doble de 5 mm.	M <sup>2</sup>	8.76	1,780.00	15,592.80
9.2	Suministro y colocación de vidrio medio doble traslucido	M <sup>2</sup>	0.66	2,700.00	1,782.00
9.3	Suministro y colocación de cristal - medio doble de 5 mm. en tabletas	M <sup>2</sup>	5.28	2,310.00	12,196.80
	Sub-Total:				\$ 29,571.60
10	<u>Carpintería y Cerrajería.</u>				
10.1	Suministro y colocación de puerta con ventana de tambor de pino cepillada - para recibir pintura de 0.96 x 1.80 incluye bisagras.	Pza.	5.00	5,272.00	26,360.00
10.2	Suministro y colocación de puerta de tambor de pino cepillada para recibir pintura de 0.80 x 1.80, incluye bisag- ras y chapa.	Pza.	10.00	3,500.00	35,000.00
10.3	Suministro y colocación de puertas - para closet en tambor de pino tipo co rredizas.	Jgo.	6.00	6,200.00	37,200.00
10.4	Entrepaño de madera de pino para clo- set. Acabado natural.	Pza.	6.00	1,150.00	6,900.00
10.5	Barra colgadora para closet.	Pza.	6.00	580.00	3,480.00
10.6	Tablero para compañía de Luz en tri- play de 9 mm.	Pza.	2.00	366.00	732.00
	Sub-Total:				\$109,672.00

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	IMPORTE
11.	<u>Limpieza</u>				
11.1	Limpieza de muebles de baño.	Pza.	4.00	70.00	280.00
11.2	Limpieza de vidrios	M <sup>2</sup>	14.70	15.00	220.50
11.3	Limpieza de lambrines y piso de azulejo.	M <sup>2</sup>	19.22	28.00	538.16
11.4	Limpieza de escombros	Lote	1.00	1,200.00	1,200.00
11.5	Limpieza y tecateo de pisos	M <sup>2</sup>	145.80	18.00	2,624.40
11.6	Limpieza general de obra	Lote	1.00	4,800.00	4,800.00
	Sub-Total:				\$ 9,663.06

RESUMEN COSTO DE VIVIENDA DUPLEX

SISTEMA "STOUT-BILT"

1.-	Trabajos Preliminares	\$ 37,739.28
2.-	Cimentación	104,520.40
3.-	Estructura	307,503.93
4.-	Albañilería	161,967.60
5.-	Instalación E'ctrica	208,425.40
6.-	Instalación Hidrosanitaria	130,028.31
7.-	Yeso y Pintura	77,120.50
8.-	Herrería	71,259.50
9.-	Vidriería	29,571.60
10.-	Carpintería y Cerrajería	109,672.00
11.-	Limpieza	9,663.06
12.-	Licenciasy Permisos 8% del Total	

\$ 1'247,471.60  
=====

## SISTEMA A BASE DE PREFABRICADOS DE MADERA

Para iniciar este capítulo será necesario escribir una breve introducción explicando el problema irremediable hasta el momento de la explotación de este recurso, simultáneamente se hará una explicación del problema que representa el no ser un sistema -- equiparable con los anteriormente expuestos y de los motivos por los cuales no se está analizando.

### INTRODUCCION

No obstante de no ser un sistema empleado comunmente en Viviendas de Interés Social, y de no hacer su análisis, por las razones que se explicarán posteriormente, resulta interesante escribir solo un poco de lo que representa este recurso natural tan indispensable que es "La Madera", sus usos, su tratamiento y empleo. Además de abrir las puertas en la Industria de la Construcción a tan importante recurso.

### I.- EL BOSQUE, FACTOR INDISPENSABLE

Nuestro país que es rico en recursos naturales renovables, y donde la extensión de - bosques es tan inmensa que se pierde a la vista, resulta un compromiso ineludible, su aprovechamiento en la creciente demanda habitacional, utilizando la madera, impulsándola en forma masiva y tecnificada para dotar de viviendas a miles y miles de mexicanos.

Bien sabemos que México atraviesa por gravísimos problemas para la explotación de los recursos madereros y la razón de por qué no se han explotado debidamente, es la necesidad de una infraestructura de aprovechamiento racionalizado.

Generalmente la tala de árboles se hace pensando en obtener madera. de dimensiones muy variadas, todas ellas comerciales, dejando el terreno en un desprotegido estado ante la acción de la erosión del agua, el sol y el viento; este terreno puede ser bueno para la agricultura en los primeros años pero al paso del tiempo el desgaste de montes, colinas y valles, ocasionan un daño ecológico.

Es importante cuidar que los ciclos del agua y el aire no sufran cambios pues los deslaves producen considerables desgastes en la capa vegetal y el desbordamiento de ríos y lagos en zonas agrícolas.

Para que los bosques sean debidamente explotados es necesario orientar la tecnología al aprovechamiento racionalizado de la madera para la construcción, ubicando los aserraderos adecuadamente y dotarlos del equipo necesario, buenas comunicaciones, comercialización de la madera, tener control sobre la tala masiva y sobre todo una continua reforestación para la renovación de los recursos.

El desarrollo de la madera como recurso para la vivienda hasta el momento ha sido prácticamente nulo, sin embargo, en las ciudades fronterizas del Norte, ya comienza a ser empleada, esto es debido a la influencia Estadounidense, ahora bien, es importante modificar nuestra idea de vivienda cuyos componentes rígidos dan una palpable sensación de solidez, utilizando la madera que también cumple con los requisitos básicos de seguridad.

Para el aprovechamiento de este recurso, es indispensable contar con apoyo técnico y económico teniendo los siguientes lineamientos: que el procedimiento constructivo sea bien aceptado, y que también el producto sea bien aceptado.

Para que la vivienda de madera pueda contar con el apoyo técnico del FOVI es necesario que la madera a utilizar sea tratada y de buena calidad. Esto representa a todas luces un tropiezo para la Vivienda de Interés Social, ya que el tratamiento es muy costoso, otros requisitos son los siguientes:

- 1.- El techo debe estar protegido en la parte inferior por un falso plafón a base de paneles de yeso u otro material similar.
- 2.- La parte superior del techo debe protegerse con la colocación de teja de barro o bien con una impermeabilización adecuada.
- 3.- La separación de grupos de viviendas debe ser: agrupamiento de 15 viviendas o 1000 M2. construídos como máximo con una separación de 10 Mts. en ambos sentidos, en relación a otro grupo.

El punto N° 3 resulta también un obstáculo importante para la Vivienda de Interés Social, ya que de no poderse cumplir se tienen que construir muros corta -fuego entre los grupos de viviendas.

Dentro del programa financiero de vivienda el FOVI otorga créditos individuales y créditos puente para Vivienda de Interés Social, hasta por el 80% del valor de la garantía, al cual FOGA otorga un 15% adicional. Estos créditos causan un interés anual de :

- A) 11% en cajón VAIM, (Vivienda para Acreditados de Ingresos Mínimos)
- B) 14 % en cajón "A" (VISA) (Vivienda para Acreditados de Ingresos Bajos)
- C) 22 % en cajón "B" (VIS) (Vivienda para Acreditados de Ingresos Mínimos)
- D) 1.4% en Vivienda de Arrendamiento.

Para evaluar la construcción de madera y la prima del seguro, básicamente se toma en cuenta sobre el valor destructible de la construcción (normalmente del 85%) el otro 15% está considerado dentro del valor del terreno y la cimentación.

En la vivienda tradicional el valor del seguro es de 3 al millar mientras que en la vivienda de madera es de 6 al millar y varía dependiendo de la ubicación de la vivienda.

Un impedimento básico para utilizar la madera como material de construcción ---- en la Vivienda de Interés Social, es el alto costo de industrialización de los elementos prefabricados.

Además de que se carece de elementos para producir en serie los patrones prefabricados que abatan tiempos y costos de construcción.

Existen algunas empresas que cuentan con patentes y equipo para producir casas de madera, sin embargo todas ellas para áreas residenciales.

## II.- PERSPECTIVAS PARA LA AUTO-CONSTRUCCION

La prefabricación es utilizada en todos los países industrializados, no se considera un sustituto de la construcción tradicional pero su aplicación ha sido un importante avance en las políticas de vivienda de esos países.

México es un país que cuenta con grandes extensiones boscosas con variedades de -- árboles , por lo tanto se hace indispensable un enfoque más racional en la extracción e industrialización de este insumo.

Como se se mencionó anteriormente existen empresas que han diseñado y construido prototipos de vivienda con madera, sin embargo, no han podido ser competitivos con el sistema tradicional principalmente por la falta de tecnología propia, la industrialización de elementos, falta de apoyo del Sector Oficial, para producir vivienda masiva, desproporción en costos relacionados con los materiales tradicionales y la poca aceptación por parte del usuario.

Existe una empresa en México, que ha diseñado prototipos de casa para Vivienda de Interés Social, los cuales ha llevado a la construcción de ellas, sin embargo todas ellas en lugares cercanos a aserraderos.



La idea de estas casas es que pueden ser construídas por el consumidor. La base del prototipo consiste en una placa de concreto, con una zapata perimetral del mismo material la cual lleva integradas las instalaciones hidráulica y sanitaria, sobre la base se levantan los pán-eles que a su vez soportan las armaduras de madera que cargan la techumbre. Los muros son en base a una estructura compuesta por elementos de madera, en la parte exterior lleva muro-malla para darle el acabado que se quiera.

En el interior son recubiertos con tablaroca quedando embutidas las instalaciones. Para fijar los marcos de madera a la placa se usa una pistola que atraviesa la madera y clava en el concreto un perno roscado que se fija con una tuerca.

La resistencia de los muros permite utilizar clavos o tornillos de una pulgada como largo máximo y soportan un peso máximo de 4 kilogramos.

La estructura del techo es con triplay de 12mm. colocado cuatrapeado para darle mayor solidez y posteriormente se impermeabiliza en frío con tres capas de fieltro combinado y el acabado final con gravilla ó teja.

La madera es estufada ó tratada para darle una mayor resistencia contra los insectos hongos y termitas.

El proceso de montaje no requiere de mano de obra especializada y la construcción de una vivienda, dura aproximadamente 22 días.

### III.- LAS VENTAJAS DE LA MADERA.

La madera como recurso renovable y poco explotado en nuestro país, se le utiliza con poca magnitud, dentro de las construcciones, pero su incremento dependerá de las facilidades tanto económicas como tecnológicas.

Una de las mayores características del cliente en México, es que la obra se sienta segura, estable y firme; aquí intervienen factores psicológicos originados por la indosincracia del mexicano, que obligan a combinar los diferentes materiales para elaborar la parte sustentante en tabique, concreto, piedra, etc.. y las estructuras las cubiertas, y entrepisos de madera.

Generalmente la madera no se ha usado como parte integral de la construcción, sino como componente secundario combinada con otro tipo de materiales. Lo importante es la aplicación integral como un material fundamental adquiriendo la misma importancia -- constructiva que el concreto.

No hay que olvidar que en el futuro, la demanda y la escasez actual de materiales tradicionales, se aunarán al incremento de la población. Es casi seguro que si continuamos ante la expectativa de los materiales tradicionales, en un futuro no se tendrán los más mínimos recursos para satisfacer esas demandas.

Lo importante es hacer conciencia en los usuarios de que día con día, el concreto escasea y es más costoso.

La madera debe utilizarse perfectamente seca para que tenga un mínimo de deformaciones futuras. La industrialización de la madera, ya sea en el aserradero ó en las fábricas que producen tableros, genera sobrantes ó desperdicios que tienen un uso muy importante en la misma industria y su función en este caso es transformarlos para fabricar -- aglomerado, o bien quemarlos y generar calor para el proceso de fabricación de triplay.

#### IV.- PROGRAMAS DEL INFONAVIT

Se han realizado algunos programas, uno de ellos es la construcción de un conjunto de casas de madera a 40 Kms. de la Ciudad de Morelia, otro ejemplo es el conjunto de --- 500 viviendas en Acapulco; estas se construyeron con un sistema integral de madera : estructura, cubierta y muros. Otros ejemplos son algunos otros construídos en el --- Norte del País, construídos con sistemas mixtos donde básicamente las cubiertas son de madera.

En la mayoría de los casos estos programas se han llevado a cabo en lo que le llaman "Promociones de Vivienda". Los costos comparativos con los sistemas tradicionales, son más elevados y su economía se logrará cuando su aplicación sea masiva y en serie.

La madera es un material adecuado para la estructura de la vivienda del trabajador, ya que ésta puede formar parte de un sistema modular que permitiría construir casas en serie, además siendo de fácil manejo, llevaría al trabajador a construirla por sí mismo, ó ampliarla como autoconstructor.

El INFONAVIT, apoya e invita a los productores para que fabriquen productos estandarizados y estructuras para la construcción de la Vivienda Integral de madera.

Otro programa es aquel que el Instituto lleva con construcciones California, coordinados por COMACO, para desarrollar los prototipos de casas donde contemplamos el uso de la madera en toda la construcción de la vivienda.

En cooperación con la Empresa A.B.S. de Suecia, está contratado el desarrollo de estructuras ligeras de madera para la vivienda, sistema que brindará el máximo de economía y confort.

Estamos convencidos que el gran potencial de las reservas forestales de nuestro país, es un recurso que tenemos a la mano para construir la vivienda.

Al optimizar los sistemas y simplificar los elementos se logrará que la construcción con madera, sea una de las más económicas y de mayor uso.

#### V.- ALGUNAS TECNICAS CONSTRUCTIVAS.

En los estados madereros existen profesionistas de la construcción, que se han dedicado al estudio e investigación de la madera, para ser aplicada en sistemas de prefabricación para la construcción de las viviendas. Tal es el caso del sistema denominado Nueva Vizcaya.

#### CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.

Entre sus principales características están:

- No necesita estructura adicional, ya que los muro-pánel, cargan por sí mismos.
- El piso es un firme de 8 a 10 cms. de espesor. (Lleva tiras de madera impregnadas, ancladas con tornillos a la cimentación en los lugares que recibirán los muros-pánel).
- Los muros están compuestos de un marco de madera, el cual lleva un núcleo en el interior, cubriéndose con triplay de 6mm., este núcleo es poliestireno con yeso.

- El techo es en base a una retícula de viguetas de madera forradas con dos capas de triplay de 12 mm. de espesor.

El sistema obviamente es óptimo para lugares donde los materiales tradicionales escasean.

Existen otros sistemas, sin embargo, nos enfrentamos al mismo problema. Resulta inabordable, por la falta de tecnología adecuada. Esperamos que en un futuro, estemos en condiciones de aceptar a la madera en la construcción de viviendas, como otros países la utilizan con éxito.

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

Entendiendo por Conclusión, el resultado obtenido de una serie de estudios e investigaciones, empezaré por decir a juicio muy personal el sistema más conveniente a utilizar en la Construcción de Viviendas de Interés Social, indicando las razones primordiales.

Es obvio que por los resultados numéricos obtenidos, el sistema más recomendable, es el de Cimbra Metálica Stout-Bilt, sin embargo, no debemos guiarnos solo por el aspecto costo, que si bien es el factor más importante, no es único y por lo tanto debemos observar otros factores del tipo estético y social; con esto me refiero a que la apariencia estética es a todas luces mejor la de los otros sistemas analizados, y por lo que respecta al factor social, es de todos sabido que la forma de pensar del Mexicano, es ver materiales comunes y usuales (concreto, acero y tabique), la ausencia de éstos, les crea una sensación de inseguridad y por lo mismo rechazan toda innovación; es aquí donde se presenta uno de los graves problemas a los que nos enfrentamos, ya que no sólo necesitamos crear y difundir sistemas, sino que además de ello hay que concientizar gente y esto representa un verdadero problema.

Los materiales tradicionales tienden a desaparecer. Su producción es cada día más defectuosa e insuficiente para la demanda Nacional. Llegará el momento en que el tabique se convierta en una pieza de museo; por tal motivo es necesario dar auge a los materiales que integran los elementos prefabricados.

El mundo exige cada día mayor rapidez, economía y calidad en la construcción.

A consecuencia resulta un compromiso utilizar todos los recursos siempre y cuando se haga en forma conciente y racional.

En la actualidad, debido a la carencia de tecnología adecuada en México, no se han impulsado los sistemas nuevos propiamente. Esto es consecuencia de los riesgos tan grandes como lo es lanzar un nuevo producto prefabricado.

Volviendo a los resultados obtenidos en este estudio indiqué que el sistema más viable es el Stout-Bilt, pero existen definitivamente factores tan importantes y casi al nivel del económico como el tiempo de ejecución y la calidad.

Si observamos cada uno de los sistemas tiene sus ventajas y desventajas. En consecuencia de ello la siguiente Tabla muestra objetivamente y a juicio personal, la decisión del sistema más adecuado.

SELECCION DEL SISTEMA

<u>S I S T E M A</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>COSTO</u>	<u>CALIDAD</u>	<u>ACEPTACION USUARIO</u>
A.- Tradicional	3	2	3	1
B.- Prefabricados de Concreto	2	3	2	2
C.- STOUT-BILT	1	1	4	4
D.- Prefabricados de Madera	4	4	1	3

SISTEMA OPTIMO I

Estamos convencidos que la gran demanda de Vivienda y el déficit de la misma, se deben cubrir con todos los sistemas constructivos y todos los materiales al alcance.

FE DE ERRATAS

<u>HOJA N°</u>	<u>REGLON N°</u>	<u>DICE</u>	<u>DEBE DECIR</u>
2	6	Contra- Contratista	Contratista
2	9	Presetan	Presentan
2	15	ó	o
3	4	Construído	Construída
5	Título	Escacez	Escasez
7	6	Mexicanan	Mexicana
7	7	Deprorables	Deplorables
9	Tabla	Ofeta	Oferta
22	4	9'5000,000.00	9'500,000.00
121	7	Osbre	Sobre
160	-----	-----	Costos Marzo 1983
163	15 a 19	-----	A Enero de 1980
167	11	Sitemas	Sistemas
168	5	Sitemas	Sistemas
170	10	Sitemas	Sistemas



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

- 1.- INGENIERIA ECONOMICA.- TAYLOR A. GEORGE  
EDITORIAL LIMUSA.
- 2.- TRATADO DE CONSTRUCCION.- SAAD MIGUEL ANTONIO  
EDITORIAL CECSA
- 3.- ESTIMACION DE COSTOS DE CONSTRUCCION.- R.L. PEURIFOY  
EDITORIAL DIANA
- 4.- PROGRAMA FINANCIERO DE VIVIENDA: FOVI, FOGA  
BANCO DE MEXICO
- 5.- LA ESCASEZ DE VIVIENDAS Y LOCALES  
CAMARA NACIONAL DE COMERCIO DE LA CIUDAD DE MEXICO
- 6.- METODOS, PLANEAMIENTO Y EQUIPO DE CONSTRUCCION R.L. PEURIFOY  
EDITORIAL DIANA
- 7.- APUNTES DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.  
EDITADOS POR EL INSTITUTO DE CAPACITACION DE LA  
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION (I.C.I.C.)
- 8.- APUNTES DE ADMINISTRACION DE OBRA (ORGANIZACION)  
EDITADOS POR EL INSTITUTO DE CAPACITACION DE LA  
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION (I.C.I.C.)
- 9.- EL SISTEMA STOUT-BILT.  
APUNTES Y PROPAGANDA STOUT-BILT DE MEXICO, S.A.