

881203
2
2ej



VINCE IN BONO MALUM

UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE ARQUITECTURA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U. N. A. M.

SISTEMA CONSTRUCTIVO MODU-PANEL

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ARQUITECTURA
P R E S E N T A :
MIGUEL ANGEL ARNALDO SEGURA

México, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Página
<u>PROLOGO.</u>	1
<u>INTRODUCCION.</u>	2
PRIMERA PARTE: <u>INVESTIGACION</u>	
CAPITULO I	
SISTEMAS DE PRODUCCION EN SERIE EXISTENTES PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS.	4
1.1 Productos que me podrían servir para el buen desarrollo del sistema.....	4
1.2 Sistemas constructivos que necesitan de trabajos adicionales para poder obtener un producto terminado.....	7
1.3 Sistemas que requieren de un equipo sofisticado en el proceso de su obra (costoso).....	11
1.4 Sistemas que necesitan transportación a la obra (costoso).....	14
1.5 Conclusión.....	18

CAPITULO II**CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES PARA LA EJECUCION DEL SISTEMA****CONSTRUCTIVO A DESARROLLAR**

2.0	Objetivos y alternativas del diseño.....	19
2.1	Deberá ser económico.....	19
2.2	Deberá ser útil.....	20
2.3	Deberá ser aceptable.....	20
2.4	Deberá ser práctico y sencillo.....	20
2.5	Deberá ser rápido.....	21
2.6	Deberá ser versátil.....	21
2.7	Deberá ser industrializado.....	21

SEGUNDA PARTE: DESARROLLO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO**CAPITULO III****DISEÑO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO (MODU-PANEL)**

3.0	Detalles por resolver, el sistema Modu-Panel.....	24
3.1	Cimentación.....	24
3.2	Muros prefabricados.....	33
3.3	Losa prefabricada.....	42

CAPITULO IV**FABRICACION**

4.0	Fábrica para hacer 2 casas diarias.....	54
4.1	Remolques para la fabricación.....	55
4.2	Decimbrado de paneles.....	56

TERCERA PARTE: ESPECIFICACIONES GENERALES

CAPITULO V

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA UNA CASA HABITACION PREFABRICADA	58
5.1 Obra negra.....	58
5.2 Obra gris.....	62
5.3 Obra blanca.....	63
5.4 Gráficas.....	64

**CUARTA PARTE: APLICACION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO EN UN CONJUNTO
HABITACIONAL EN EL MUNICIPIO DE TEPOZOTLAN**

CAPITULO VI

LOCALIZACION DEL CONJUNTO HABITACIONAL EN GENERAL	72
6.1 Localización del Estado de México.....	72
6.2 Localización del Municipio de Tepozotlán.....	73
6.3 Generalidades del Municipio de Tepozotlán.....	74

	Página
6.4 Usos de suelo y vegetación.....	77
6.5 Condiciones climatológicas.....	78
6.6 Estadísticas de infraestructura y servicios urbanos del Municipio.....	79
6.7 Estadísticas del equipamiento urbano tipo y localización.....	80
6.8 Vialidad del Municipio de Tepozotlán.....	81
6.9 Justificación del proyecto.....	82
CAPITULO VII	
DESARROLLO DEL CONJUNTO HABITACIONAL	83
7.1 Análisis y reglamentación para el desarrollo del Conjunto.....	83
7.2 Distribución de áreas y cálculo de costos del Conjunto.....	86
7.3 Cálculo de costos del Conjunto.....	87
7.4 Plano topográfico.....	88
7.5 Planta de conjunto.....	89
7.6 Planta arquitectónica.....	90
7.7 Planta primera sección.....	91
7.8 Planta segunda sección.....	92

	Página
7.9 Planta tercera sección.....	93
7.10 Planta cuarta sección.....	94
7.11 Instalación sanitaria planta de Conjunto.....	95
7.12 Instalación hidráulica planta de Conjunto.....	96
7.13 Detalles y corte planta de Conjunto.....	97
7.14 Instalación eléctrica planta de Conjunto.....	98
7.15 Planta de pie de casa tipo MP-1.....	99
7.16 Cortes y fachadas de casa tipo MP-1.....	100
7.17 Instalación hidráulica sanitaria de casa tipo MP-1.....	101
7.18 Detalles hidráulicos sanitarios.....	102
7.19 Instalación eléctrica casa tipo MP-1.....	103
7.20 Planta y fachadas de casa tipo MP-2 y MP-1 creciente.....	104
7.21 Detalles y amueblado de casa tipo MP-2.....	105
7.22 Detalles de casa tipo MP-2.....	106

CAPITULO VIII

COSTOS DE LA CASA HABITACIONAL PROPUESTA MP-1

8.1 Presupuesto con el sistema tradicional.....	107
8.2 Presupuesto con el sistema Modu-Panel.....	116
8.3 Análisis comparativo de mano de obra del sistema tradicional contra el sistema Modu-Panel.....	126
8.4 Conclusión.....	127

P R O L O G O

Es de todos conocido el notable déficit de vivienda que existe en esta época del crecimiento acelerado por la que está atravesando el país.

Por ello el Banco de México, diversos Fondos y Asociaciones Nacionales existentes, han desarrollado planes económicos para la adquisición de casas habitación mediante créditos con tasas de interés preferencial (o por debajo de las tasas comerciales y bancarias), llamados créditos de interés social. Con este tipo de créditos se hace más accesible la compra de una casa en esta época inflacionaria.

Dada la importancia del crecimiento acelerado que se mencionó, se considera que la falta de habitación en México es un problema serio, por lo que el desarrollar sistemas de producción en casas de interés social sobre todo en oportunidad de adquisición y precio, es de importancia capital para el país.

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

Haciendo frente así, al crecimiento demográfico de México y atendiendo a las necesidades de un país que se encuentra camino al desarrollo, me propongo desarrollar un sistema constructivo que otorgue vivienda digna a los habitantes de nuestro país.

Para ello se seleccionarán las diferentes tecnologías que incrementen la producción, reduzcan los costos, generen empleo permanente y estable, e impulsen al desarrollo de la industria nacional, para tomar en cuenta sus beneficios y desechar sus errores.

La Economía, será el factor más importante para el buen desarrollo del sistema; esto se logrará mediante la modulación que permita maximizar y organizar una producción masiva de componentes normal para así incrementar y estabilizar las demandas.

PRIMERA PARTE

INVESTIGACION

CAPITULO I: SISTEMAS DE PRODUCCION EN SERIE EXISTENTES
PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

CAPITULO II: CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES PARA LA EJECUCION
DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO A DESARROLLAR

C A P I T U L O I

SISTEMAS DE PRODUCCION EN SERIE EXISTENTES PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS

Analizando las diferentes etapas que se realizan en el proceso de la construcción de ca sas, se tomarán en cuenta los productos de diferentes Compañías y por supuesto, algunos de los sistemas constructivos ya existentes, para así lograr la optimización de un sistema constructivo novedoso y eficaz, para desarrollarse en casas de interés social.

1.1 PRODUCTOS QUE ME PODRIAN SERVIR PARA EL BUEN DESARROLLO DEL SISTEMA

- 1.1.1 Fester: Se dedican a los impermeabilizantes y aditivos, concreto, etc.
- 1.1.2 Proconsa: Aditivos para concreto.
- 1.1.3 Sika Mexicana, SA de CV: Fabricante de aditivos para concreto e impermeabilizantes.
- 1.1.4 Cimbra Mex.: Cimbrado de desplazamiento rápido.
- 1.1.5 Mexicana de Laminación: Se dedican a fabricar malla y castillos (Tipo Armex) - - electrosoldados.

1.1.6 Concreto Celular

Ejemplo 1:

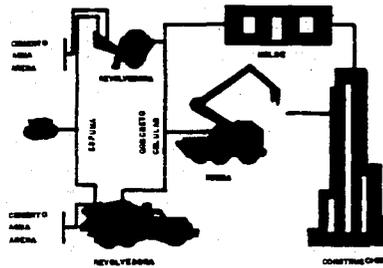
Concreto ligero.

GENERALIDADES:

Es un concreto ligero cuya densidad puede variar entre - 300 y 1500 kg/m³ (concreto normal 2400 kg/m³).

Se produce mediante la incorporación de espuma preformada a mezclas de cemento/agua o cemento-arena-agua.

Se puede aplicar como muros de carga, losas de carga prefabricada, blocks, dinteles de puertas y ventanas, losas reforzadas, traveses reforzadas, losas para techo, paredes y pisos de carga colados en obra.



CONCRETO CELULAR

APLICACIONES

USOS Y ENTORNO:
 COMO AISLANTE TÉRMICO,
 EN CÁMARAS DE REFRIGERACIÓN,
 REDUCIENDO PESO MUERTO EN LAS CONSTRUCCIONES,
 AISLANTE ACÚSTICO.

TÉCNICA:

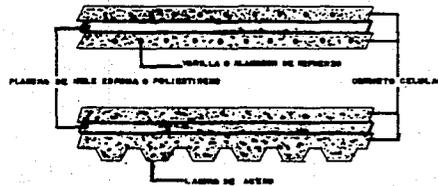
AISLANTE TÉRMICO REFORZADO CON VARILLA T/Ø
 OBTENIDAS CON PLANCHAS DE HULE O POLIÉSTERO.

MATERIALES:

DIVERSIDAD O DE CÁMERA, ADJETIVO-

VENTAJAS:

- Reducción del peso muerto de las construcciones.
- Ligereza.
- Aislante térmico.
- Resistente al fuego. Protege a los elementos estructurales.
- Preparado y colado en obra.
- Selección de densidad.
- Selección de resistencia.
- Puede ser clavado, cortado o perforado.



1.2 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE NECESITAN DE TRABAJOS ADICIONALES PARA PODER OBTENER UN PRODUCTO TERMINADO

Esto significa tener mayor mano de obra y un retraso en el proceso constructivo - de la obra y por consiguiente, un mayor costo y mayor control en la obra.

- 1.2.1 Grupo Previ:** Fabricantes de vigueta y bovedilla.
- 1.2.2 Arquitienda:** Se dedica a la distribución de panel W, que está fabricado con un emparrillado en alambre de acero y un alma de espumado sintético.
- 1.2.3 Termo Panel:** Es un emparrillado en alambre de acero con un alma de espuma de poliuretano.
- 1.2.4 Pamacon**
- Ejemplo 2:** Paneles de concreto y madera.

GENERALIDADES:

El Pamacon se fabrica con resistentes fibras - de madera seleccionada (cortadas al hilo lar-- gas y delgadas), que son mineralizadas en un - proceso químico y luego impregnadas con cemen- to Portland, moldeadas en paneles, prensadas y fraguadas 72 horas bajo presión. El material - transformado resulta de una unidad de alta re- sistencia mecánica con la extraordinaria combi- nación de cualidades entre el cemento Portland y la madera.

Pamacon imparte un grado superior de confort a las habitaciones y reduce el gasto de calefac- ción o aire enfriado, ya que reduce en extre-- mos de temperatura del ambiente que lo rodea a la construcción.

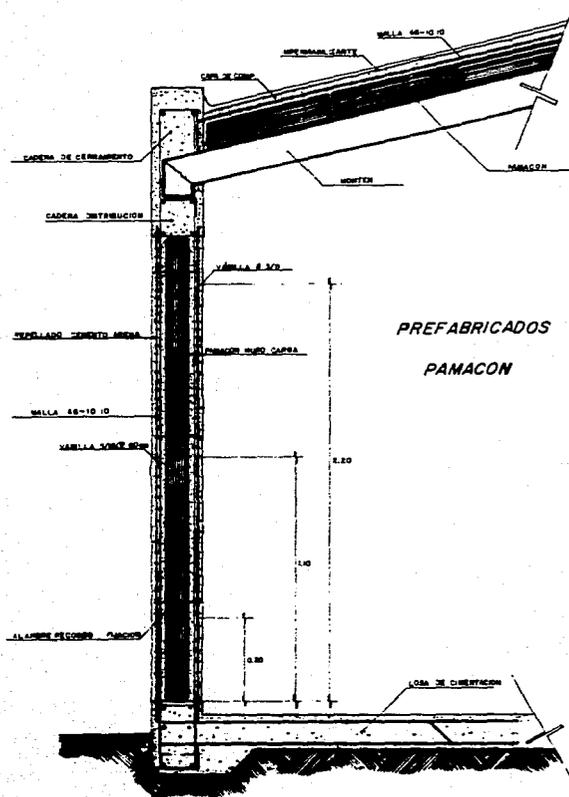
Pamacon tiene una superficie con baja reflexión acústica y una eficiencia tan excepcional para absorber sonidos como los materiales destinados exclusivamente a este propósito.

Pamacon no mantiene la combustión. Por ello se utiliza para proteger estructuras de concreto, acero o madera.

Por su poco peso genera baja inercia al ocurrir sismos, lo que proporciona un factor considerable de seguridad adicional.

VENTAJAS:

- Bajo costo en toda la obra.
- Rapidez en la ejecución y financiamiento.
- Control de materiales.



- Calidad del producto terminado.
- Reducción de desperdicios y escombros.

- 1.3 SISTEMAS QUE REQUIEREN DE UN EQUIPO SOFISTICADO EN EL PROCESO DE SU OBRA (COSTOSO)**
- 1.3.1 Sistema Cortina:** Toda la casa se cuela en el piso, las losas y los muros están unidos por medio de bisagras y con grúas se levanta la losa y caen los muros en su lugar.
- 1.3.2 Sistema Mecano:** Se cimbra la casa completa (muros y losa) y se cuela con concreto.
- 1.3.3 Europlan Construcciones, S.A.:** Se dedican a hacer losas prefabricadas, las montan en la obra por medio de grúas.
- 1.3.4 Caprefasa:** Casas prefabricadas en fábrica y posteriormente se ensamblan en obra.
- 1.3.5 Technogar Ejemplo 3:** Muros y losas de concreto coladas en el piso, movidas y ancladas con maquinaria.

GENERALIDADES:

Son paneles de concreto armado aligerado, están diseñados para transportarse en camión, - pueden montarse en cualquier lugar de la República. Los paneles vienen de fábrica con sistema eléctrico, hidráulico y herrería integral.

Además la flexibilidad del sistema Technogar - permite construir casas individuales, duplex y edificios.

El montaje de los paneles es por medios mecánicos con grúa suministrado y ejecutado por Technogar.

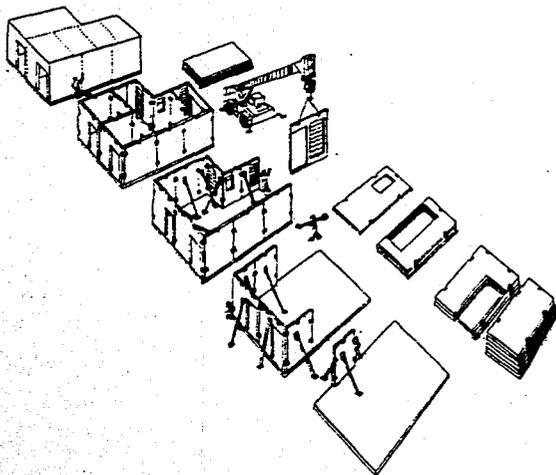
TECHNOGAR

CARACTERÍSTICAS

CONTROL DE CALIDAD EN MATERIAL.

RESISTENCIA 175 kg/cm²

CONFIANZA 6 000 casas construidas.



VENTAJAS:

- Estricto control de calidad en los paneles y su montaje.
- Rapidez en la ejecución del proyecto.
- Menor mano de obra que la requerida para una obra normal.
- Resistencia controlada.
- Mano de obra especializada.
- Confianza con más de 6000 casas construidas con este sistema.
- Technogar se hace cargo del montaje de los paneles.

1.4 SISTEMAS QUE NECESITAN TRANSPORTACION A LA OBRA (COSTOSO)

1.4.1 Sistemas

Preforzados, S.A.:

Elementos de concreto preforzados.

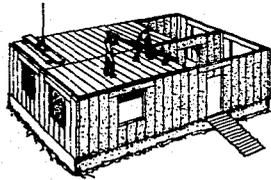
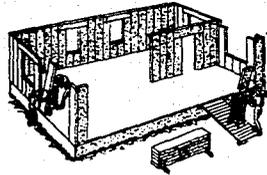
1.4.2 Siporex de México

Ejemplo 4:

Fabricantes de muros y losas ligeros.

GENERALIDADES:

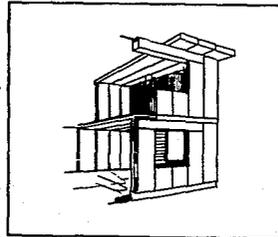
Siporex es un concreto ligero que se sufre en forma de -
losas reforzadas prefabricadas y bloques para entrepisos,
techos y muros. Se fabrican con cemento, arena finamente -
molido y agentes químicos adicionales. El tratamiento -
con vapor a temperatura y presión elevadas con que se -
termina el proceso de manufactura da por resultado la -
formación de silicato monocálcico, compuesto químico que
da a Siporex su gran resistencia mecánica y estabilidad
dimensional. Este material tiene una estructura macroce-



SIPOREX

VENTAJAS

LIGEREZA — AHORRO EN CIMENTACIONES, ESTRUCTURAL
 RAPIDEZ EN SU COLOCACION
 ECONOMIA DIRECTA E INDIRECTA — POCO TIEMPO
 LIMPIEZA EN OBRA
 INCOMBUSTIBILIDAD
 AHORRO EN ACABADOS
 AISLAMIENTO TERMICO
 ALTA INDUSTRIALIZACION



lular muy uniforme, que hace que el producto - sea ligero y aislante.

La ligereza significa economía en estructura y cimentación así como en mano de obra, y reduce el impacto de sismos en las construcciones.

VENTAJAS:

- Aislamiento térmico.
- Resistencia a la compresión de 1400 kg/cm².
- Resistencia al fuego.
- Estabilidad dimensional.
- Adherencia al fierro de refuerzo.
- Maneabilidad de sus paneles.

1.4.3 Losa 2000

Ejemplo 5:

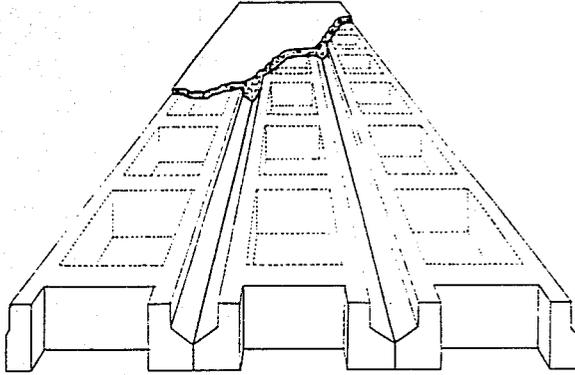
Sistema de losas reticulares prefabricadas.

GENERALIDADES:

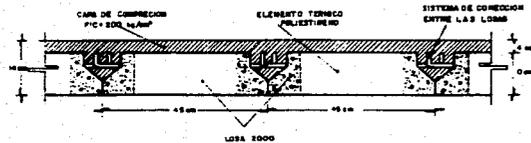
Losa 2000 es el resultado de profundos estudios de técni
cos mexicanos para desarrollar un sistema de techos lige
ros, rápidos y económicos, acorde con las necesidades ac
tuales de nuestro país.

Es un moderno sistema de losas reticulares prefabricadas,
de concreto reforzado y aligeradas con casetón de espuma
de polietireno que sustituye con grandes ventajas a otros
sistemas de losas de concreto reforzado o preforzado.

Su concreto es elaborado en planta bajo estricto control
de calidad, empleando cemento normal tipo 1.

LOSA 2000VENTAJAS

ELIMINA EL USO DE CIMBRAS, EVITANDO EL DESPERDICIO.
 ES MÁS LIGERA QUE LOS SISTEMAS TRADICIONALES.



El acero es corrugado de alta resistencia con límite de fluencia de 6000 kg/cm^2 . Se emplea para entresijos y azoteas de casas habitación de tipo popular y residencial, edificios, mezanines y en general, para todo tipo de edificaciones donde se requiera una losa.

VENTAJAS:

- Losa 2000 elimina el uso de cimbras, evitando así las pérdidas por desperdicio, destrucción y anclaje de madera.
- Es más ligera que los sistemas tradicionales (170 kg/cm^2), lo que permite reducir el peso total de una estructura.

1.5 CONCLUSION

Teniendo como antecedente los sistemas anteriormente citados, me propongo diseñar un sistema constructivo que sea económico, aceptable por el mercado, práctico y - sencillo, rápido en su colocación y que todos los elementos que se necesiten para su desarrollo se puedan hacer en la misma obra.

C A P I T U L O I I

CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES PARA LA EJECUCION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO A DESARROLLAR

2.0 OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DEL DISEÑO

2.1 DEBERA SER ECONOMICO

La relación entre los elementos, materiales, mano de obra y tiempos de ejecución, deben obtener un producto terminado a bajo costo, para que pueda ser adquirido como producto de interés social.

He pensado crear un sistema constructivo a base de módulos prefabricados, donde - la solución de los distintos problemas esté completo, mediante el uso de piezas - estándares, previamente diseñadas y fáciles de producir, si no en la misma obra, sí cerca de ella.

2.2 DEBERA SER UTIL

Para satisfacer plenamente las necesidades de una vivienda mínima (interés social) mediante la utilización de la mano de obra común.

2.3 DEBERA SER ACEPTABLE

Deberá de ser aceptable a créditos hipotecarios. Y por supuesto goce de la aceptación del usuario.

El producto final del sistema deberá ofrecer por lo menos las mismas cualidades - de resistencia y durabilidad que el sistema constructivo tradicional.

2.4 DEBERA SER PRACTICO Y SENCILLO

Que no requiera en sus soluciones, piezas complicadas y especiales, ni cálculos - complejos, el sistema debe contar con "piezas tipo simple" previamente calculadas y diseñadas con el objeto de poder responder a las diferentes características es-

peciales que puedan existir entre los distintos tipos de vivienda.

2.5 DEBERA SER RAPIDO

Es decir, que su construcción sea un mínimo de tiempo con el fin de abatir los al tos costos financieros, para ello es necesario pensar que el sistema sea a base - de "elementos prefabricados modulares" que permitan un gran avance en pocos movi- mientos y que además sean suficientemente livianos para ser colocados con grúas - manuales, dejando como un aspecto opcional el montaje mecánico.

2.6 DEBERA SER VERSATIL

Que permita a los clientes futuros crecimientos en sus unidades y ser combinado - con otros sistemas o con otros materiales que complementen a otros sistemas.

2.7 DEBERA SER INDUSTRIALIZADO

Con el objeto de que pueda satisfacer las necesidades de la obra de gran volumen

para esto será necesario buscar al máximo la simplificación de las piezas y elementos del sistema para reducir los tiempos y costos de fabricación, para ello se contará con fábricas rodantes y así poder hacer las piezas del sistema en la misma obra y poder abatir costos en transportación.

S E G U N D A P A R T E

DESARROLLO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

CAPITULO III: DESARROLLO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO
 (MODU-PANEL)

CAPITULO IV: FABRICACION

C A P I T U L O I I I

DESARROLLO DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO (MODU-PANEL)

3.0 DETALLES POR RESOLVER, EL SISTEMA MODU-PANEL

3.1 CIMENTACION

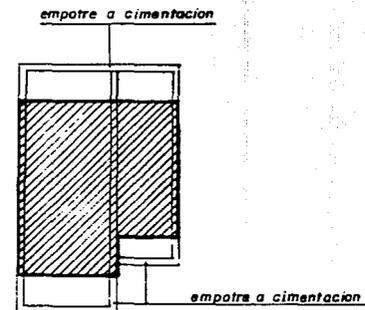
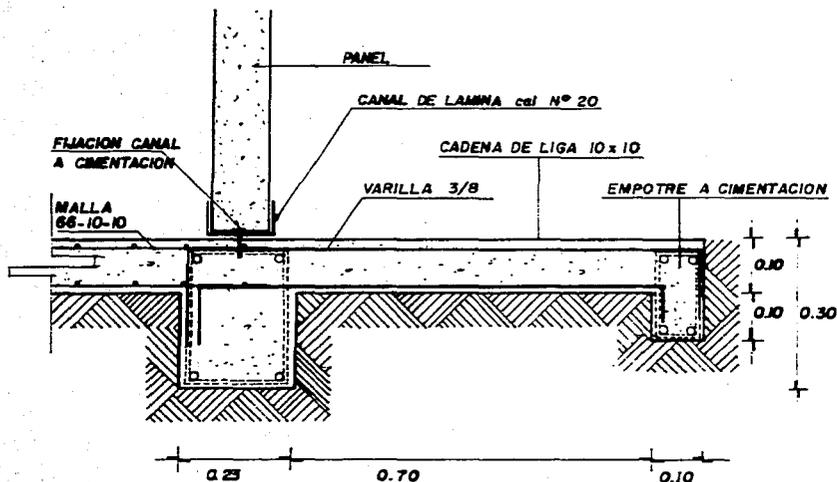
La cimentación será una plataforma de concreto armado de 10 cm. de espesor y malla electrosoldada 66 10-10.

Tendrá trabes de cimentación invertidas en donde se encuentran localizados los muros de carga.

La malla electrosoldada se colocará en la parte superior y en la inferior a 3 cm. de separación con respecto al arrastre de la plataforma de tepetate.

Se colocarán traveses de liga en los ejes principales para evitar los posibles desplazamientos de la casa en un sismo.

Se tendrán que sacar pruebas del laboratorio para saber si existen arcillas expansivas en el terreno y para probar si la compactación está al 95% proctor.

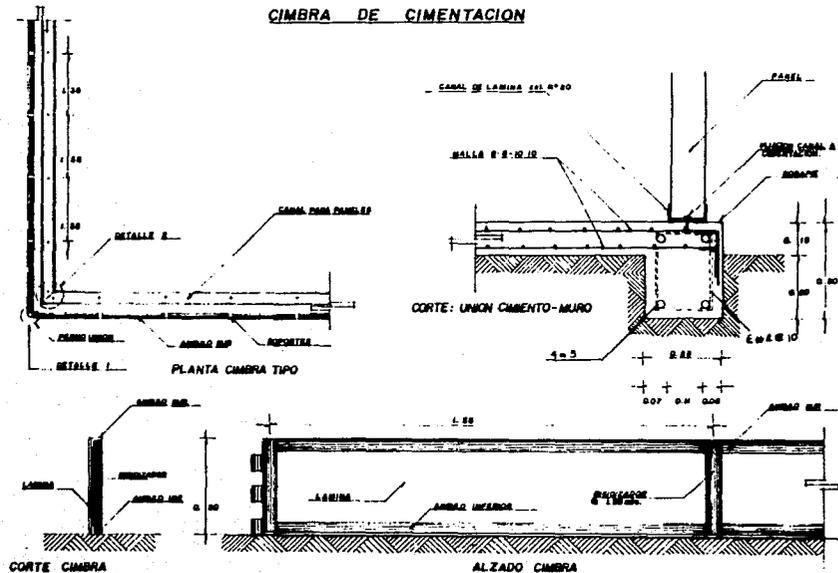


PLANTA DE CIMENTACION CASA

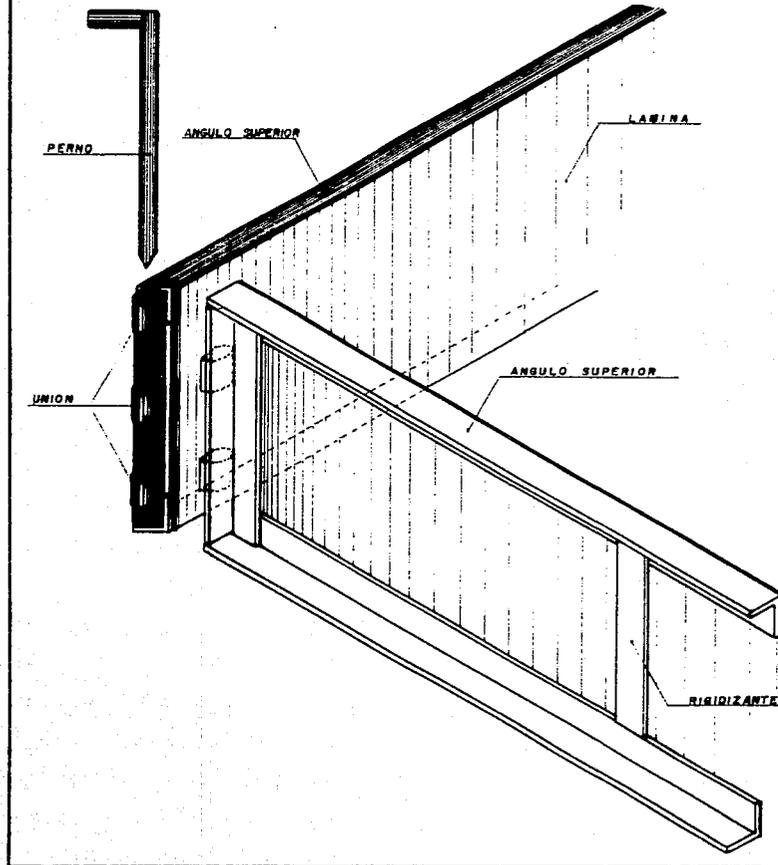
3.1.1 Cimbra

La cimbra será metálica, a base de 2 ángulos (uno superior y otro inferior), rigidizantes intermedios y lámina.

Se podrá desarmar para transportarse a otra casa, todas las uniones serán a base de bisagras y pernos.

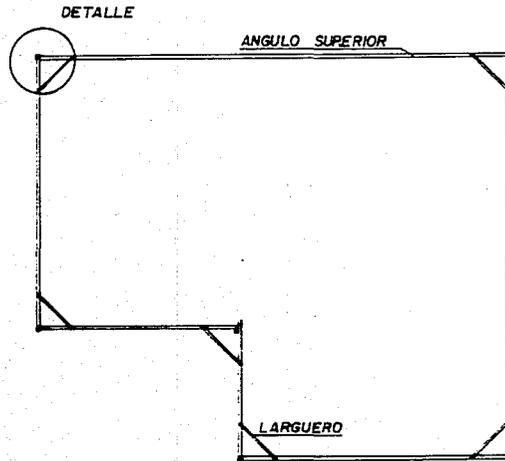


CIMBRA DE CIMENTACION

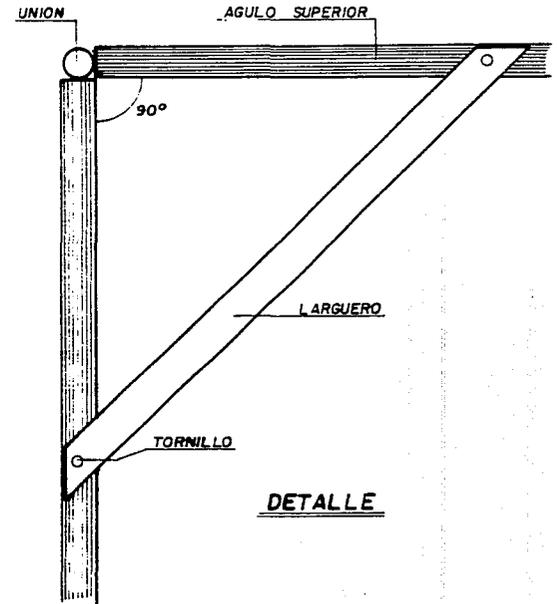


3.1.2 Unión de la cimbra en sus aristas a 90°

En el ángulo superior de la cimbra se colocarán las intersecciones unos largueros de unión, para formar el triángulo 3, 4, 5; y así poder tener la seguridad (antes de colar), que toda la cimbra está formada por ángulos de 90°.



PLANTA CASA

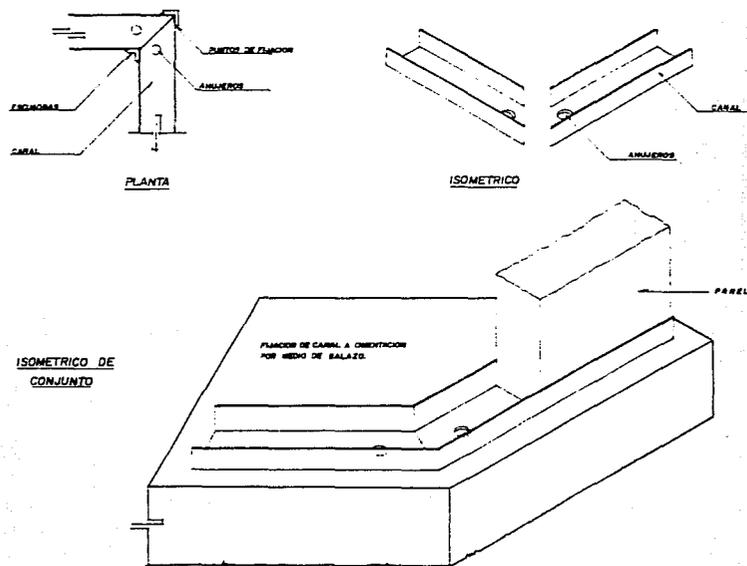


DETALLE

3.1.3 Cimbra para guías de paneles en la cimentación

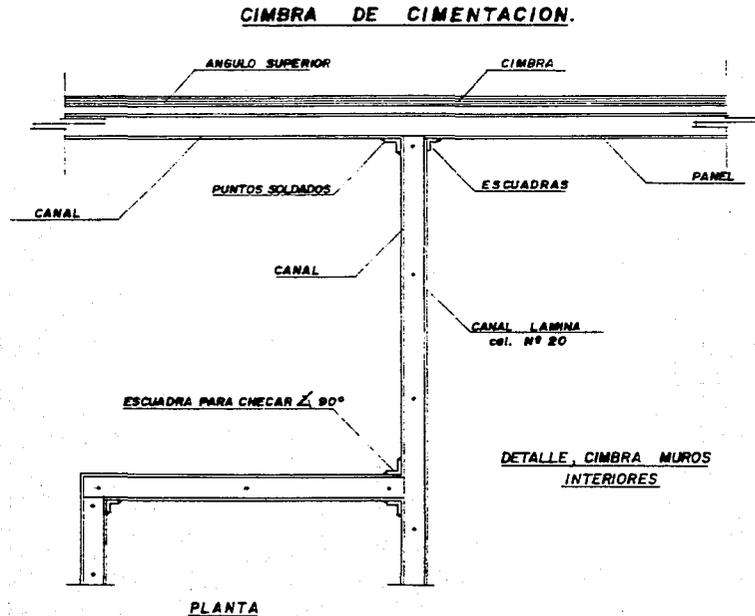
Para poder alinear rápidamente los paneles, se contará con una guía de lámina negra calibre #20, con forma de "U" en la cimentación, que servirá también como empujete entre los paneles (muro) y la cimentación).

Esta guía estará sujeta a la cimentación por medio de clavos para concreto colocados por medio de una pistola para mayor rapidez. La cimbra se nivelará siempre antes del colado.



3.1.4 Cimbra en la cimentación para muros interiores

El canal de lámina (pintado con primer epoxico para evitar la corrosión) se colocará perpendicularmente al perimetral con unos ángulos de 90° , se checará la escuadra con el triángulo 3,4,5, y se procederá a fijar el canal a la cimentación por medio de una pistola con clavos.



3.1.5 Instalaciones ahogadas en la cimentación

3.1.5.1 Instalación sanitaria

Será de P.V.C., los diámetros y remaleos están especificados en los planos sanitarios de la casa. Se hará el trazo en el terreno por donde pasará la instalación - con las excavaciones correspondientes al 2% de pendiente.

El remaleo llegará a la zona del baño, donde habrá un cambio de nivel en la losa de cimentación para crear una charola, y así poder conectar después la tubería a los muebles sanitarios. En el otro extremo se conectará al primer registro "exterior" que marque el plano.

3.1.5.2 Instalación hidráulica

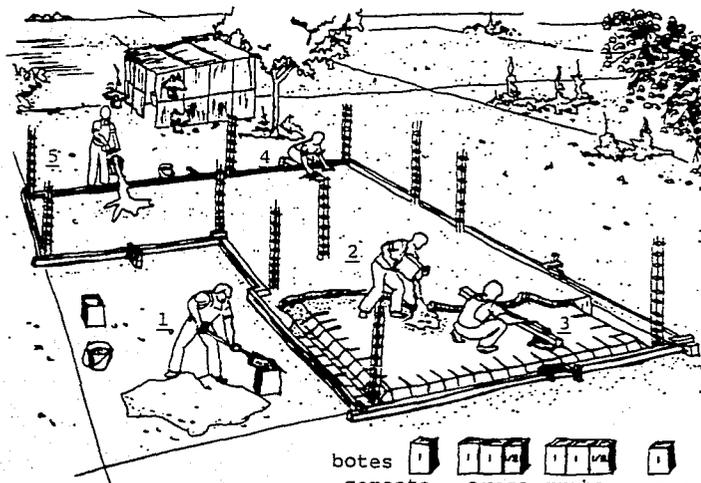
Será de tubo de cobre la interna y de tubo galvanizado la aparente. Los diámetros y remaleos están especificados en los planos hidráulicos de la casa.

Será el mismo procedimiento que la sanitaria, se tiende el tubo, se clausuran las puntas de la alimentación de los muebles y se procede a colar la cimentación.

3.1.6 Colado de la cimentación

Antes y después del colado se checará que la cimbra esté perfectamente a nivel para así evitar futuros problemas en la colocación de los muros.

(Gráfica del colado de la losa).



1. - HACER REBOLTURA.
2. - BACIADO DEL CONCRETO EN LA LOSA.
3. - NIVELACION DE LOSA CON REGLA, MAESTRA, Y NIVEL.
4. - PULIDO DE LA LOSA.
5. - CURADO DE LA LOSA.

botes    
 cemento arena graba agua
 prop: 1:2.5:2.5

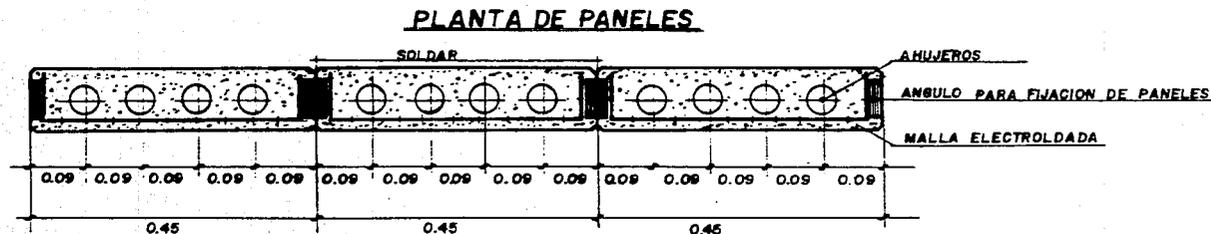
3.1.7 Unión con los muros y la losa de cimentación

Esta unión se empezará en donde vayan a haber castillos en la estructura, se cimbrará el castillo tanto la cara interna como la externa de la casa, y en los laterales se colocan dos paneles prefabricados; se checarán niveles y plomo para después hacer el colado del castillo.

Posteriormente se irán colocando los demás módulos prefabricados, se soldarán en la parte superior, y en la inferior se colocarán en las guías para los muros anteriormente fijados a la cimentación. Después de haber sido colocados los módulos - se recibirán con una lechareada de mortero, para así quedar fijos a la cimentación.

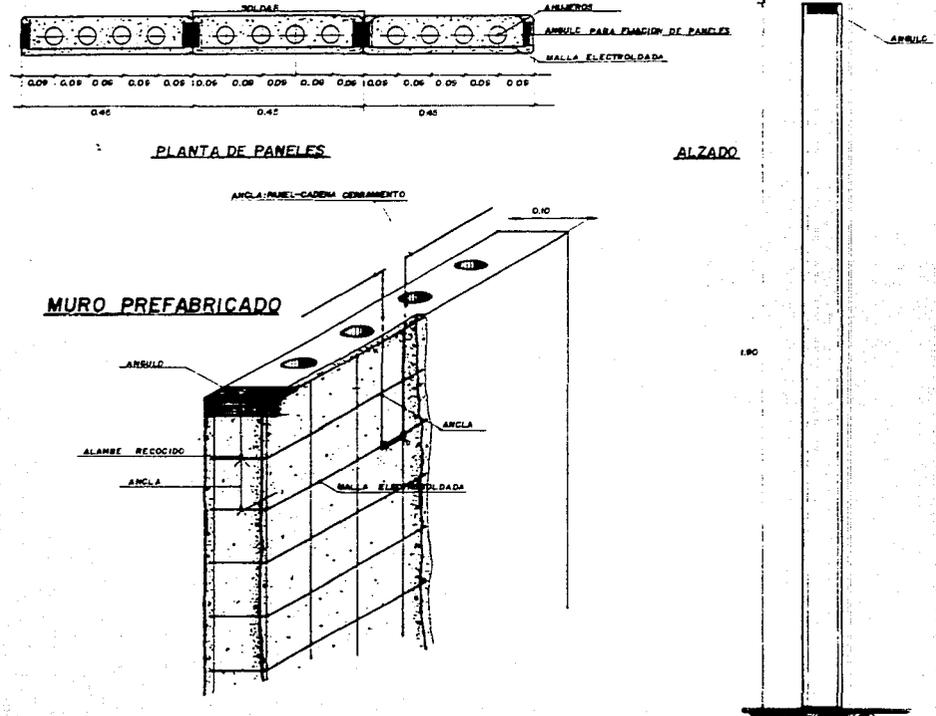
3.2 MUROS PREFABRICADOS

Los muros serán a base de unión de paneles de 0.45 mts. de ancho x 1.90 mts. de altura. Los paneles serán de concreto aligerado por medio de agujeros en su sección transversal.



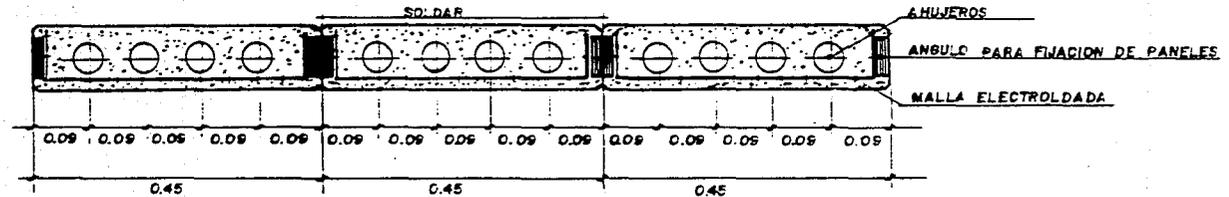
3.2.1 Armado del panel

El armado será a base de malla electrosoldada moldeada en forma de "U". Con este armado se absorberán las tensiones que pueda tener el muro en caso de sismo y del Flambéo.



3.2.2 Ductos para instalaciones

Cada panel tendrá cuatro agujeros en su sección transversal que servirán como ductos para las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas de la casa; estos ductos nos evitarán ranurar los paneles, y en cambio sólo hacer una pequeña perforación para poder conectar las diferentes instalaciones que tenga la casa.



PLANTA DE PANELES

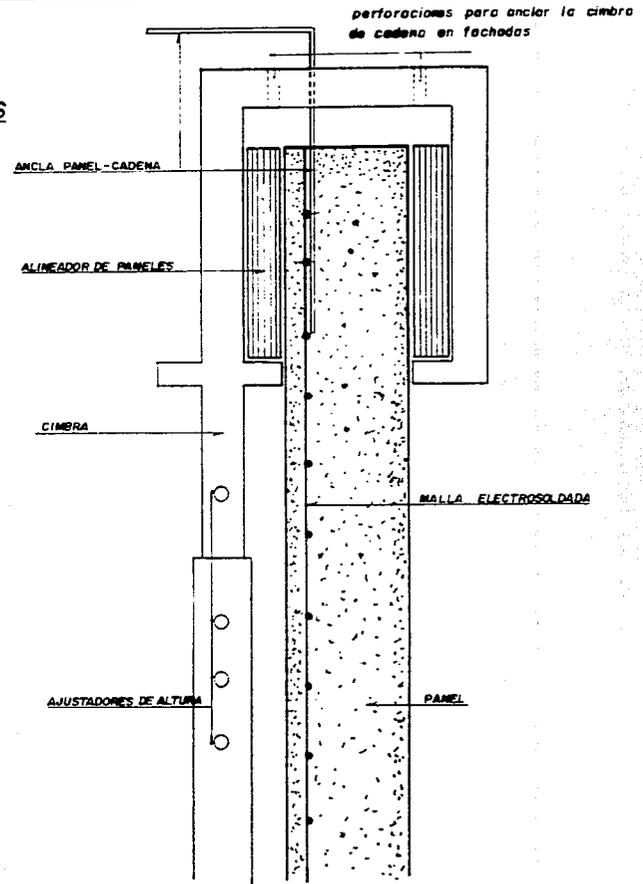
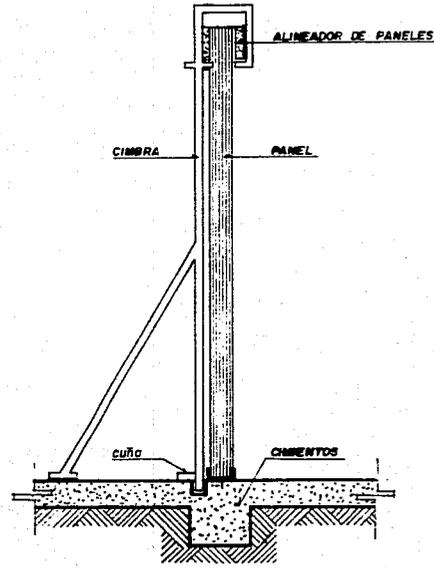
3.2.3 Cimbra para alinear y mantener a plomo los paneles

Esta cimbra será metálica y auto-nivelable para las diferentes alturas que puedan tener los paneles, según el proyecto arquitectónico de las casas.

La cimbra se tendrá que colocar de los 2 lados de los muros para evitar el volteo de éstos.

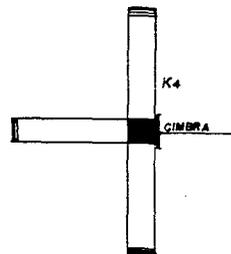
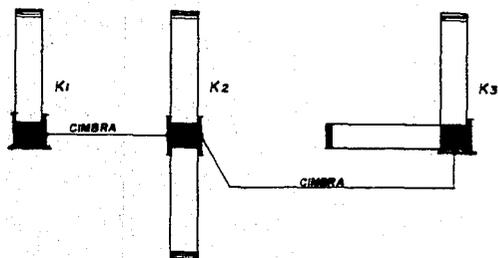
Asimismo, tendrán en la parte baja una cuña para poder anclarla a la cimentación y evitar cualquier desplazamiento de ésta; en la parte superior tendrán unos alineadores metálicos de paneles de 3.05 mts. de largo para poder colocar toda una pared completa.

CIMBRA PARA LEVANTAR MUROS



3.2.4 Tipos de castillos

Todos los castillos serán a base de Armex 8 x 8 x H. La cimbra para éstos será metálica y se unirán por medio de machos y hembras.

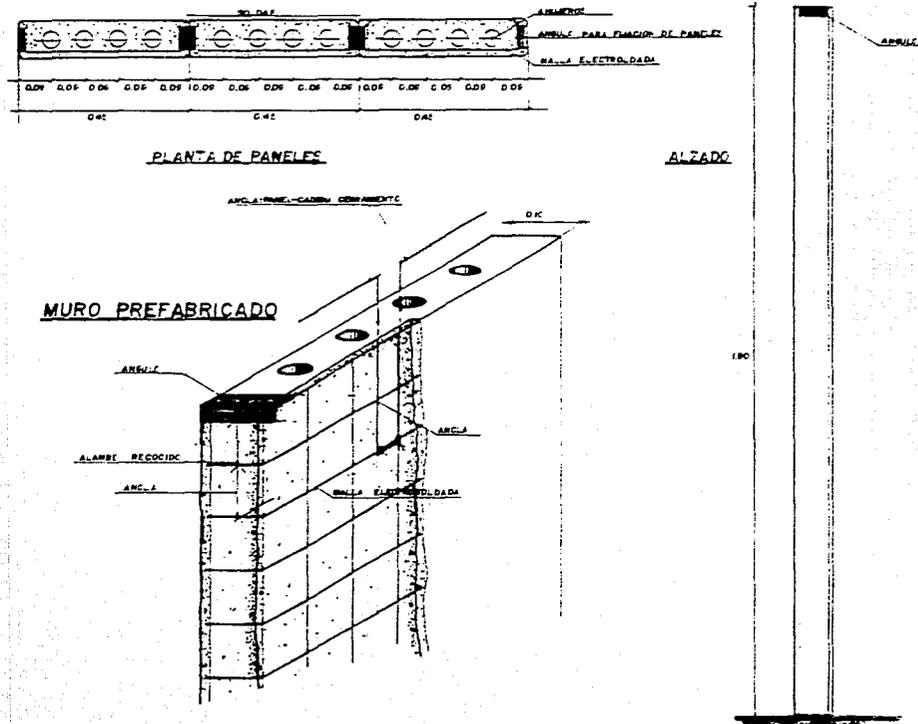


CIMBRA PARA CASTILLOS Esc. 1: 2000

- K1 — 2 POR CASA.
- K2 — 5 POR CASA.
- K3 — 5 POR CASA.
- K4 — 3 POR CASA.

3.2.5 Unión entre paneles

Para su unión se colocarán unos ángulos en las aristas superiores de los paneles, debidamente ancladas a la malla electrosoldada.

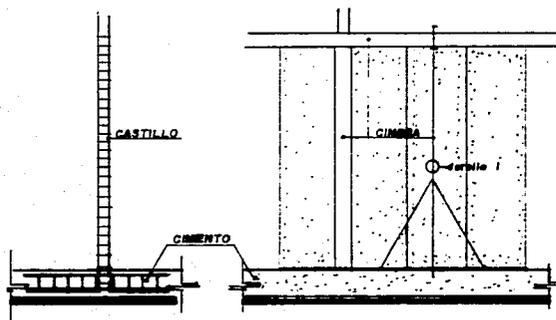


3.2.6.1 Etapas para levantar un muro

Se amarrarán las puntas de los castillos en la cimentación con el Armex o el Armex completo se podrá anclar a la cimentación, esto dependerá del constructor.

3.2.6.2 Se cimbrará el castillo "con dos paneles" (por lo menos) a sus lados, se checará - el plomo del castillo y los niveles de los paneles debidamente alineados.

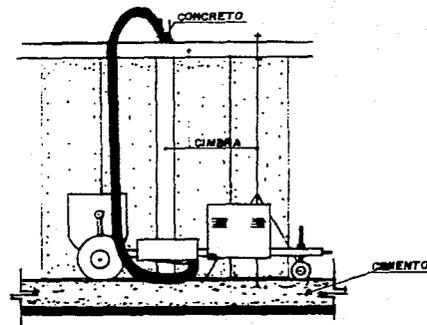
1.- colocacion de castillos-armex. 2.- colocacion de cimbra



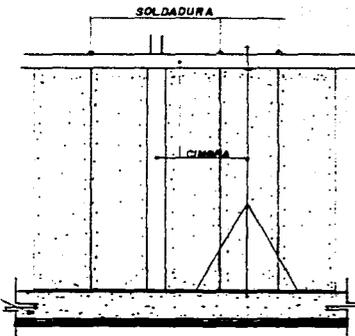
3.2.6.3 Se procederá al colado de los castillos por medio de una máquina Tommy Gun.

3.2.6.4 Se soldarán en la parte superior los paneles unos con otros.

3.- colado de castillos con
maquina tommy gun



4.- soldar paneles



3.3 LOSA PREFABRICADA

La losa será a base de unión de paneles de 0.45 mts. de ancho por una longitud de 1.80 mts., su espesor será de 0.10 mts.

Los paneles serán de concreto aligerado por medio de unos agujeros (ductos) en su sección transversal.

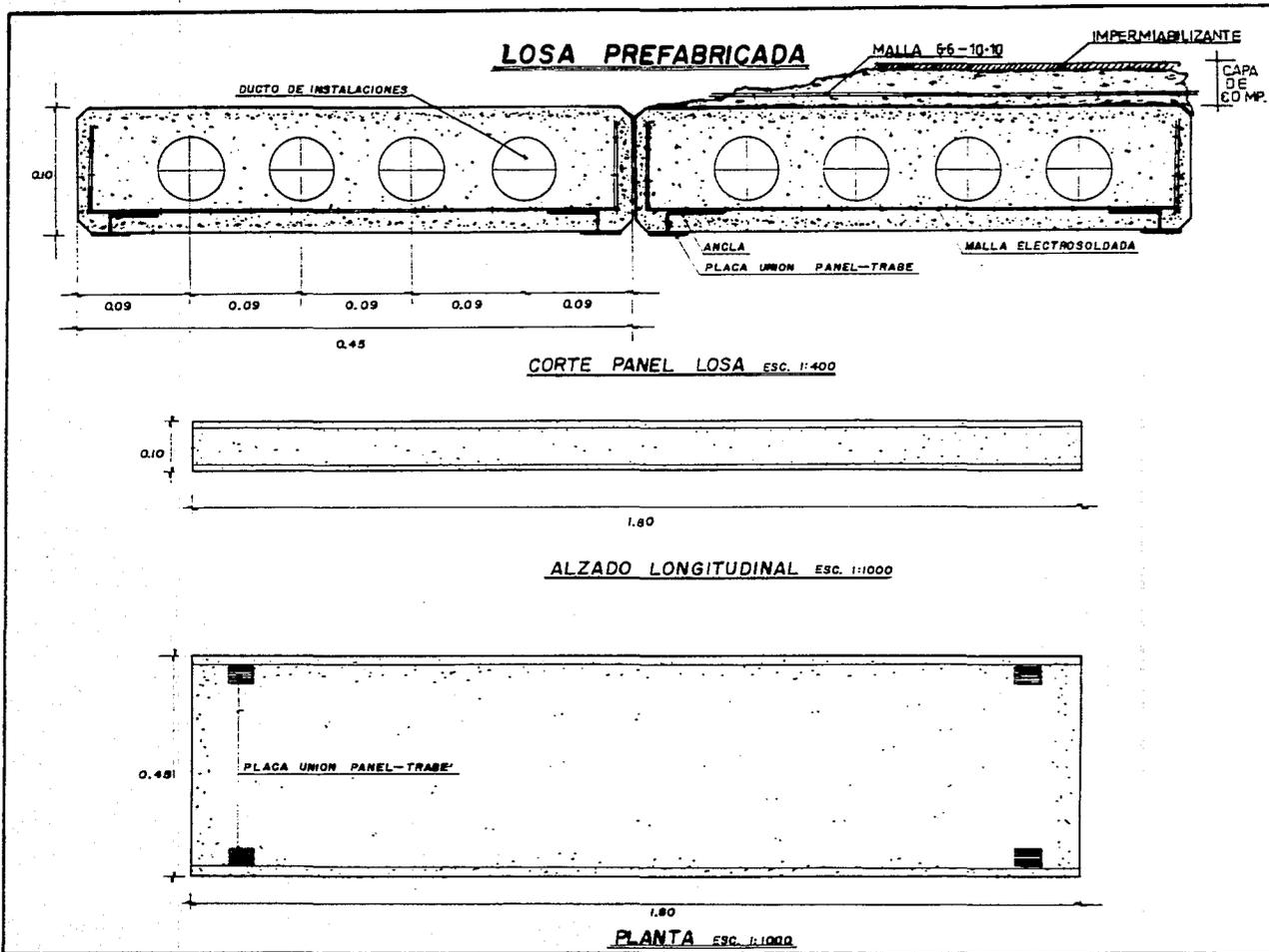
Para facilitar la modulación de los paneles en la losa, contará la casa con trabes intermedias, para hacer una estructura a base de marcos.

3.3.1 Armado del panel

El armado será a base de malla electrosoldada, moldeada en forma de "U", este armado deberá ir en la cara que va en el interior de la casa, para poder absorber las flexiones que tenga la losa por su propio peso, o por carga viva.

3.3.2 Ductos para instalaciones

Cada panel tendrá 4 agujeros en su sección transversal que servirán como ductos - para las instalaciones hidráulicas y eléctricas; estos ductos nos evitarán ranurar los paneles, y en cambio, sólo hacer una pequeña perforación para poder conectar las diferentes instalaciones que tenga la casa.

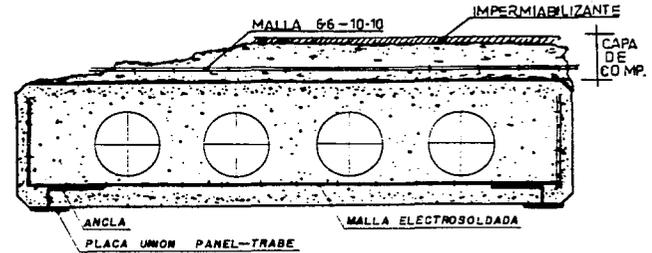


3.3.3 Unión entre paneles y traves

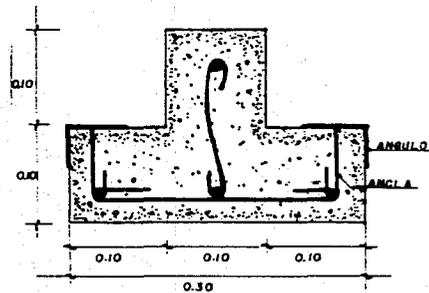
Cada panel tendrá 4 placas unión panel-trabe en sus aristas anclados a su armado.

Todas las traves tendrán unos ángulos (modulados) en sus aristas, para que al momento de colocar el panel sobre ésta, se pueda soldar el ángulo de la trabe con la placa unión del panel.

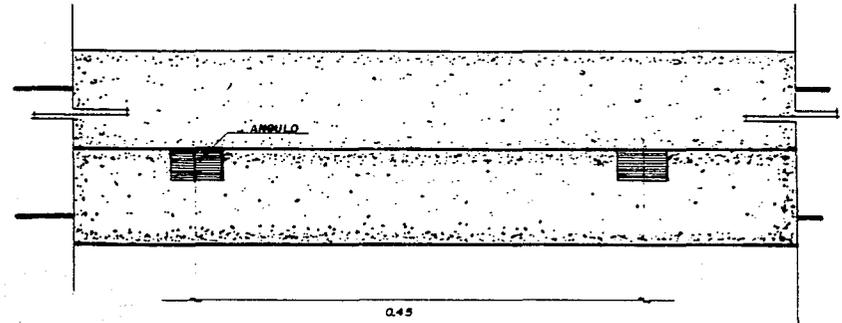
LOSA PREFABRICADA



TRABE



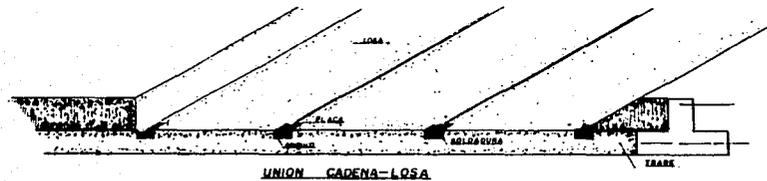
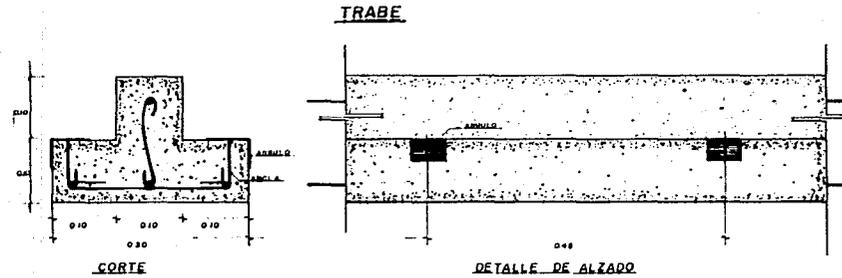
CORTE ESC. 1:500



DETALLE DE ALZADO ESC. 1:500

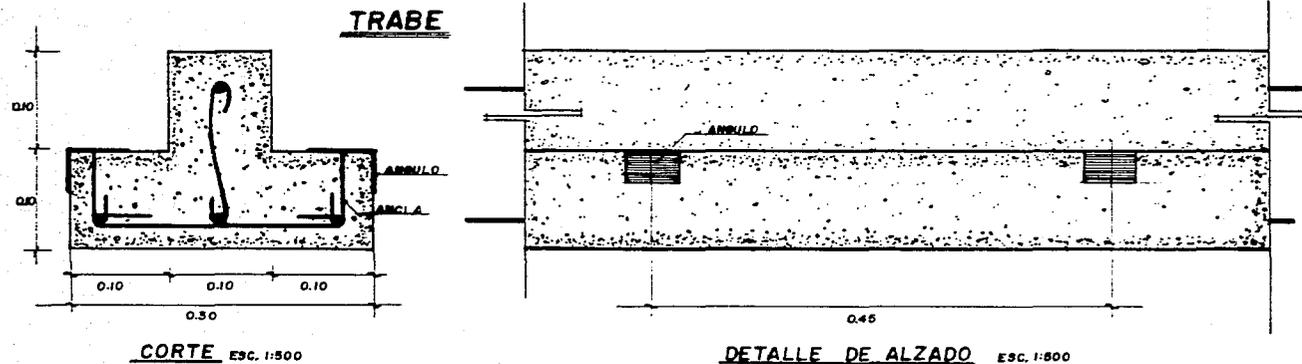
3.3.4 Trabes intermedias

Las trabes intermedias permitirán modular el espacio a cubrir con la losa prefabricada, de la misma manera que se menciona en el punto 3.3.3



3.3.4.1 Armado

Su armado será a base de 4 varillas de 3/8" en forma de "T" invertida, para absorber el momento flexionante, y unidas entre sí por alambroón para absorber el momento cortante.

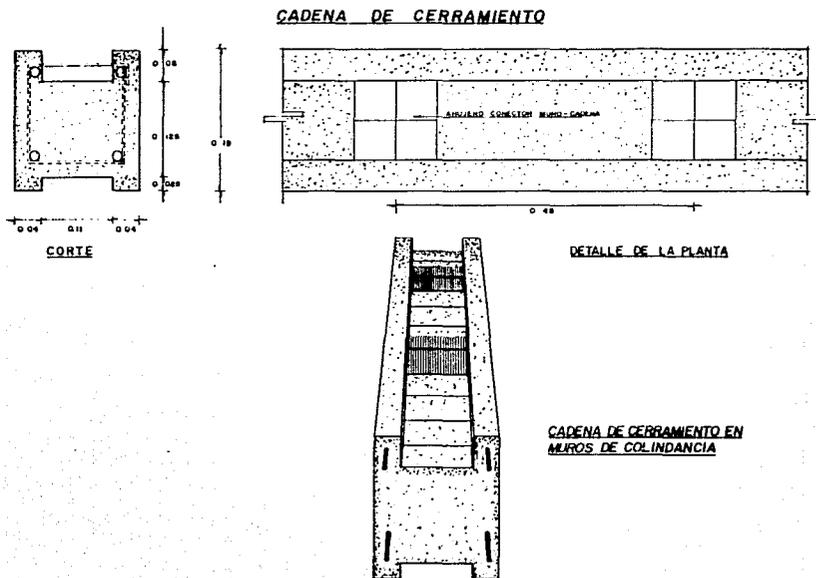


3.3.4.2 Placas para unión con losa

Las trabes tendrán ángulos de acero anclados a su armado, estos ángulos estarán modulados a 45 cms. de distancia entre ellos, para así poder soldar la trabe con la losa.

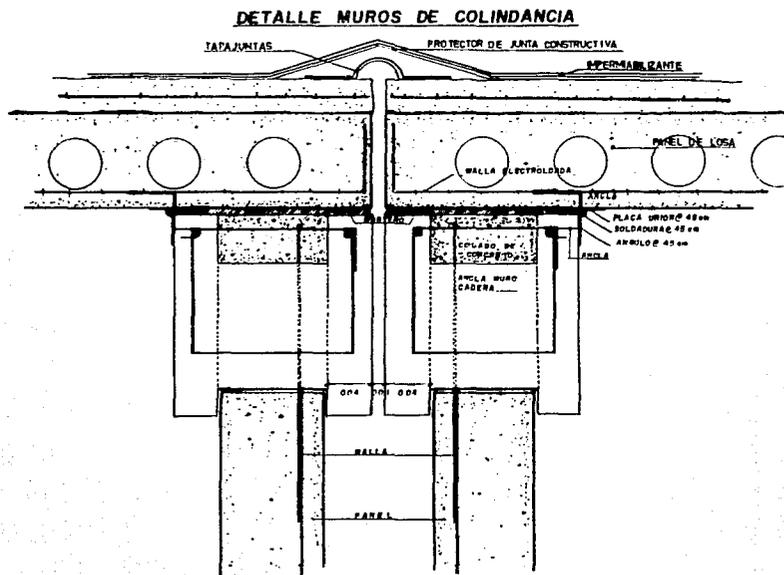
3.3.5 Cadenas de cerramiento en muros de colindancia

Estas cadenas servirán como unión entre los muros y la losa, tendrá unos agujeros conectores para poder pasar el armado del muro al de la cadena y posteriormente - colar una pequeña parte de la cadena y así lograr la unión muro-losa.



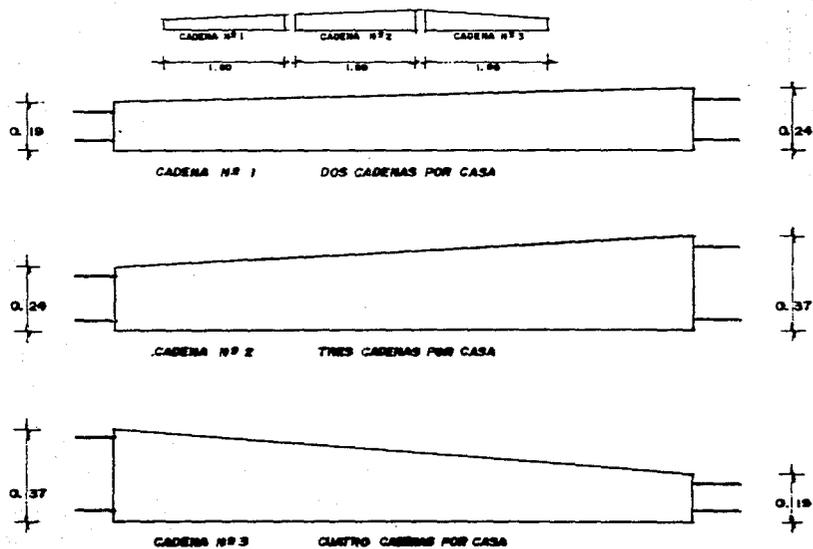
3.3.5.1 Detalle unión de losas casa a casa

La unión de las losas de azoteas se trabajarán como juntas constructivas, las cuales tendrán un tapajuntas de poliuretano, arriba un protector de lámina anclado a la losa y por último, el impermeabilizante a base de cartón asfáltico con fibra - de vidrio colocado en caliente con chapopote.



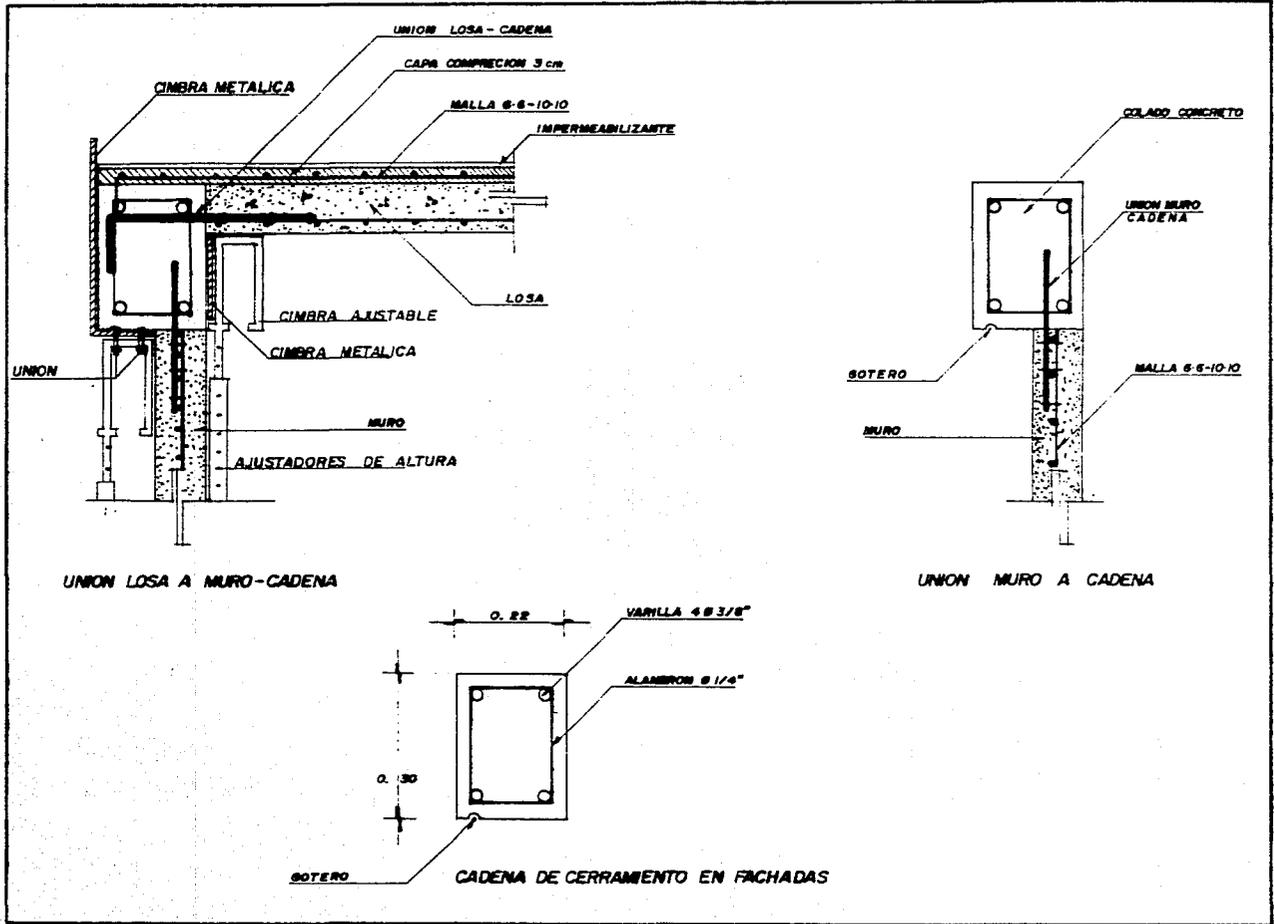
3.3.5.2 Dimensiones de cadenas de cerramiento

CADENAS DE CERRAMIENTO COLINDANCIA



3.3.6 Cadenas de cerramiento para fachadas

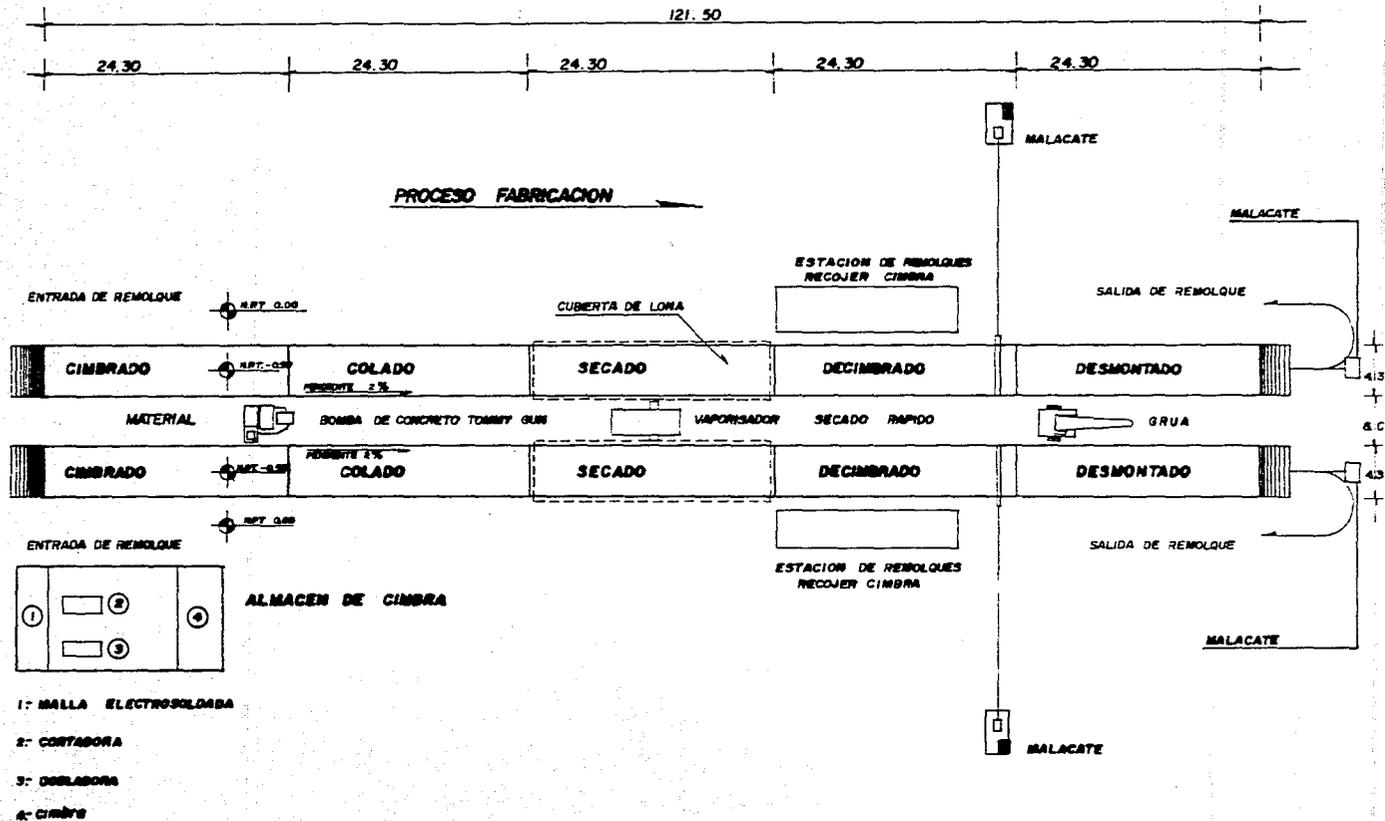
Las cadenas se colarán en el sitio para lograr una mejor unión entre el acero de los paneles (muro) y la de la losa. Se usará la misma cimbra autonivelable que utilizamos como guía para alinear los muros.

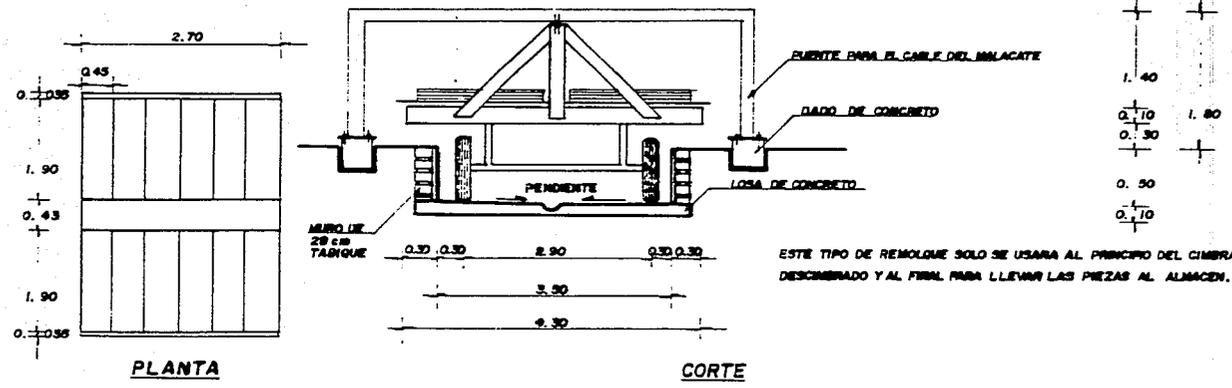


C A P I T U L O I V

FABRICACION

FABRICA PARA HACER DOS CASAS DIARIAS

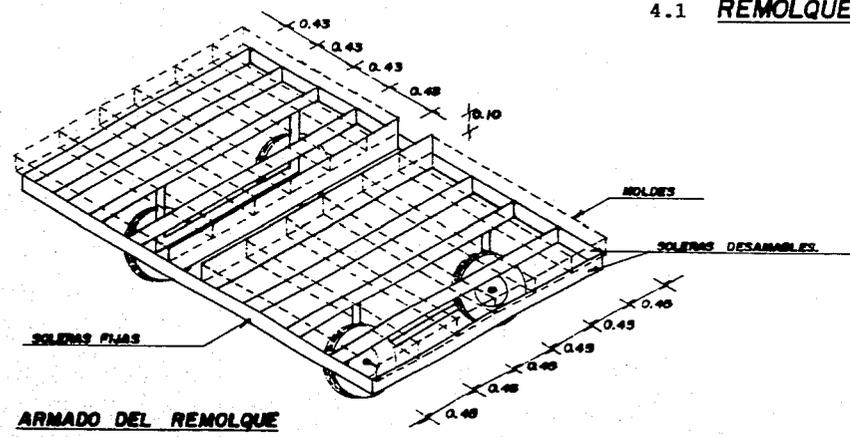




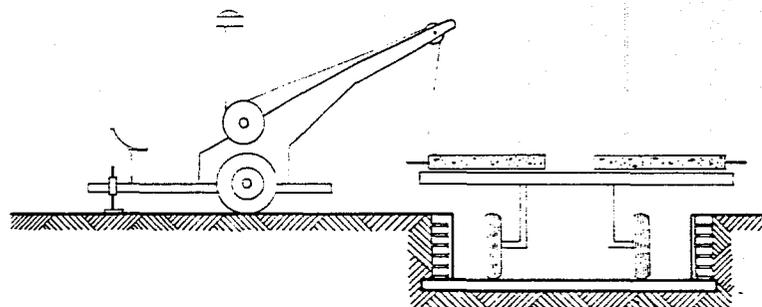
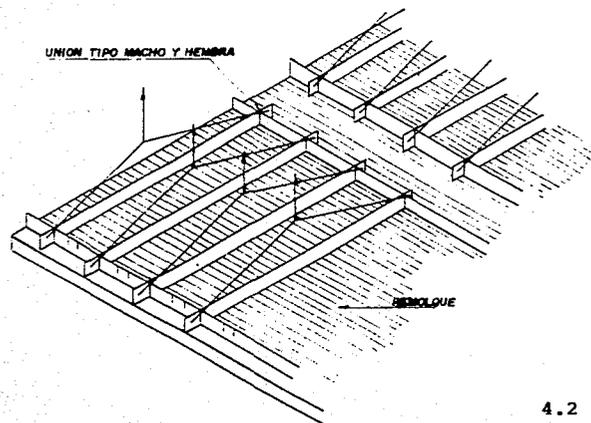
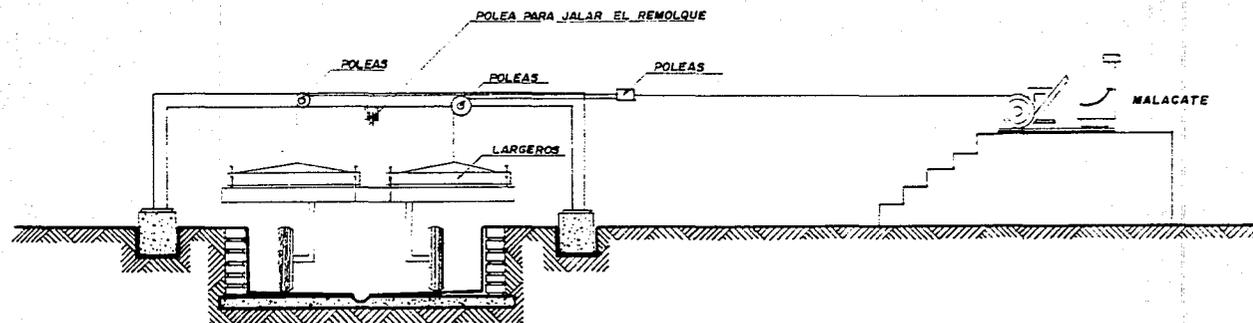
1 m³ = 2400 Kg PESO DE CONCRETO POR REMOLQUE

9 REMOLQUES ME CUBREN UNA CASA 2.70x9 = 24.30 mts.

4.1 REMOLQUES PARA LA FABRICA.



ARMADO DEL REMOLQUE



4.2 DECIMBRADO CON GRUA Y COLOCADO VERTICALMENTE EN LA CAMIONETA.

DETALLE DE DECIMBRADO

T E R C E R A P A R T E

ESPECIFICACIONES GENERALES

CAPITULO V: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA UNA CASA
 HABITACION PREFABRICADA

C A P I T U L O V**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA UNA CASA
HABITACION PREFABRICADA****5.1 OBRA NEGRA****5.1.1 Cimentación**

- 1.- **URBANIZACION:** Se urbanizará en su totalidad el conjunto habitacional dejando las plataformas para las casas bien niveladas y compactadas al 95% - - proctor.

- 2.- **TRAZO:** Se trazará con cal los perímetros de las casas, así como también - las divisiones de los muros interiores, los anchos de las cepas se trazarán cuidando que todas las intersecciones de los muros sean - a 90° por medio del triángulo 3, 4, 5.

- 3.- EXCAVACION: Se procederá a hacer la excavación de las cadenas de cimentación, -
llegando a la profundidad requerida, también se harán las excavaciones
necesarias para la instalación sanitaria, y se rectificarán los
niveles de las excavaciones realizadas.
- 4.- ARMADO: Se armarán las cadenas de cimentación (armex) y la losa (malla electro
soldada) dejando las puntas de varillas que se requieran para -
los castillos de los muros.
- 5.- CIMBRA: Se colocará la cimbra perimetral, cuidando de dejar en las esquinas
los 90°, posteriormente se colocarán las guías de los paneles.
- 6.- MAESTRAS: Se procederá a poner maestras en la losa.
- 7.- COLADO: Se hará en secciones, que anteriormente fueron delimitadas por las
maestras, se regleará la superficie y se dejará un acabado pulido -
(se colará la losa completa).

- 8.- CURADO: El curado se hará durante los 3 días siguientes, como mínimo.
- 9.- DESCIMBRAR: Se descimbrará la cadena de cimentación al día siguiente de haberse colado la losa.

5.1.2 Muros

- 1.- CASTILLOS: Se amarrarán los castillos (armex) a las puntas dejadas en la cimentación, se cimbrarán los castillos estructurales con sus respectivas piezas prefabricadas (paneles) a los lados para que queden unidas al castillo, antes de efectuar el colado se rectificará si las piezas están bien a plomo.
- 2.- DESCIMBRAR: Se descimbrarán los castillos al día siguiente de haberse colado.
- 3.- MUROS PREF.: Se colocarán los demás paneles en el riel de la cadena de cimentación y se les agregará una lechada de mortero para la unión de cerramientos con muro, en la parte superior los paneles se soldarán para que queden bien alineados todas las piezas y se coloque la cadena de cerramiento prefabricada.

5.1.3 Losa

- 1.- CADENAS: Se colocarán las cadenas de cerramiento prefabricadas y se soldarán en sus extremos del muro.
- 2.- TRABES: Se colocarán las trabes (prefabricadas) intermedias para soportar - la losa en su sección transversal.
- 3.- COLADO: Se procederá al colado de unión entre los muros, la cadena de cerramiento y las trabes intermedias y los castillos.
- 4.- LOSA: Se colocarán las piezas prefabricadas según la modulación del pro--yecto.
- 5.- JUNTEO: Se procederá a juntear las piezas con mortero.
- 6.- IMPERMEABI-LIZACION: Se impermeabilizará la losa de azotea.

NOTA: Los colados de los castillos y cadenas de cerramiento se harán con una bomba de -
concreto (Tommy gun), por medio de mangueras flexibles de uso rudo, con una longi-
tud de 150 mts. y un agregado de cemento, arena y granson; con una resistencia de
 $F_c' = 200 \text{ kg/cm}^2$.

5.2 OBRA GRIS

ACABADOS

- 1.- Se procederá a la colocación de los muebles de baño, cocina, tinaco, calentador y lavadero.
- 2.- Se colocarán las ventanas y puertas exteriores y se recibirán con mortero.

5.3 OBRA BLANCA

- 1.- Se harán los resanes necesarios en muros, losas de cimentación y de azotea.
- 2.- Se colocarán las puertas interiores.
- 3.- Se colocarán los accesorios tanto eléctricos como sanitarios que requiera la casa habitación.
- 4.- Jardinería: se procederá a la colocación de tierra vegetal y al sembrado de pasto (en pasto guña), y a los arbustos que requiera el proyecto.
- 5.- Limpieza: se hará la limpieza general de la casa habitación tanto en el interior como en el exterior.

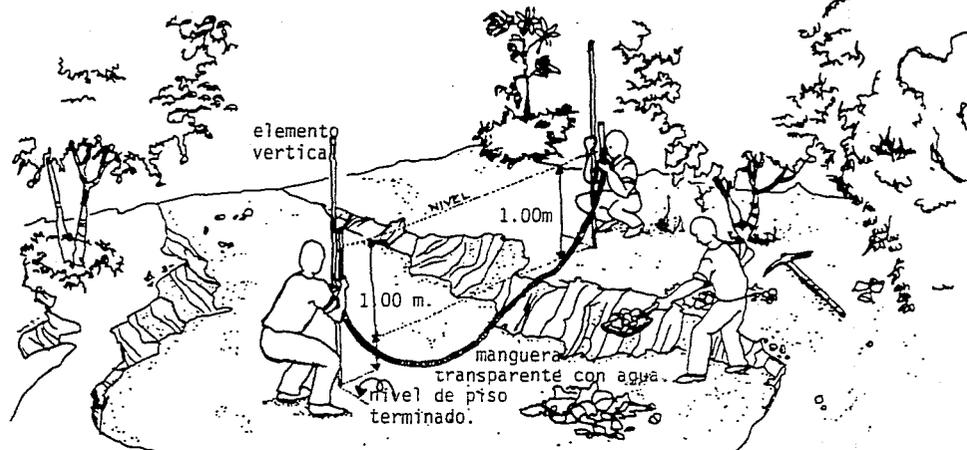


5.4 GRAFICAS

5.4.1 Limpieza del terreno

PROCEDIMIENTO: Se quitan las piedras, yerbas y todo lo que estorbe a la construcción. No se deben cortar los árboles que haya en el terreno; si es necesario, se deben transportar a otro lugar.

HERRAMIENTA: Palas, carretilla, machete.



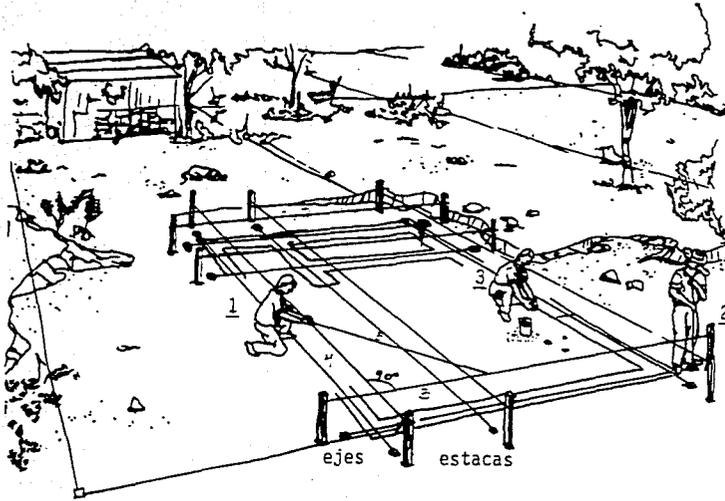
5.4.2 Nivelación

PROCEDIMIENTO:

Una vez limpio el terreno, si es necesario se empareja. Para marcar los niveles, se usa el nivel de manguera de plástico transparente 1.2 cm. de diámetro, que se llena con agua. La nivelación se hace fijando primero, el nivel de piso terminado. Posteriormente se usa un elemento vertical en el que se hace una marca de 1 m. de una de las puntas, esta punta se pone en el piso y con la manguera como base, se encuentran las diferencias de niveles y posteriormente se procede a excavar o a rellenar el terreno según sea el caso.

HERRAMIENTA:

Tiras de madera, manguera transparente con agua, pico, pala, carretilla.



TRAZO

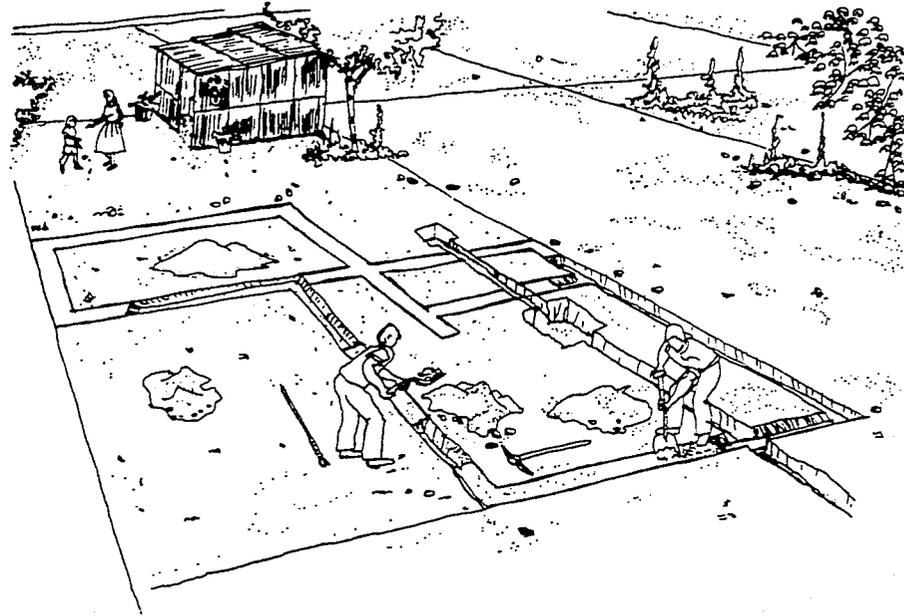
- 1.- Trazo del ángulo de 90° se emplea un hilo dividido en 12 partes iguales, y se forma un triángulo de - 3, 4, 5.
- 2.- Trazo de ejes a nivel del terreno con ayuda de la plomada.
- 3.- Líneas de cal para marcar el ancho de las cepas.

5.4.3 Trazo

PROCEDIMIENTO: Se debe dibujar el plano en el terreno. Esto se logra marcando primeramente los ejes que están trazados en el plano. Con el auxilio de estacas, hilo y cal, se señalan los ejes para después trazar el ancho de las cepas para la excavación de éstas.

HERRAMIENTA: Hilo (cáñamo o nylon), estacas, plomada.

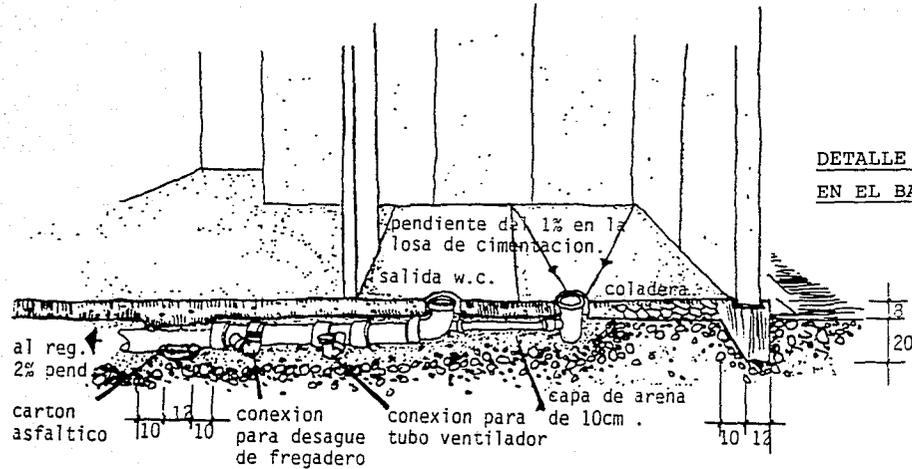
MATERIAL: Cal.



5.4.4 Excavación para la losa

PROCEDIMIENTO: Después de marcado el ancho de la cepa, se procede a realizar la excavación para los cimientos y la preparación para las instalaciones sanitarias, basándose en las líneas que marcan el ancho de las cepas.

HERRAMIENTA: Pala, pico, carretilla, barreta.

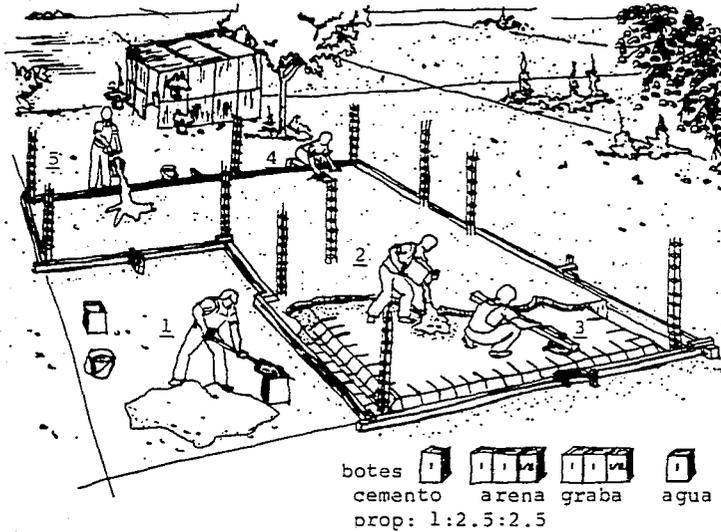


5.4.5 Preparación de drenaje

PROCEDIMIENTO:

Al hacer la excavación para los cimientos, también se realiza la de la instalación sanitaria. Se coloca una capa de arena (10 cm) antes de instalar los tubos y se da una pendiente del 2%. Se colocan los tubos y se rellena de tierra hasta el nivel del lecho bajo de la losa de cimentación. En los lugares donde el tubo atravesase una trabe, se protege éste con una capa de cartón asfáltico (2-3 cm).

Las salidas y coladeras se protegen con el papel o cartón para que al colar no se tapen con el concreto.



5.4.6 Losa de cimentación

PROCEDIMIENTO: Una vez colocado el armado, se procederá a colocar la malla y posteriormente se pondrán las maestras para poder nivelar el piso. Las maestras son pedazos de block, tabique o piedras planas, asentadas en mezcla y que marcan el nivel del piso terminado.

Se empezará el vaciado del concreto, el cual se jalará con una regla apoyada en las maestras; como se vaya avanzando se jala con un gancho la malla para que quede a 2 cm. aprox., debajo del nivel superior de la losa.

Se le dará un acabado "Fino", dejando que se oreo el concreto, espolvoreándole cemento y puliéndolo con una llana metálica, el curado de este piso se hace regándolo con agua, una vez que fragüe, durante 3 días cuando menos, para evitar grietas y lograr una buena resistencia.

HERRAMIENTA: Pala, nivel, llana metálica, regla, botes, gancho, carretilla.

TABLA PARA EL PROPORCIONAMIENTO DE MEZCLAS DE CONCRETO RECOMENDADA EN OBRAS PEQUEÑAS

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO		20 M.M. (3/4)					25 M.M. (1")					40 M.M. (1 1/2)					50 M.M. (2")					
RESISTENCIA A LA COMPRESION: F'C = KGS. CM ²		100	150	200	250	300	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300	100	150	200	250	300	
CONSUMO POR M ³ DE CONCRETO	AGUA	LTS.	202	202	202	202	202	192	192	192	192	192	177	177	177	177	177	168	168	168	168	168
	CEMENTO	KGS.	262	306	348	388	449	249	291	331	369	427	230	268	305	340	393	218	255	290	323	373
	ARENA	LTS.	605	580	555	535	505	580	560	540	520	490	560	540	520	505	475	555	535	520	500	475
	GRAVA	LTS.	630	630	630	630	630	680	680	680	680	680	740	740	740	740	740	770	770	770	770	770
CONSUMO POR KG. CEMENTO	AGUA	LTS.	28	23	29	26	22	38	33	29	26	22	33	33	29	26	22	38	33	29	28	22
	ARENA	LTS.	115	95	80	70	56	116	96	82	70	58	122	105	85	75	60	127	105	90	78	64
	GRAVA	LTS.	120	103	90	80	70	136	117	102	92	80	160	143	120	110	94	176	150	132	120	103
	CEMENTO	LTS.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PRODUCCION VOLUMETRICA	CEMENTO		3 1/2	3	2 1/2	2	1 3/4	3 1/2	3	2 1/2	2	1 3/4	3 3/4	3	2 1/2	2 1/2	1 3/4	3 3/4	3 1/2	2 3/4	2 1/2	2
	ARENA		3 1/2	3	2 3/4	2 1/2	2	4	3 1/2	3	2 1/2	2 1/2	4 3/4	4	3 1/2	3 1/2	2 3/4	5 1/2	4 1/2	4	3 1/2	3
	GRAVA																					

LAS CANTIDADES DE AGUA ANOTADAS, ESTAN ESTIMADAS PARA OBTENER UN REVENIMIENTO DE 10 CM. SIN EMBARGO, DEBE CONSIDERARSE LA HUMEDAD DE LOS MATERIALES, Y DEBEN BUSCARSE MEZCLAS LO MAS SECAS POSIBLE, HASTA QUE PUEDAN COLOCARSE CON VIBRADOR Y LOGRAR UNA MASA HOMOGENEA.

C U A R T A P A R T E

APLICACION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO EN UN CONJUNTO HABITACIONAL
EN EL MUNICIPIO DE TEPOZOTLAN

- CAPITULO VI: LOCALIZACION DEL CONJUNTO HABITACIONAL EN GENERAL
- CAPITULO VII: DESARROLLO DEL CONJUNTO HABITACIONAL
- CAPITULO VIII: COSTOS DE LA CASA HABITACIONAL PROPUESTA MP-1

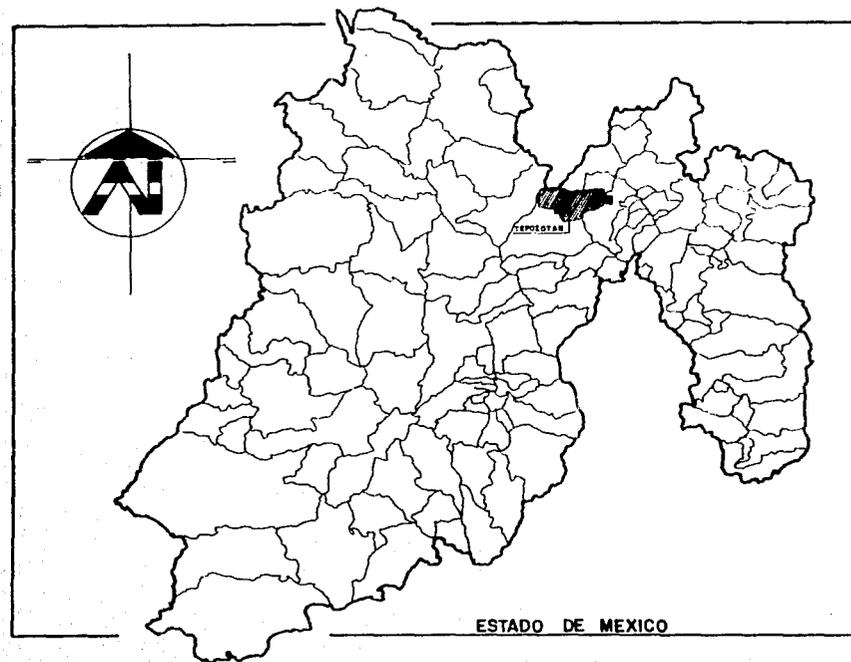
CAPITULO VI

LOCALIZACION DEL CONJUNTO HABITACIONAL EN GENERAL

6.1 LOCALIZACION DEL ESTADO DE MEXICO



6.2 LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE TEPOZOTLAN



6.3 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE TEPOZOTLAN

Tepozotlán se localiza a 44.5 km de la Cd. de México, por la autopista México-Texcoco.

El territorio del Municipio ocupa una superficie de 208 km², con una longitud perimetral de 88,256.20 m., con una densidad de población de 317 habitantes por km², y su población total asciende a 66,103 personas (hasta 1988, fecha del último censo de población).

La actividad económica hace 15 años se centraba en el campo, pero el crecimiento de la Cd. de México, y el establecimiento de grandes industrias como: Jugos del Valle, Prosonic Cassetes, Gas Satélite, Lauresco y otros, produjeron un cambio en su actividad económica; se transformó así de campesino-ganadera, a obrera.

En Tepozotlán existen 18 jardines de niños, 28 primarias, 10 secundarias y 2 preparatorias, para las necesidades de salubridad y asistencia, existen dos Centros de Salud, en el que se dan consultas generales.

CULTURA:

Dentro de los servicios municipales cuentan con un mercado, en el centro del área urbana tienen todos los servicios de drenaje, alumbrado y agua.

Las fuentes de la cultura de Tepozotlán lo constituyen: la Biblioteca de Investigación Historial, la Biblioteca Pública Municipal, los Archivos Históricos Municipales y Parroquial. Todos éstos ubicados en la zona céntrica de Tepozotlán.

Además existen los monumentos de piedra basáltica que representa a "Chicomecoatl" y "Miquiztli", clara influencia de la cultura Teotihuacana.

AREA DE RECREACION:

Esto hace que exista una influencia turística tanto nacional como de extranjeros.

Comprende la zona turística en la parte céntrica, así como un parque público y plaza donde se ubica el Palacio Municipal.

ARQUITECTURA:

En el Municipio se ciñe únicamente a una arquitectura civil, destacando la religiosa y militar de los siglos XVI al XIX (haciendas, portales, iglesias, puentes, etc.).

Actualmente existe un solo conjunto habitacional en todo el Municipio para el complejo industrial "El Trébol", que se compone de 5 empresas.

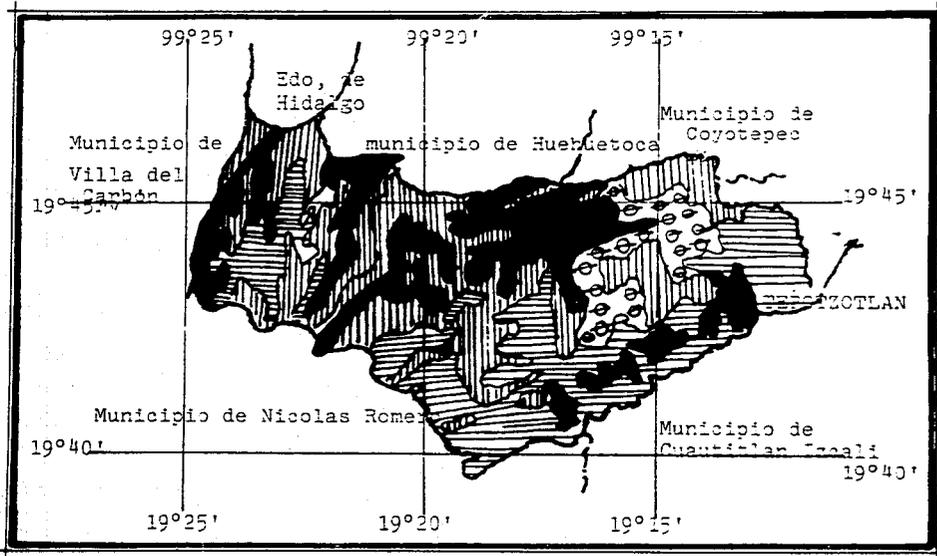
6.4 USOS DE SUELO Y VEGETACION

MUNICIPIO DE TEPOZOTLAN

SIMBOLOGIA

- PASTIZAL 
- AGRICULTURA 
- BOSQUE 
- VEGETACION SEC. 
- MUNICIPIO 
- Tepotzotlán

CABECERA
Tepotzotlán



Escala 1;200,000

6.5 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Los accidentes de relieve provocan un clima templado sub-húmedo, con lluvias en verano en los meses de julio, agosto y septiembre, los cuales son una ventaja para los asentamientos humanos que no tienen que enfrentar los problemas creados por un clima extremo.

Su temperatura media anual es de 15.3°C, la máxima extrema de 33° y una mínima extrema de 6.0°C.

La precipitación pluvial promedio es de 650 mm., la cual al escurrir enriquece los mantos freáticos y alimenta la cuenca del Valle de México.

6.6 ESTADISTICAS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS URBANOS DEL MUNICIPIO

NOMBRE DE LOCALIDADES	INFRAESTRUCTURA				ALUMBRADO PUBLICO
	AGUA	DRENAJE	ALCANTARILLADO	ENERGIA ELEC.	
1.- Tepozotlán	80%	60%	50%	90%	60%
2.- Las Animas	65%			75%	
3.- Cañada de Cisneros	55%			80%	
4.- Capula	75%	30%	15%	85%	
5.- Dolores	60%			70%	
6.- San Mateo Xoloc	70%			85%	
7.- San Miguel de la Cañada	60%			70%	
8.- Santa Cruz	65%			90%	10%
9.- Santiago Cuautlalpan	75%			90%	

6.7 ESTADISTICAS DEL EQUIPAMIENTO URBANO, TIPO Y LOCALIZACION

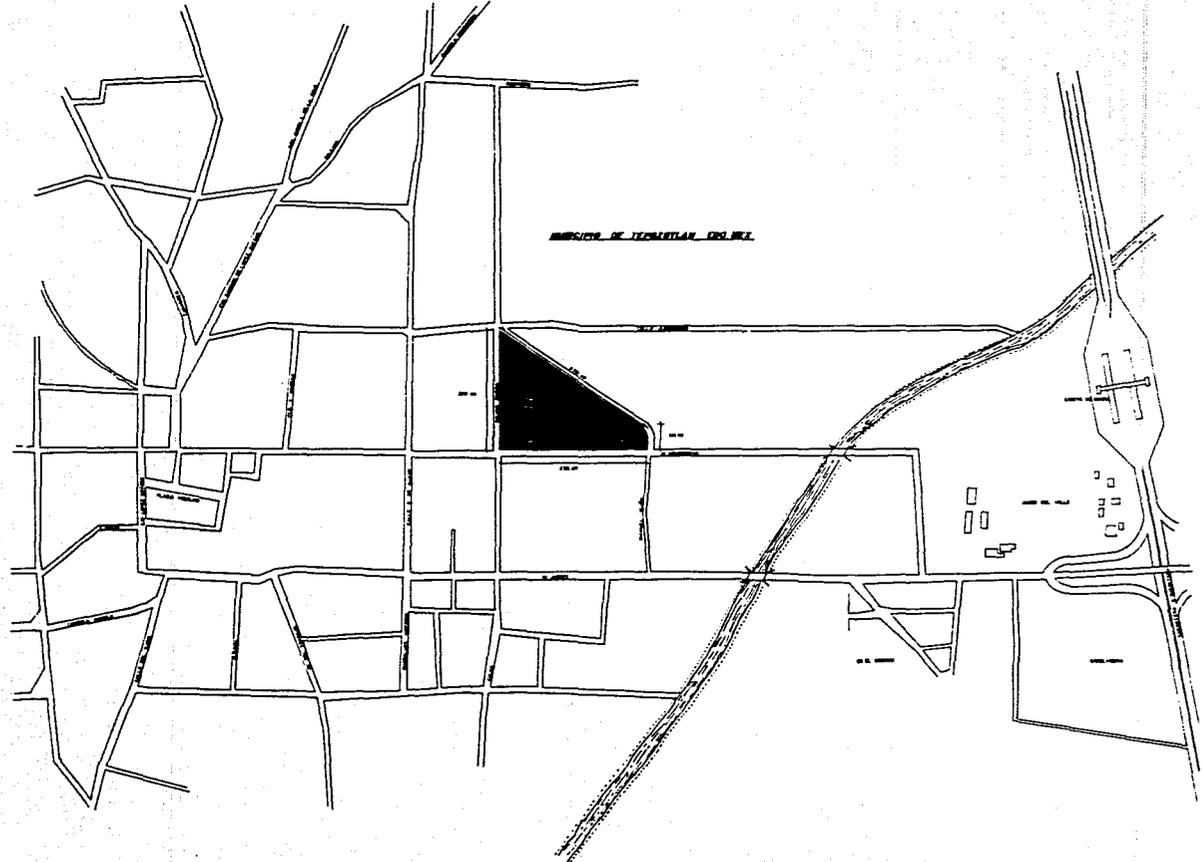
EQUIPAMIENTO

LA CALIDAD	D	I	F	EDUCACION				SALUD		ABAST.		RECREACION						
				PRE-PRIMARIA	PRIMARIA	SECUNDARIA	TELESECUNDARIA	TECNICA	UNIVERSIDAD	CASA DE SALUD	CENTRO DE SALUD	HOSPITAL REGIONAL	CONSULTORIO RURAL	MERCADO	BODEGA	CONASUPER	CINE	CANCHA DEPORTIVA
TEPOZOTLAN	8	10		22/20	10/37		2/20		2/8		1	1			7			
LAS ANIMAS				1/9											1			
CAÑADA DE CISNEROS				1/6	1/4										3			
CAPULA				1/8					1/1						4			
LOS DOLORES				1/2											1			
SAN MATEO XOLOC				2/10	1/3			1/2	1/2						1			
SAN MIGUEL DE LA CAÑADA				1/6											1			
SANTA CRUZ				1/7				1/2	1/2						1			
SANTIAGO CUAUTLALPAN				2/10		1/3									5			

EQUIPAMIENTO URBANO

NOTA: En la parte superior de la diagonal, se anotó el número de elementos de equipamiento urbano existentes en la localidad y en la parte inferior al número de unidades de servicio en Educación las aulas, y en Salud las camas.

6.8 VIALIDAD DEL MUNICIPIO DE TEPOZOTLAN



6.9 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Debido al crecimiento industrial en la zona norte de la Cd. de México, Tepozotlán se ha visto afectado por el asentamiento de grandes industrias dentro de su territorio. Esto ha provocado demanda de viviendas en este Municipio, que no ha sido satisfecha en su totalidad, aunque el Municipio cuenta con un equipamiento urbano necesario, por tal motivo, se propondrá un proyecto de un conjunto habitacional acorde a la arquitectura urbana existente y que pueda ser desarrollado en un corto lapso, cubriendo así las necesidades habitaciones que actualmente tiene el Municipio.

C A P I T U L O V I I**DESARROLLO DEL CONJUNTO HABITACIONAL****7.1 ANALISIS Y REGLAMENTACION PARA EL DESARROLLO DEL CONJUNTO**

ARTICULO 27.- Interés social: son fraccionamientos de interés social, aquéllos -
que se ajusten a las siguientes especificaciones:

- 1.- LOTIFICACION: Unicamente se permitirán predios con superficie entre los 100 y -
199 metros cuadrados, la dimensión mínima del frente será de 7 m.

- 2.- RESTRICCIONES: Al llevarse a cabo una construcción se dejará un área de reserva -
sin concluir de 2.50 metros lineales por todo el frente del predio;
la densidad de construcción de cada lote será de 60% como máximo.

- 3.- USOS Y DESTINOS:
- a) Se permitirá usar el 5% de la superficie vendible para áreas comerciales;
 - b) Se permitirá usar el 25% del área vendible para vivienda multifamiliar.
- 4.- CESIONES:
- a) 15% del área vendible para equipamiento urbano; y
 - b) 4% de la superficie vendible para áreas verdes.
- 5.- VIALIDAD:
- a) Las avenidas principales medirán 14 metros de ancho de alineamiento a alineamiento; las banquetas medirán 2.50 m. de ancho de los cuales el 40% se usará como zonas jardinadas;
 - b) Las calles colectoras medirán 12 m. de ancho de alineamiento a alineamiento; las banquetas medirán 1.50 m. de ancho de los cuales, el 35% se usará como zona jardinada;
 - c) Las calles alimentadoras medirán 10 m. de ancho de alineamiento a alineamiento; las banquetas serán iguales a las de las calles colectoras;

- d) Las calles de retorno se ajustarán a las normas señaladas para las calles alimentadoras, el radio mínimo de retorno será de 7 metros;
- e) Los andadores medirán 5 m. de ancho de alineamiento a alineamiento de los cuales, el 40% se usará como zona jardinada.

6.- INFRAESTRUCTURA

URBANA:

El fraccionamiento deberá contar con un mínimo de la siguiente infraestructura:

- a) Red de agua potable y remaleo de tomas domiciliarias;
- b) Red de energía eléctrica;
- c) Sistema de tratamientos de aguas negras; en caso de no poderse conectar a la red municipal;
- d) Red de drenaje y alcantarillado;
- e) Guarniciones y banquetas;
- f) Calles pavimentadas;
- g) Alumbrado público;

- h) Jardinería mayor y césped en áreas verdes y camellones;
- i) Mobiliario urbano; y
- j) Señalamiento y nomenclatura.

7.2 DISTRIBUCION DE AREAS Y CALCULO DE COSTOS DEL CONJUNTO

<u>A R E A</u>	<u>§</u>	<u>m²</u>
a) Construida	40.3	10 176
b) Donación	13.7	3 459
c) Vehicular	10	2 525
d) Areas verdes	17	4 293
e) Areas comunes (plazas)	14	3 535
f) Circulación peatonal	<u>5</u>	<u>1 263</u>
T O T A L :	<u>100</u> =====	<u>25 250</u> =====

LOTES 7 x 15 = 105 m²

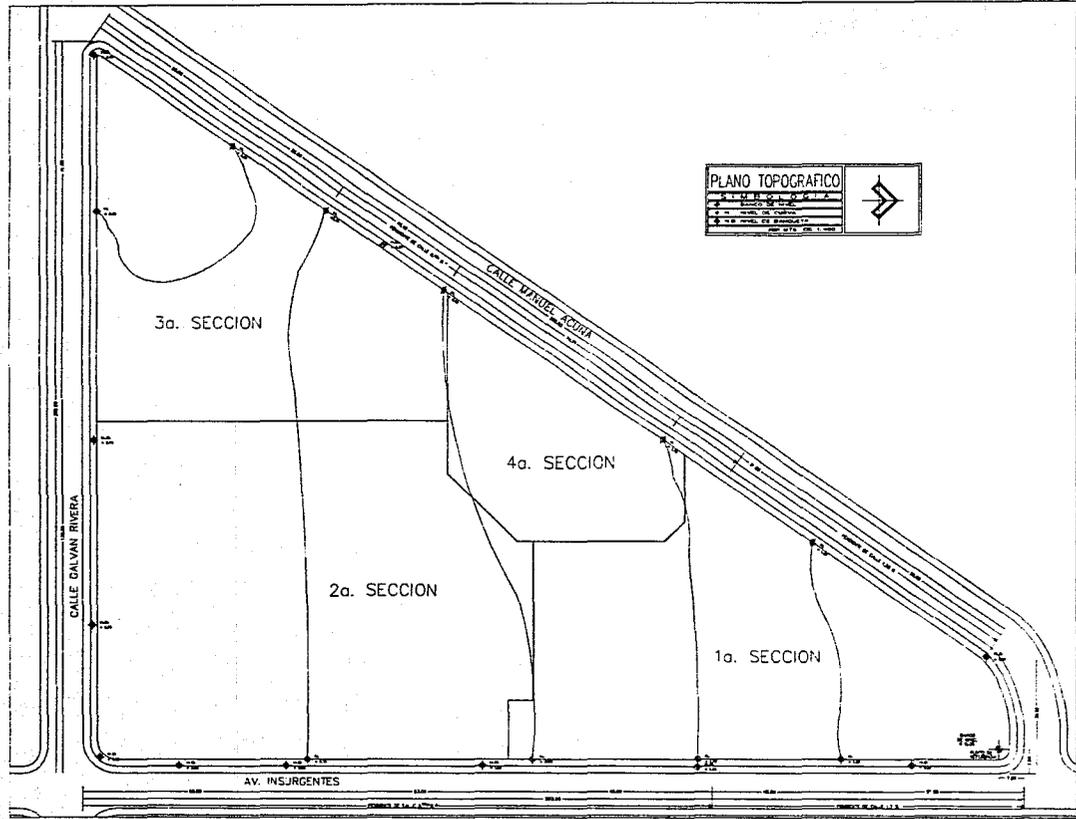
7.3 CALCULO DE COSTOS DEL CONJUNTO

- a) Densidad de habitantes por Ha.: 215 hab/Ha.
 b) Miembros que integran una familia: 5.6
 c) Número de casas posibles: $215 \div 5.6 = 38.4$ casas/Ha.
 d) Superficie del terreno: 25 250 m²
 e) Cajón a manejar: tipo I; zona II; precio \$23 416 706
 f) Número de casas para el terreno: $38.4 \text{ casas/Ha} \times 2.525 = 97$ casas
 g) Costos y porcentajes del conjunto habitacional:

97 casas x 23 416 706.-

I)	Construcción	50%	=	\$ 2 271 420 000.-
II)	Terreno urbanizado	18%	=	\$ 1 135 710 000.-
III)	Admon., utilidades e impuestos	<u>32%</u>	=	<u>\$ 726 854 400.-</u>
	T O T A L:	100%		<u><u>\$ 2 271 420 000.-</u></u>

7.4 PLANO TOPOGRAFICO



LOC. MARINO DEPTO. SAN JOSÉ, C.R.

MICHAEL ANGEL

TESIS
 PREFABRICACION MODULO
 COMPLEJO HABITACIONAL
 CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
 MIGUEL ANGEL ARVALDO S.
 REVISO
 ARG. FRANCISCO P. CAVALLO

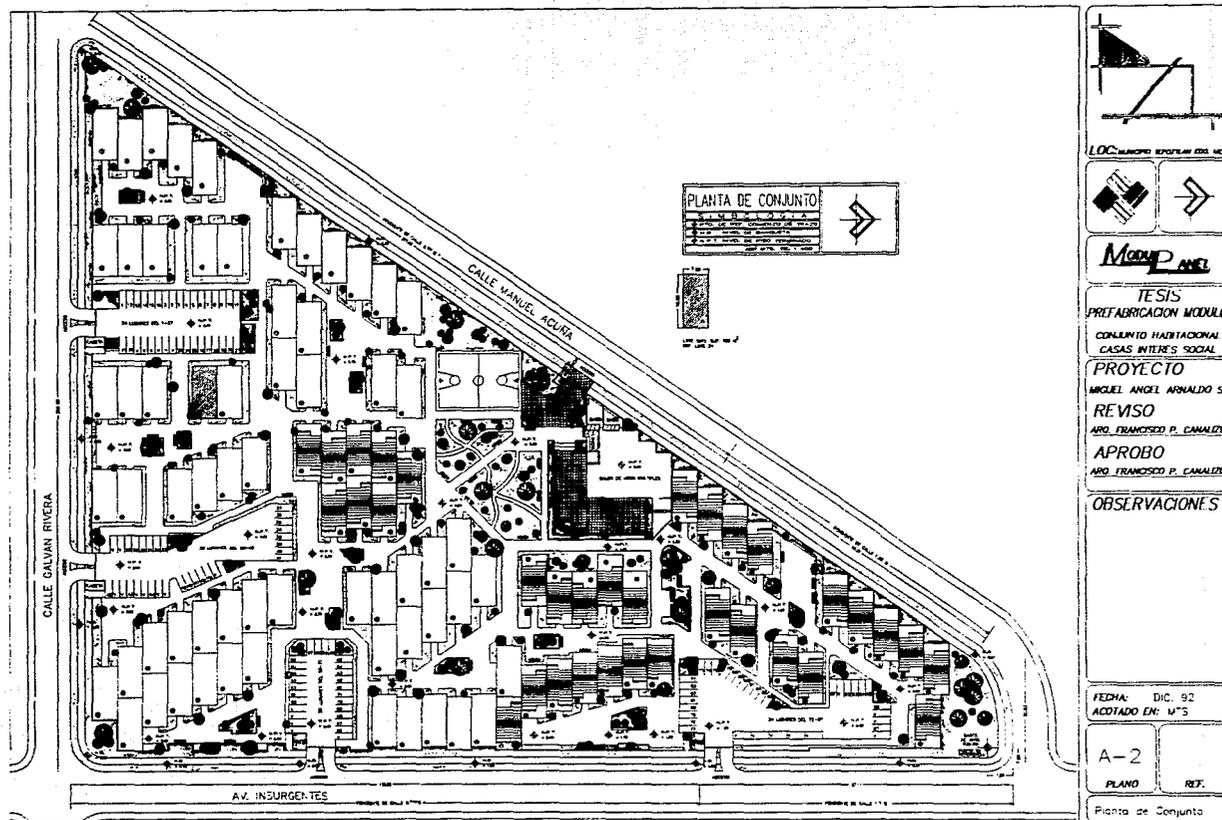
APROBO
 ARG. FRANCISCO P. CAVALLO

OBSERVACIONES

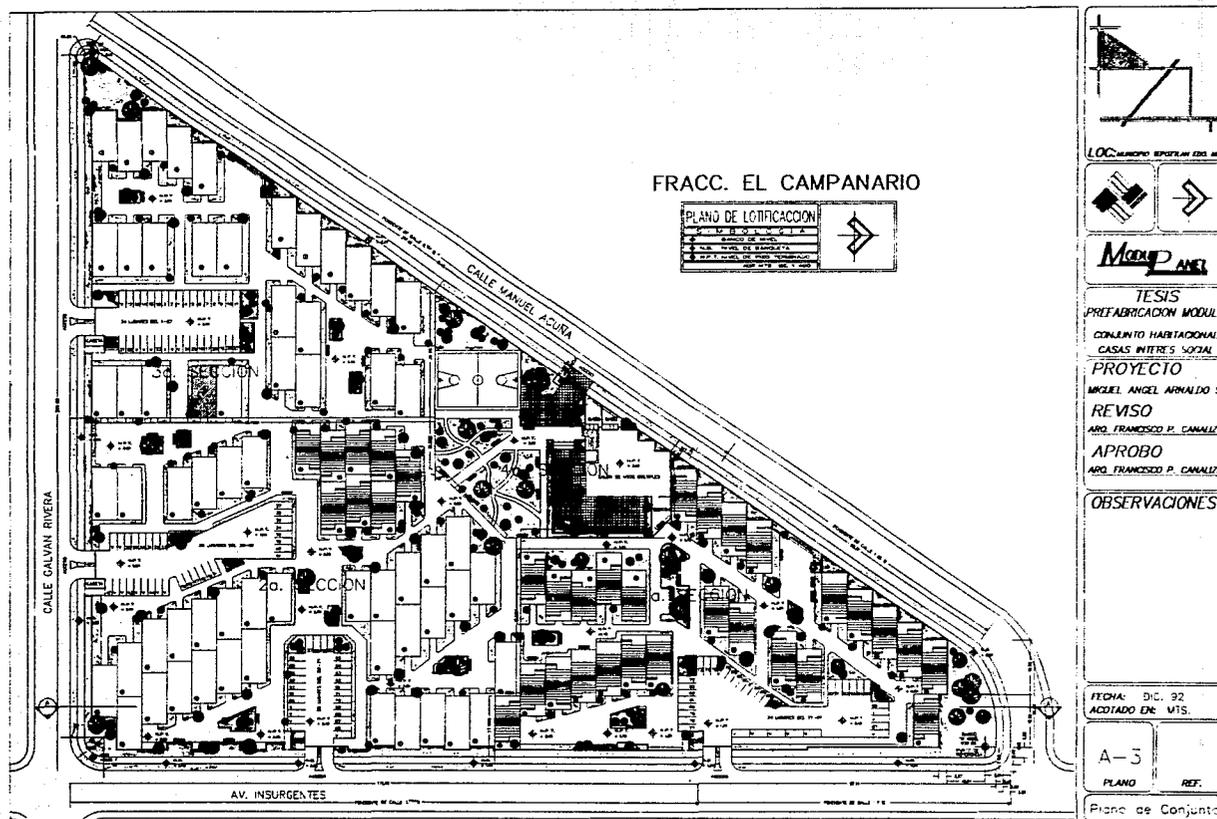
FECHA: DIC. 92
 ACOTADO EN: VTS.

A-1
 PLANO REF.
 Plano Topografico

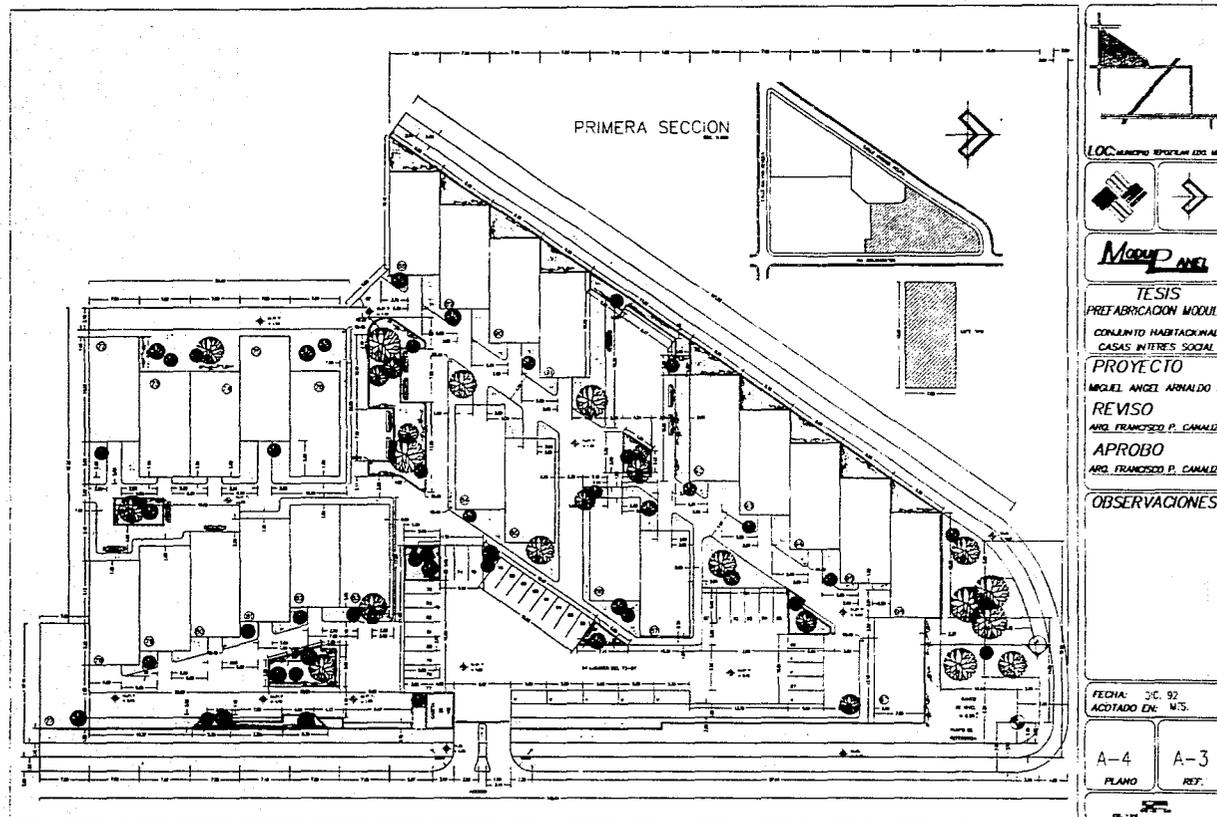
7.5 PLANTA DE CONJUNTO



7.6 PLANTA ARQUITECTONICA



7.7 PLANTA PRIMERA SECCION



LOC. MANEJO: 8070744 EDO. VES.

Modul PANEL

TESIS
PREFABRICACION MODULO

CONJUNTO HABITACIONAL
CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
MIGUEL ANGEL ARNALDO S.

REVISO
ARG. FRANCISCO P. CANALIZO

APROBO
ARG. FRANCISCO P. CANALIZO

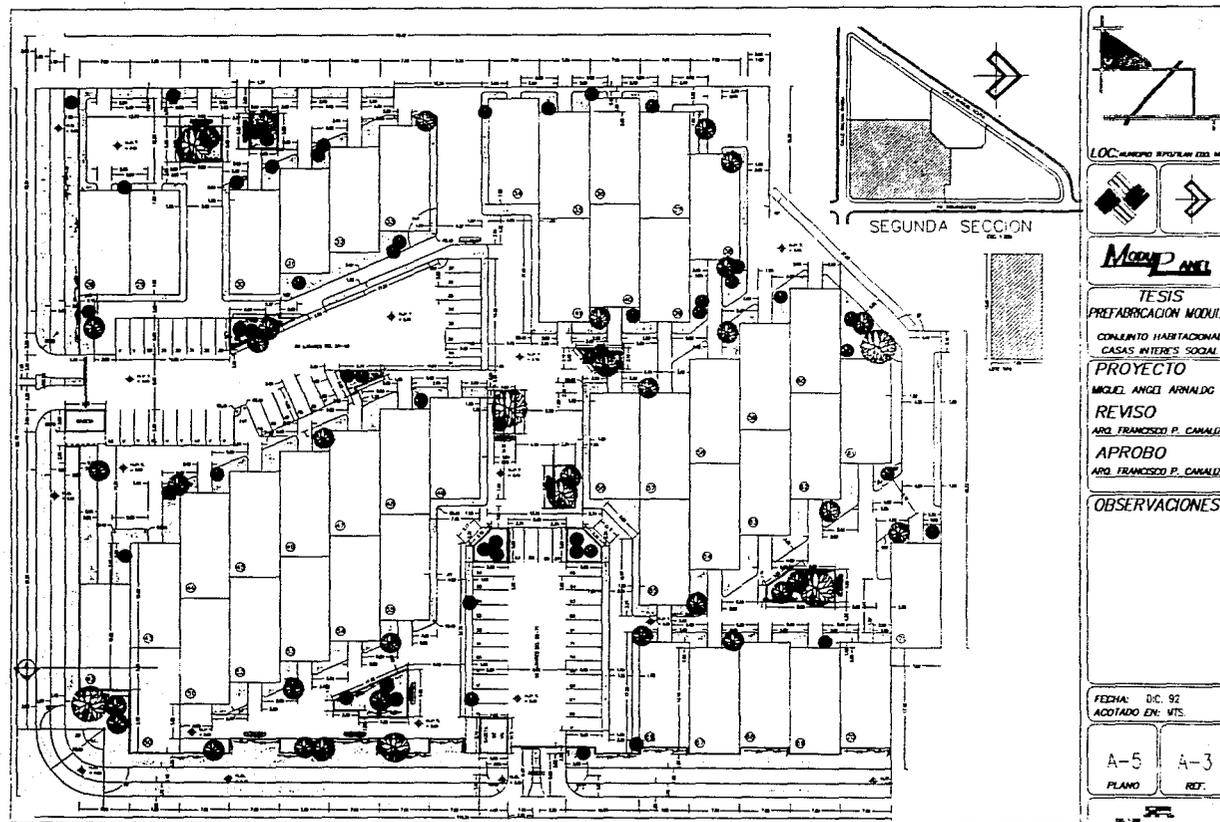
OBSERVACIONES

FECHA: 20.09.92
ACTUADO EN: M.S.

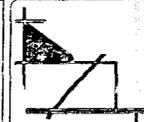
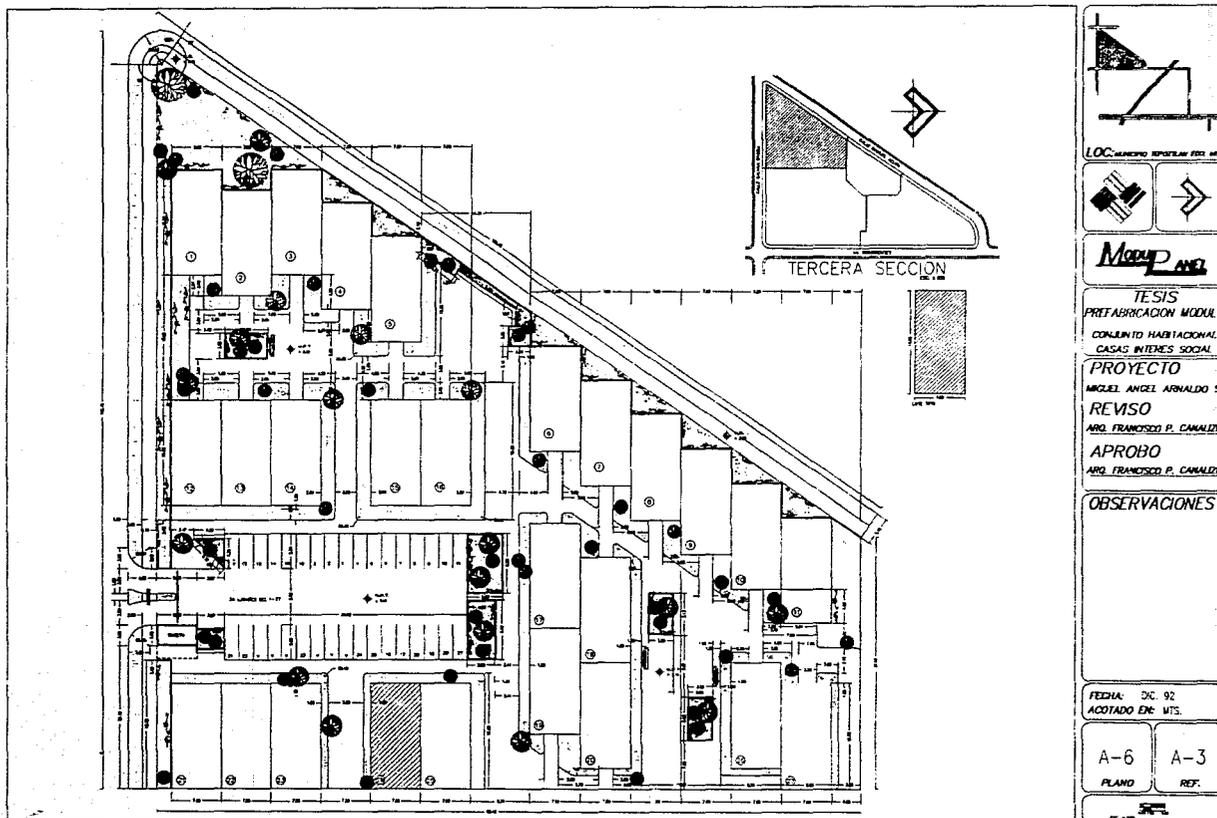
A-4 A-3
PLANO REF.

EL 179

7.8 PLANTA SEGUNDA SECCION



7.9 PLANTA TERCERA SECCION



LOC. MANEJO REPT. PLAN. FED. MTS.


MODULO ANGEL

TESIS
 PREFABRICACION MODULO
 CONJUNTO HABITACIONAL
 CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
 MIGUEL ANGEL ARNALDO S.
 REVISO
 ARO. FRANCISCO P. CAHALDO
 APROBO
 ARO. FRANCISCO P. CAHALDO

OBSERVACIONES

FEDIA: DIC. 92
 ACOTADO EN: MTS.

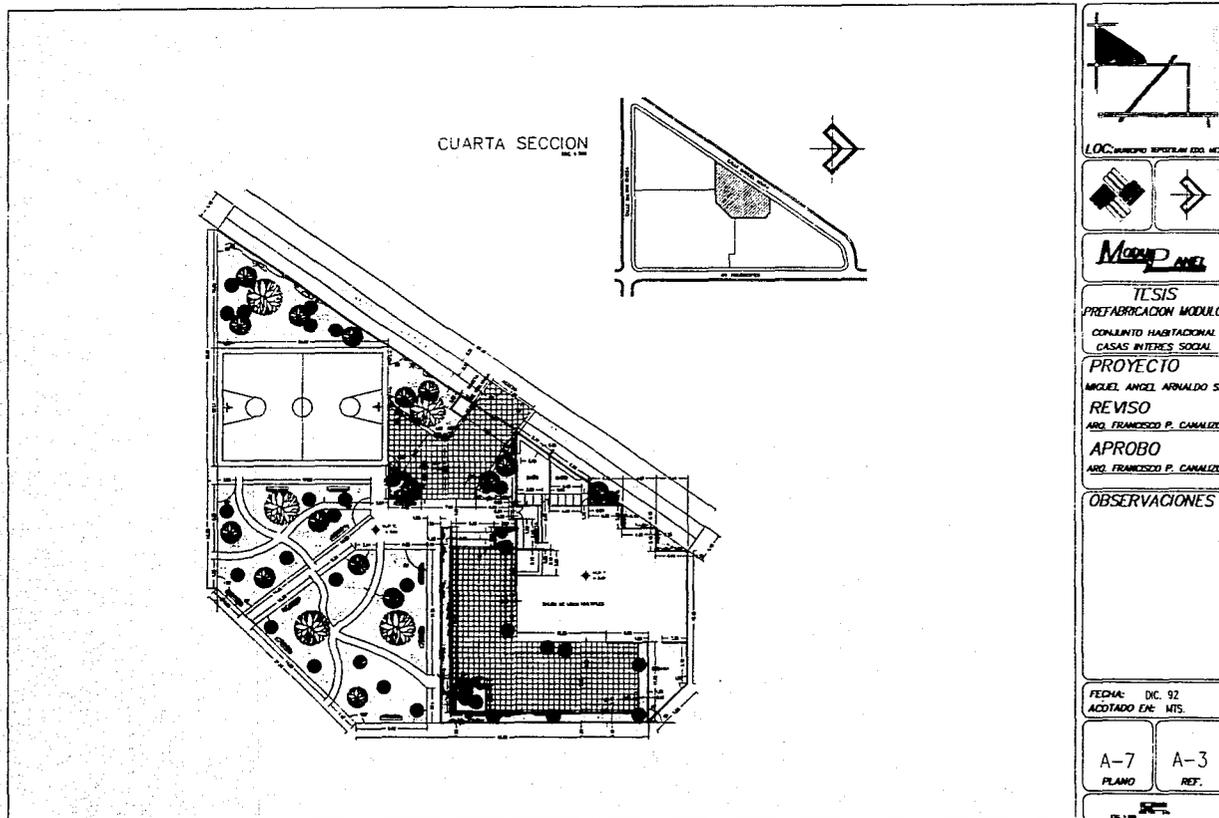
A-6

A-3

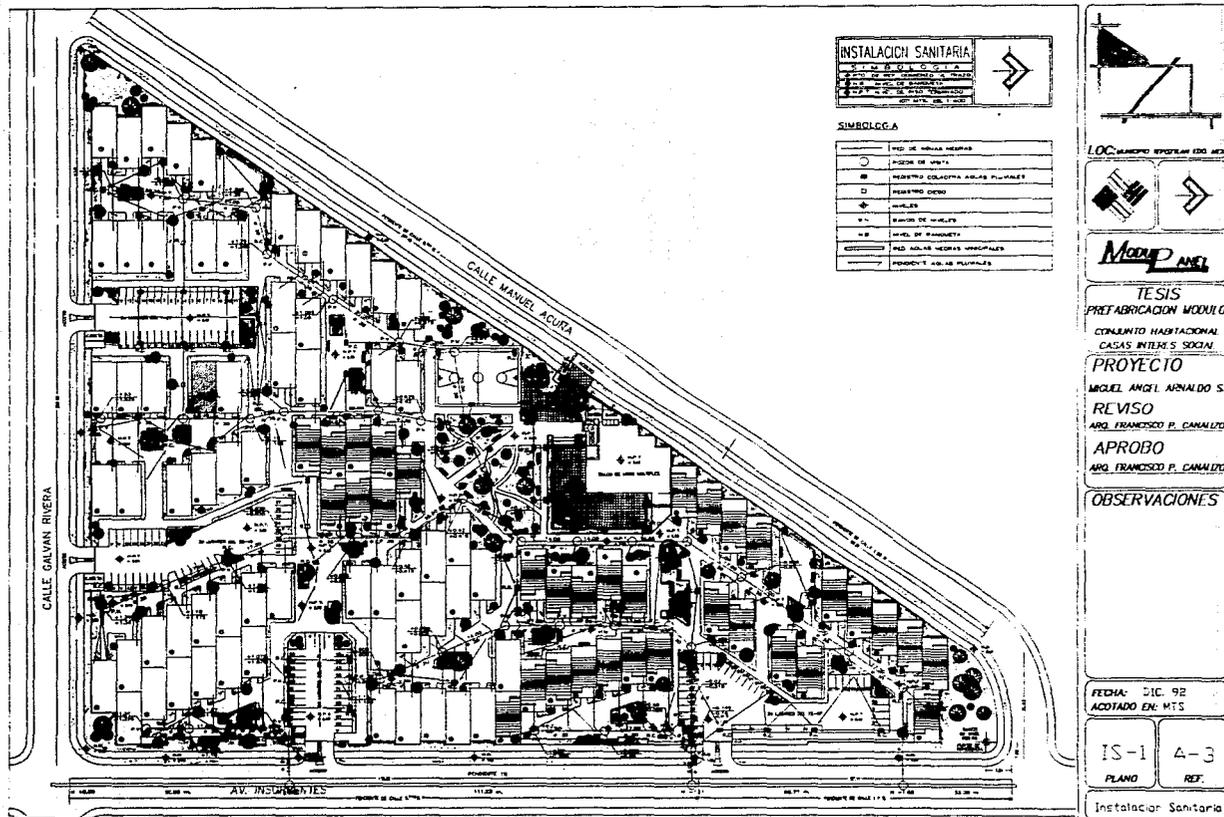
PLANO

REF.

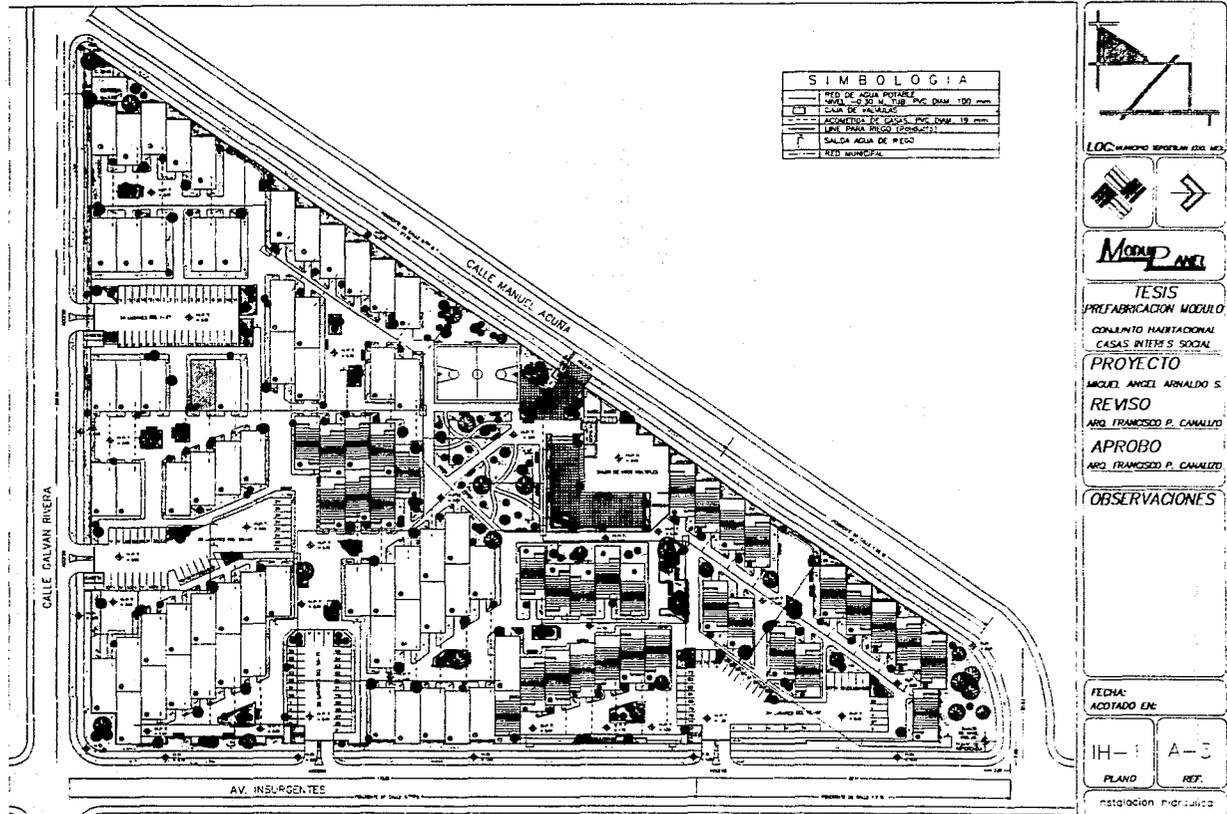
7.10 PLANTA CUARTA SECCION



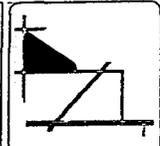
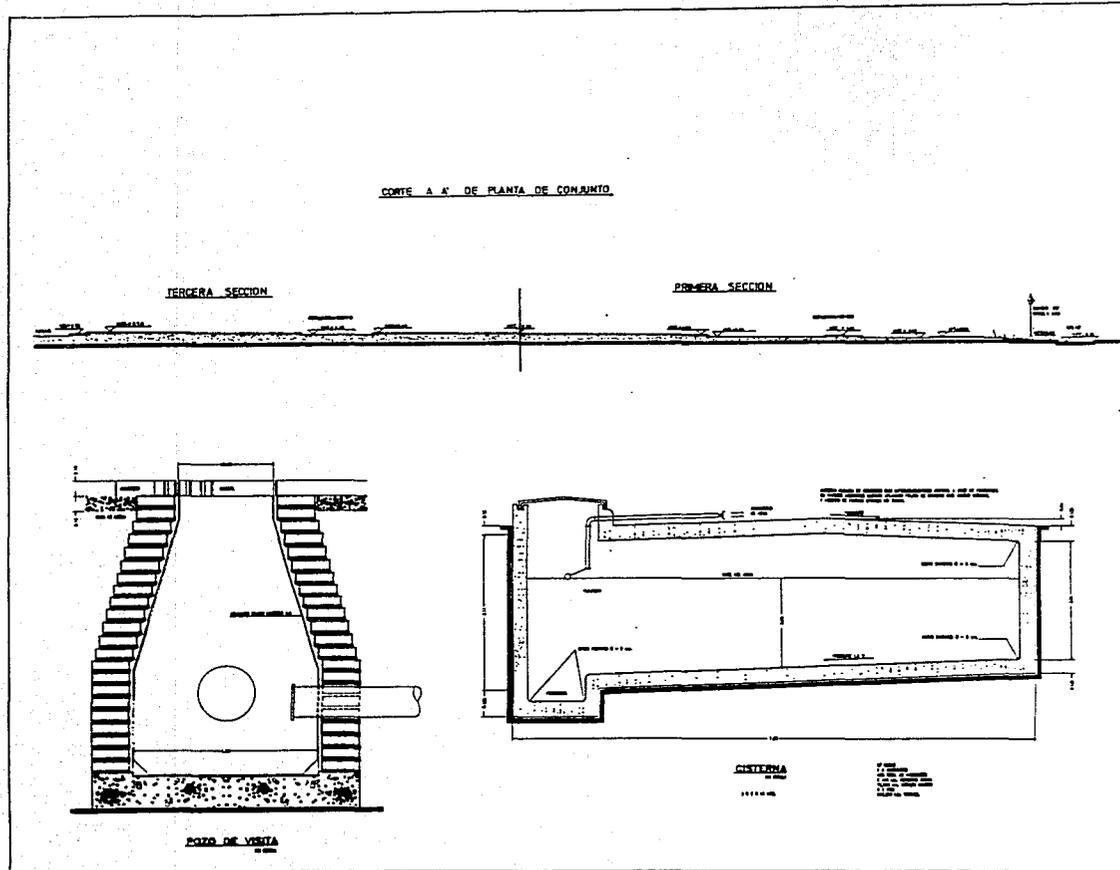
7.11 INSTALACION SANITARIA PLANTA DE CONJUNTO



7.12 INSTALACION HIDRAULICA PLANTA DE CONJUNTO



7.13 DETALLES Y CORTE PLANTA DE CONJUNTO



LOC: ...



Modulo ANGEL

TESIS
 PREFABRICACION MODULO
 CONJUNTO HABITACIONAL
 CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
 MIGUEL ANGEL ARNALDO S.

REVISO
 ARO. FRANCISCO P. CANALIZO

APROBO
 ARO. FRANCISCO P. CANALIZO

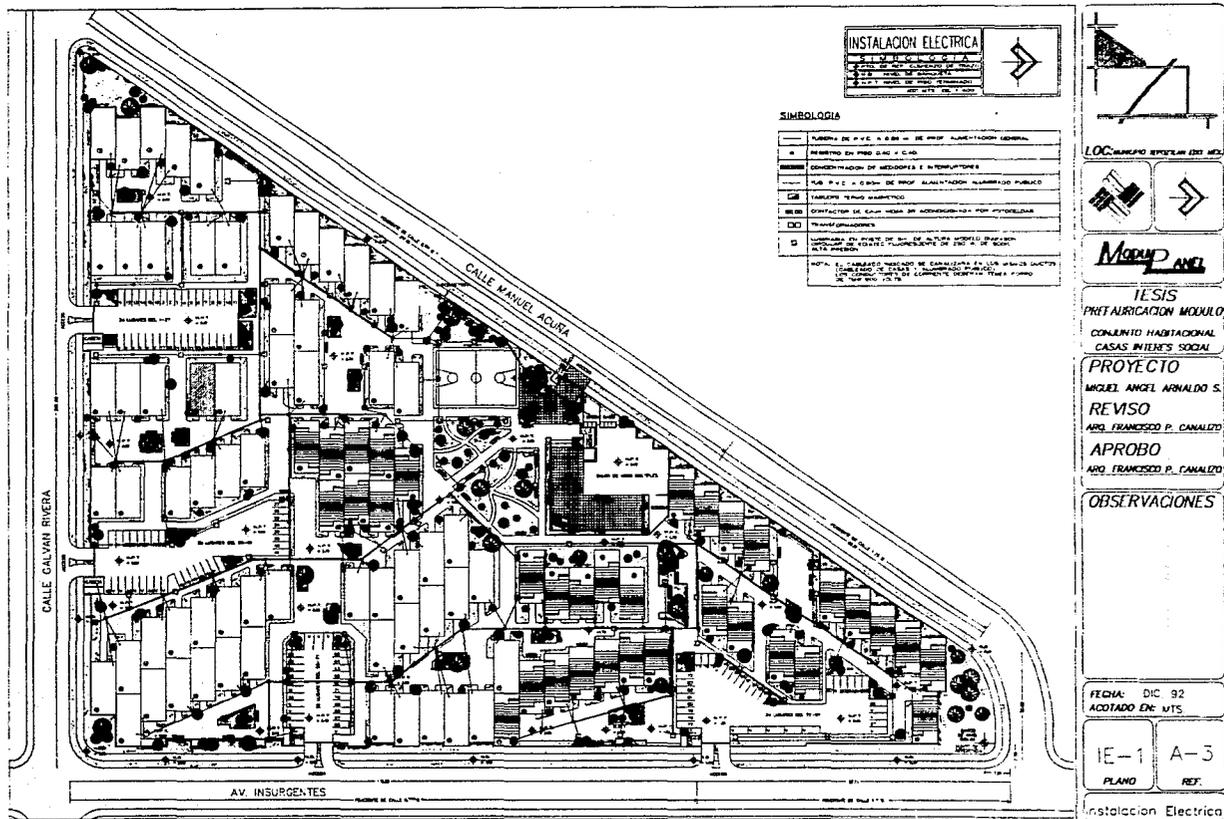
OBSERVACIONES

FECHA: DIC. 92
 ACOTADO EN: MTS.

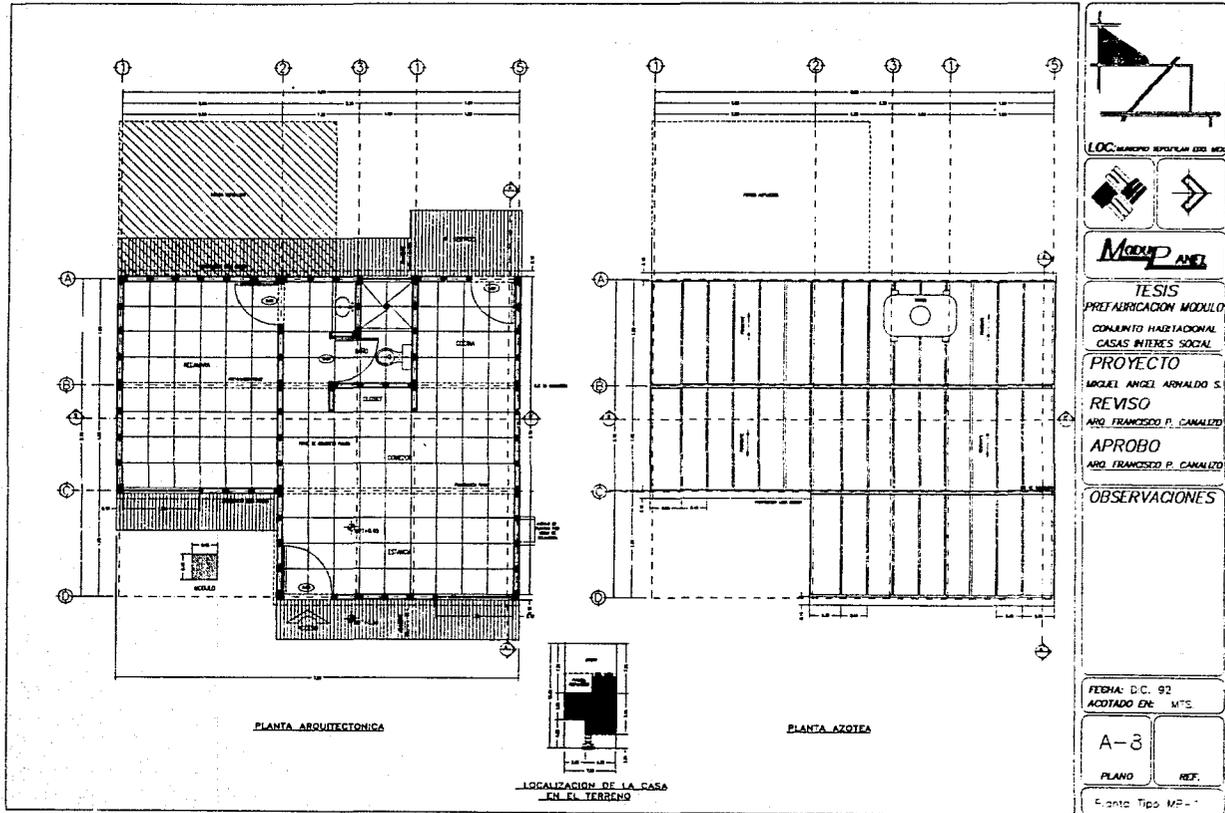
D-1 A-3
 PLANO REF.

CORTE de PLANTA de conjunto
 Detalles: Habitacion-Servicio

7-14 INSTALACION ELECTRICA PLANTA DE CONJUNTO



7.15 PLANTA DE PIE DE CASA TIPO MP-1



LOC. MANEJO REPOSICION DE LOS MUEBLES

MODULO PANEL

TESIS
 PREFABRICACION MODULO
 CONJUNTO HABITACIONAL
 CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
 MIGUEL ANGEL ARNALDO S.
 REVISO
 ARO. FRANCISCO P. CANALIZO

APROBO
 ARO. FRANCISCO P. CANALIZO

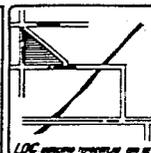
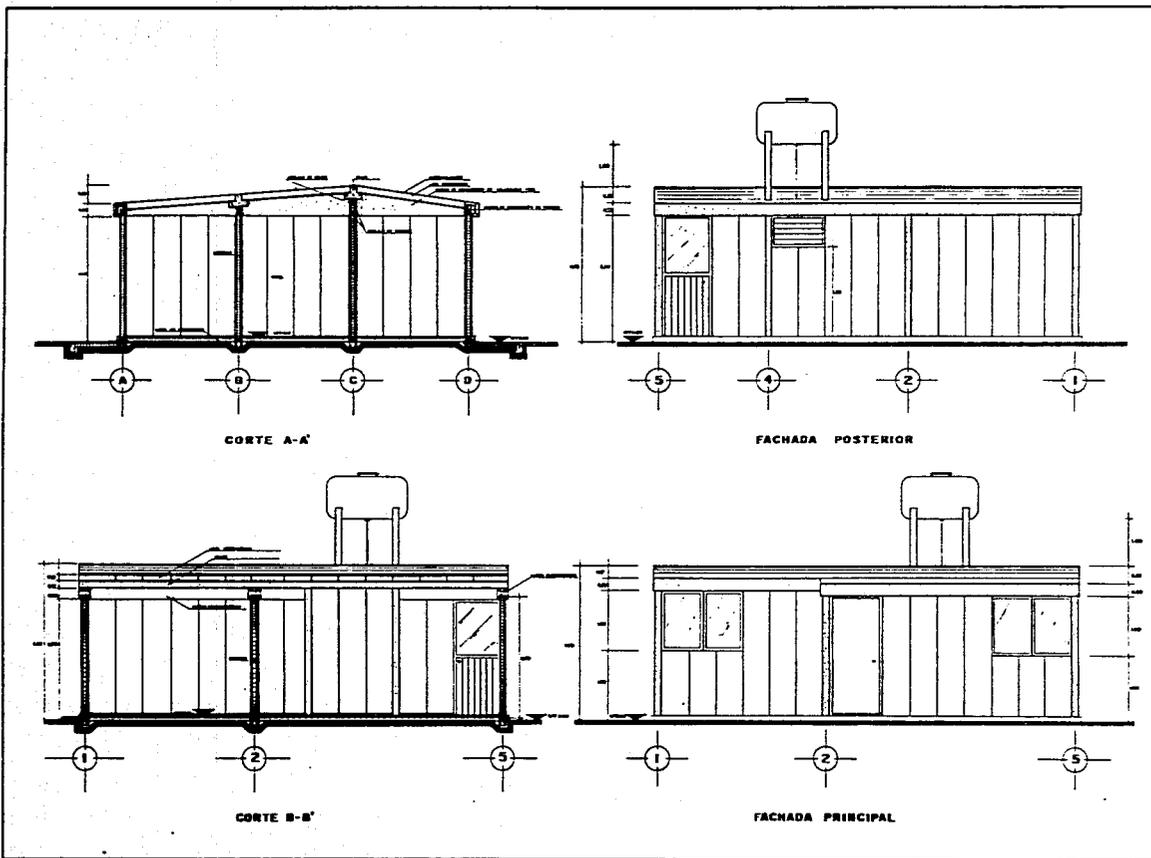
OBSERVACIONES

FECHA: D.C. 92
 ACOTADO EN: MTS

A-3

PLANO REF.

Fonte Tipo MP-1



Módulo Panel
TESIS
 PREFABRICACIÓN MODULAR
 COMPLETO HABITACIONAL
 CASAS MUYERES SOCIAL

PROYECTO
 MIGUEL ANGEL ARNALDO S.
REVISO
 ARQ. FRANCISCO P. CANALIZO
APROBO
 ARQ. FRANCISCO P. CANALIZO

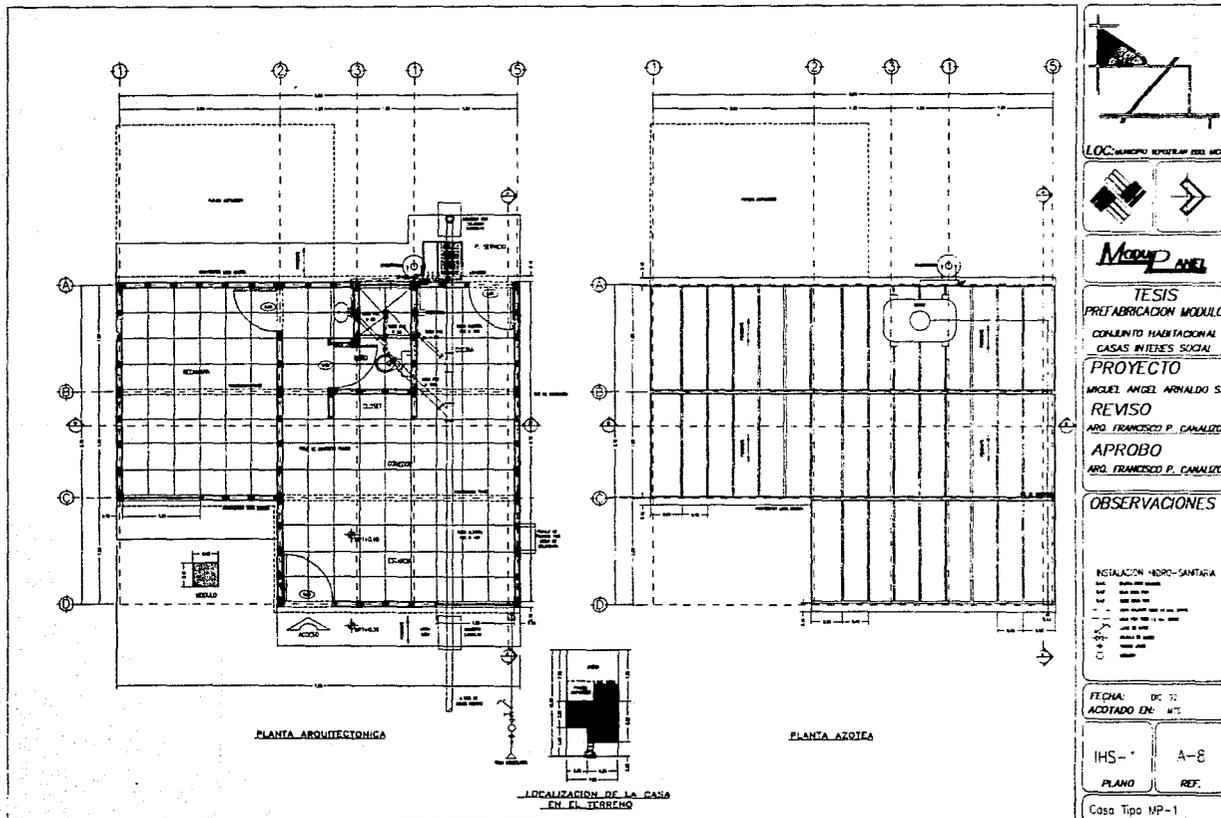
OBSERVACIONES

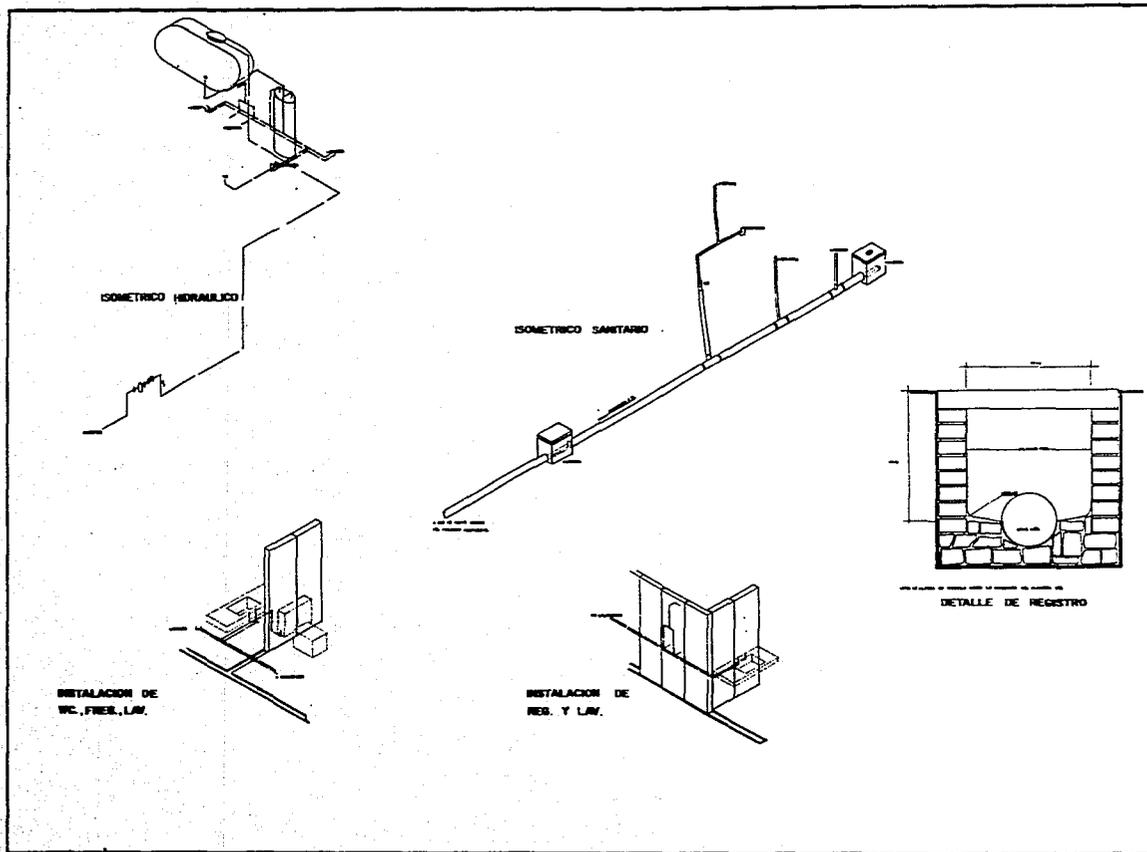
FECHA DIC 72
 ACOTADO EN MET.

A-8' A-8
 PLANO RET



7.17 INSTALACION HIDRAULICA SANITARIA DE CASA TIPO MP-1





LESIS
 PREFABRICACION MODULAR
 COHABITACION HABITACIONAL
 EN CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
 ING. ARCEL AMBALDO S.
REVISO
 ARO FRANCISCO P. CANALIZO
ACROBO
 ARO FRANCISCO P. CANALIZO

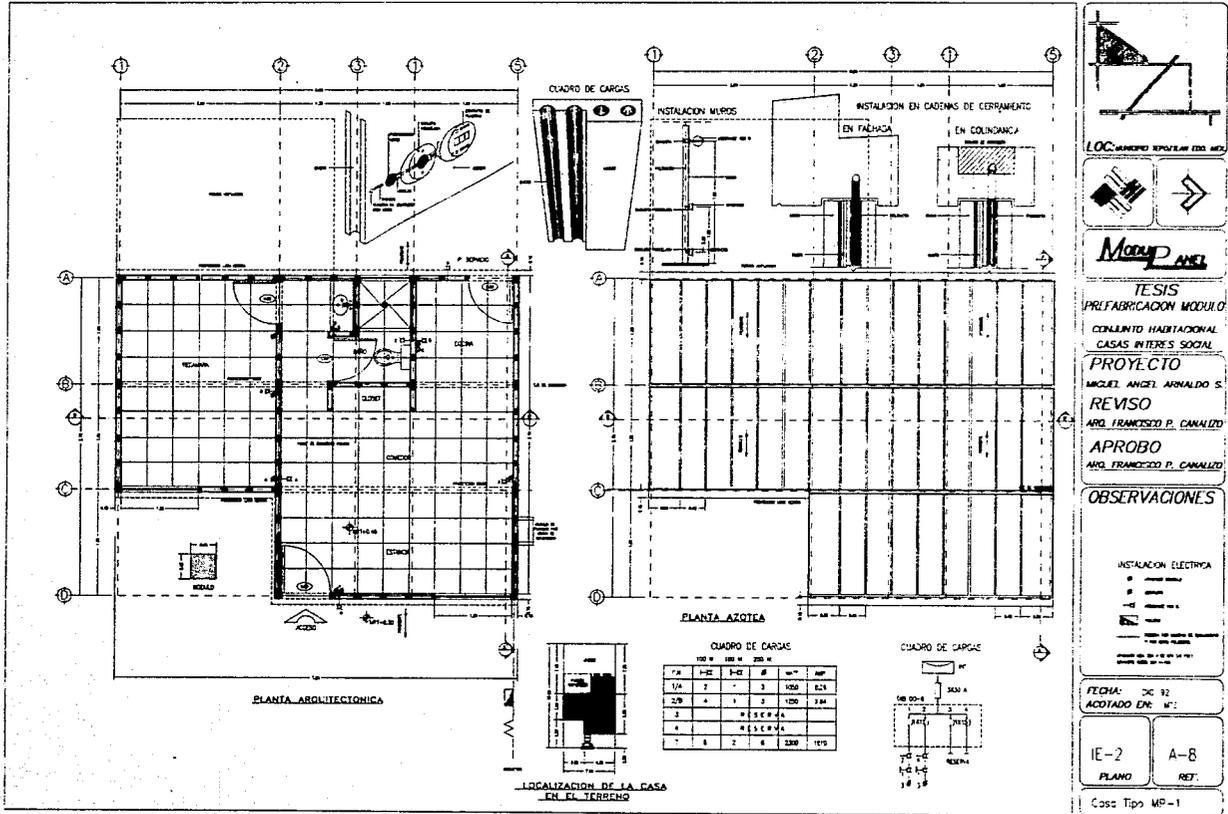
OBSERVACIONES
 FORME LAS INSTALACIONES SEGUN
 EL DISEÑO

FEDIM DIC 92
 ACOTADO EXP. 00%

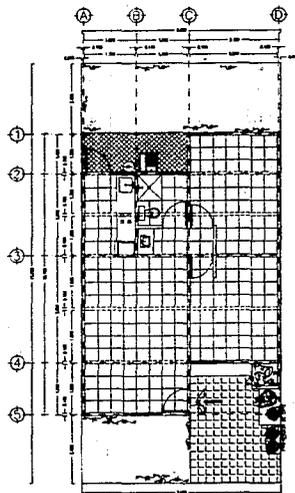
D-2	IHS-1
PLANO	REF.

NO CUBRIR

7.19 INSTALACION ELECTRICA CASA TIPO MP-1



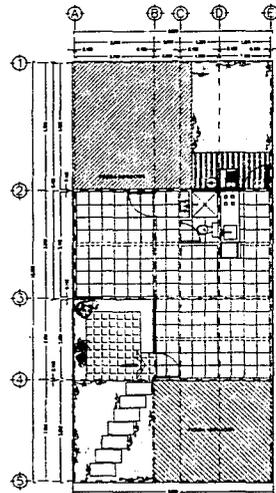
7.20 PLANTA Y FACHADAS DE CASA TIPO MP-2 Y MP-1 CRECIENTE



CASA TIPO MP-2 DE 55 M.2 CON DOS RECAMARAS



FACHADA PRINCIPAL



CASA TIPO MP-1 DE 38 M.2 CON UNA RECAMARA CRECIENTE A TRES



FACHADA PRINCIPAL

FACHADA PRINCIPAL

LOC. ALBERGUE REPTILAR DOB. MTS

MODUL ANGEL

TESIS
PREFABRICACION MODULO
CONJUNTO HABITACIONAL
CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
ANGEL ANGEL ARNALDO S.
REVISO
ARQ. FRANCISCO P. GARALDO
APROBO
ARQ. FRANCISCO P. GARALDO

OBSERVACIONES

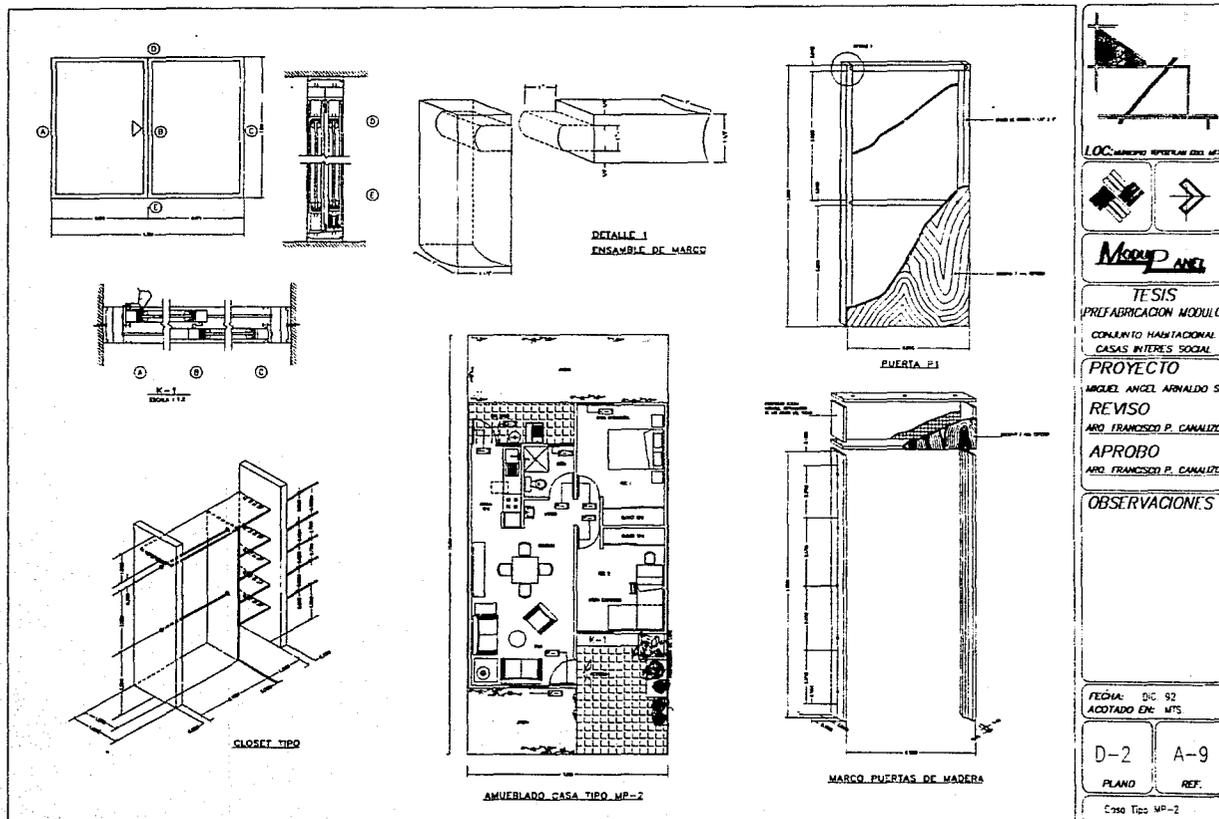
FECHA: DIC 52
ACOTADO EN: MTS

A-9

PLANO REF.

Casa Tipo MP-1 y MP-2

7.21 DETALLES Y AMUEBLADO DE CASA TIPO MP-2



LOC. MARCO SUPERIOR DEL MP1

MOQUETAL

TESIS
 PREFABRICACION MODULO
 CONJUNTO HABITACIONAL
 CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
 MIGUEL ANGEL ARNALDO S.
 REVISO
 ARO FRANCISCO P. CANALIZO

APROBO
 ARO FRANCISCO P. CANALIZO

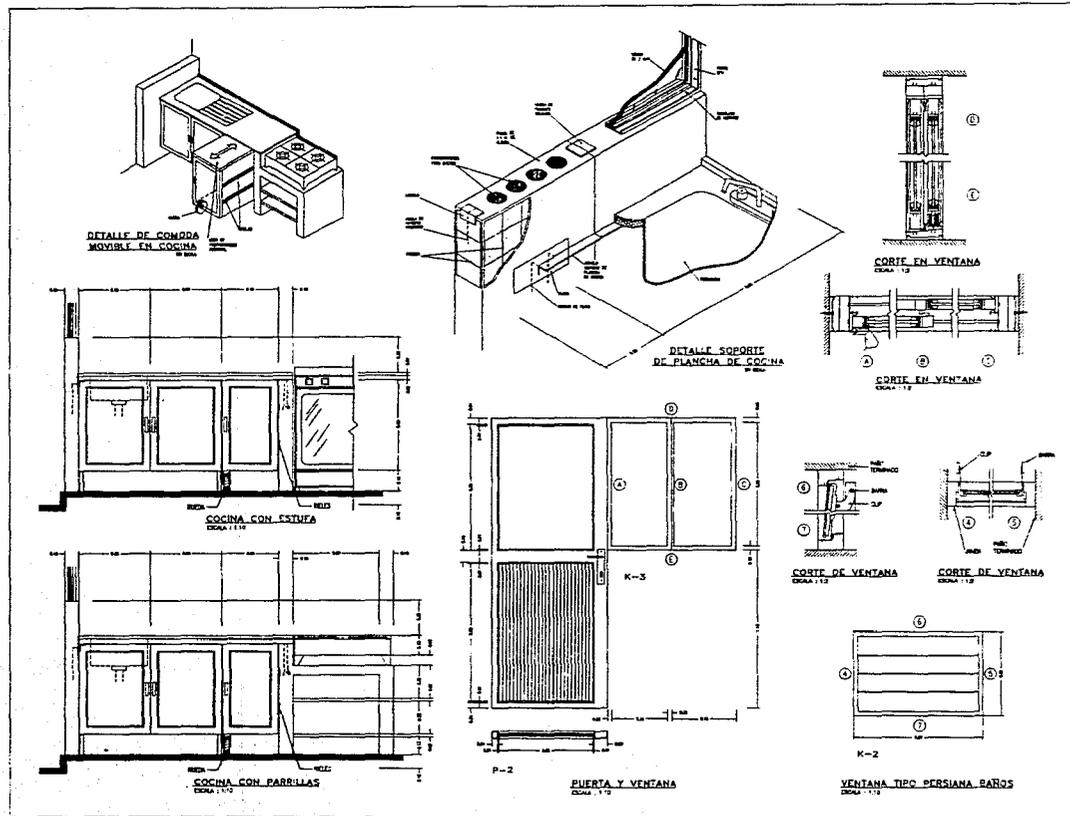
OBSERVACIONES

FECHA: DIC 92
 ACOTADO EN MTS

D-2 A-9
 PLANO REF.

Casa Tipo MP-2

7.22 DETALLES DE CASA TIPO MP-2



LOC. MANEJO SUPERFICIE ENCL. MCM

MODULO PANEL

TESIS
PREFABRICACION MODULO
CONJUNTO HABITACIONAL
CASAS INTERES SOCIAL

PROYECTO
MIGUEL ANGEL ARIALDO S.

REVISO
ING. FRANCISCO P. CANALIZO

APROBO
ING. FRANCISCO P. CANALIZO

OBSERVACIONES

FECHA: D.C. 92
ACOTADO EN: MTS.

D-3 A-9
PLANO REF.

Casa Tipo MP-2

C A P I T U L O V I I I

COSTOS DE LA CASA HABITACIONAL PROPUESTA MP-1

8.1 PRESUPUESTO CON EL SISTEMA TRADICIONAL

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
A) <u>CIMENTACION</u>				
1.- Limpieza y trazo.....	m ²	40.02	1 200.-	48 048.-
2.- Excavaciones.....	m ³	1.80	7 322.-	13 180.-
3.- Acarreos.....	m ³	1.80	7 893.-	14 207.-
4.- Consolidación y afine de cepa.....	m ²	45.20	581.-	26 261.-
5.- Cadena de cimentación, concreto f'c = 150 kg/cm ² , armada con armex 10 x 2 (incluye cimbrado y descimbrado).	ml	42.42	30 850.-	1 308 657.-
6.- Albañales de P.V.C. según plano de - instalación hidráulico-sanitario....	ml	8.60	15 030.-	129 258.-
7.- Registros de tabique 0.60 x 0.40 mt. acabado pulido y tapa ciega.....	pza.	2.00	93 970.-	187 940.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
8.- Losa de cimentación, 10 cm. espesor f'c = 150 kg/cm ² , armada con dos emcarrillados de malla electrosoldada 66-10-10 (incluye la cimbra).....	m ²	33.05	36 826.-	1 217 099.-
9.- Impermeabilización en cadenas con cartón asfáltico.....	ml	42.40	739.-	<u>116 134.-</u>
			S U M A:	\$ 3 060 784.-
B) <u>ESTRUCTURA DE CONCRETO f'c=150 kg/cm²</u>				
1.- Castillo de 15 x 15 de concreto f'c = 150 kg/cm ² armado con armex (incluye cimbra).....	ml	44.14	12 953.-	571 875.-
2.- Cadenas transversales de 10 x 15 - concreto f'c = 150 kg/cm ² armada - con armex.....	ml	13.80	25 737.-	355 171.-
3.- Cadenas perimetrales de 10 x 15 armada con armex.....	ml	28.60	25 737.-	736 078.-
4.- Losa de azotea armada con doble emparrillado de malla 66-10-10 y bastones de 3/8" en su perimetro (incluye cimbra).....	m ²	36.60	66 957.-	<u>2 450 626.-</u>
			S U M A:	\$ 4 113 750.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
C) <u>ALBAÑILERIA OBRA GRUESA</u>				
1.- Muros de tabique rojo recocido jun- teado con mortero-arena prop. 1:3..	m ²	70.11	33 963.-	2 381 146.-
2.- Sardineles en zona de baño.....	m1	1.00	22 418.-	22 418.-
3.- Resanes	lote	1.00	150 000.-	150 000.-
4.- Impermeabilización en azotea a base de cartón asfáltico y chapopote en caliente, se aplicarán 2 capas y se pintará de rojo óxido.....	m ²	36.60	9 729.-	356 081.-
5.- Murete de servicio en tabique rojo recocido junteado y repellado con - mortero-arena prop. 1:3.....	lote	1.00	118 115.-	<u>118 115.-</u>
			S U M A:	\$ 3 027 760.-
D) <u>ACABADOS</u>				
1.- Aplanado de mezcla a base de morte- ro-arena prop. 1:3 con un acabado - fino y a talocha.....	m ²	48.04	14 000.-	672 560.-
2.- S/C azulejo 9 cuadros de 10 x 10 cm.	m ²	7.41	60 149.-	445 704.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
3.- Pavimento de cemento escobillado de 5 cm. de espesor prop. 1:3:3.....	m ²	10.00	18 845.-	<u>188 450.-</u>
			S U M A:	\$ 1 306 714.-
E) <u>INSTALACION SANITARIA</u>				
1.- Material de plomería.....	sal.	7.00	87 069.-	609 483.-
2.- M.O. plomería.....	sal.	7.00	83 240.-	582 680.-
3.- S/C coladera cespól.....	pza.	2.00	35 409.-	70 818.-
4.- S/C llaves de nariz.....	pza.	3.00	7 538.-	<u>22 614.-</u>
			S U M A:	\$ 1 285 595.-
F) <u>MUEBLES</u>				
1.- S/C w.c. blanco con accesorios.....	pza.	1.00	178 055.-	178 055.-
2.- S/C lavabo blanco con accesorios...	pza.	1.00	145 434.-	145 434.-
3.- S/C accesorios de porcelana blanco.	lote	1.00	43 814.-	43 814.-
4.- S/C espejo 50 x 50.....	pza.	1.00	49 126.-	49 126.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
5.- S/C calentador automático 40 gal...	pza.	1.00	148 707.-	148 707.-
6.- S/C lavadero de cemento.....	pza.	1.00	108 700.-	108 700.-
7.- S/C fregadero de lámina porcelaniza da.....	pza.	1.00	296 857.-	296 857.-
8.- S/C regadera.....	pza.	1.00	64 749.-	64 749.-
9.- S/C cuadro de agua.....	pza.	1.00	65 255.-	65 255.-
10.-Tinaco.....	pza.	1.00	230 000.-	<u>230 000.-</u>
			S U M A:	\$ 1 360 822.-
G) <u>INSTALACION ELEC. (CABLE #12)</u>				
1.- Salida centro.....	sal.	8.00	34 416.-	275 328.-
2.- Salida contacto.....	sal.	10.00	34 416.-	344 160.-
3.- Timbre.....	sal.	1.00	34 416.-	34 416.-
4.- Alimentación.....	sal.	1.00	34 416.-	34 416.-
5.- Acometida Cfa. de Luz.....	sal.	1.00	20 056.-	<u>20 056.-</u>
			S U M A:	\$ 708 376.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
H) <u>HERRERIA DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL</u>				
1.- Colocación de herrería.....	m ²	9.38	5 420.-	50 839.-
2.- Puerta bandera en P.S.....	pza.	1.00	132 031.-	132 031.-
3.- Ventanas.....	m ²	8.68	17 970.-	155 979.-
4.- Ventanas c/ventilas.....	pza.	1.00	38 373.-	38 373.-
5.- S/C marcos metálicos en puertas.....	pza.	4.00	33 120.-	132 480.-
			S U M A:	509 702.-
I) <u>YESERIA</u>				
1.- Aplanado de muros interiores reglea- do y a reventón.....	m ²	97.49	7 920.-	772 121.-
2.- Plafón de yeso a talocha.....	m ²	33.05	11 081.-	366 227.-
3.- Tirol en plafón.....	m ²	33.05	10 079.-	383 111.-
4.- Emboquillados.....	ml	25.00	5 373.-	134 325.-
5.- Perfilar castillos.....	lote	1.00	78 093.-	78 093.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
6.- Detalles.....	m ²	33.00	5 373.-	<u>177 309.-</u>
			S U M A:	\$ 1 861 186.-
J) <u>CARPINTERIA</u>				
1.- Puerta exterior de duela.....	pza.	1.00	196 817.-	196 817.-
2.- Puertas de intercomunicación de intercopán con bastidor de madera de pino.....	pza.	2.00	108 740.-	217 482.-
3.- Topes para puertas.....	pza.	4.00	1 102.-	4 408.-
4.- Pisos loseta vinflica 30 x 30.....	m ²	33.05	18 507.-	611 656.-
5.- Zoclos vinflico.....	ml	42.50	862.-	<u>36 635.-</u>
			S U M A:	\$ 1 066 998.-
K) <u>CERRAJERIA</u>				
1.- S/C chapas exteriores marca Phillips	pza.	2.00	48 359.-	96 718.-
2.- S/C chapas intercomunicación marca Phillips.....	pza.	2.00	23 146.-	<u>46 292.-</u>
			S U M A:	\$ 143 010.-

<u>CONCEPTO</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
L) <u>VIDRIERIA</u>				
1.- Vidrio medio doble.....	m ²	7.84	28 021.-	219 685.-
2.- Vidrio especial opaco.....	m ²	1.54	41 549	<u>63 985.-</u>
			S U M A:	\$ 283 570.-
M) <u>PINTURA</u>				
1.- Muros con pintura vinílica.....	m ²	118.87	2 497.-	296 818.-
2.- Muros con pintura esmalte en baño y cocina.....	m ²	26.66	2 708.-	72 195.-
3.- Barnices y lacas puerta principal..	pza.	1.00	25 233.-	25 233.-
4.- Resanes.....	lote	1.00	38 197.-	<u>38 197.-</u>
			S U M A:	\$ 432 443.-
N) <u>VARIOS</u>				
1.- Limpieza general.....	lote	1.00	353 112.-	<u>353 112.-</u>
			S U M A:	\$ 353 112.-

RESUMEN:

a)	CIMENTACION.....	\$ 3 060 784.-
b)	ESTRUCTURA DE CONCRETO.....	4 113 750.-
c)	ALBAÑILERIA OBRA GRUESA.....	3 027 760.-
d)	ACABADOS.....	1 306 714.-
e)	INSTALACION SANITARIA.....	1 285 595.-
f)	MUEBLES SANITARIOS.....	1 360 822.-
g)	INSTALACION ELECTRICA.....	708 376.-
h)	HERRERIA Y ALUMINIO.....	509 702.-
i)	YESERIA.....	1 861 186.-
j)	CARPINTERIA.....	1 066 998.-
k)	CERRAJERIA.....	143 010.-
l)	VIDRIERIA.....	283 670.-
m)	PINTURA.....	432 443.-
n)	VARIOS.....	<u>353 112.-</u>

\$ 19 513 922.-
=====

8.2 PRESUPUESTO CON EL SISTEMA MODU-PANEL

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
A) <u>CIMENTACION</u>				
1.- Limpieza y trazo.....	m ²	40.02	1 200.-	48 048.-
2.- Excavaciones.....	m ³	1.80	7 322.-	13 180.-
3.- Acarreos.....	m ³	1.80	7 893.-	14 207.-
4.- Consolidación y afine de cepa.....	m ²	45.20	581.-	26 261.-
5.- Cadena de cimentación, concreto f'c = 150 kg/cm ² armada con armex 10 x 2 (incluye cimbrado y descimbrado)....	m ²	42.42	23 537.-	998 439.-
6.- Albañales P.V.C. según plano de instalación hidráulico-sanitario.....	m1	8.60	15 030.-	129 258.-
7.- Registros de tabique 0.60 x 0.40 mts. acabado, pulido y tapa ciega.....	pza.	2.00	93 970.-	187 940.-
8.- Losa de cimentación, 10 cm. espesor f'c = 150 kg/cm ² armada con dos empa rrillados de malla electrosoldada - 66-10-10 (incluye la cimbra).....	m ²	33.05	30 850	1 019 593.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
9.- S/C "U" de lámina negra calibre 18 pintada con primer epóxico.....	ml	42.40	4 427.-	<u>187,704.-</u>
			S U M A:	2 624 630.-
B) <u>ESTRUCTURA DE CONCRETO</u>				
1.- Castillos de 10 x 10 de concreto - f'c = 150 kg/cm ² y armex.....	ml	44.15	8 635.-	381 235.-
2.- Cadenas transversales prefabricadas en forma de " " , concreto f'c = - 200 kg/cm ² , 4 varillas de Ø 3/8, es tribos a cada 7 cm de Ø 1/4 y anclas con ángulos a cada 0.45 mts. de separación.....	ml	13.80	21 647	298 729.-
3.- Cadenas perimetrales (prefabricadas) de concreto f'c = 200 kg/cm ² , armado con varillas Ø 3/8 y estribos a cada 7 cm de Ø 1/4.....	ml	28.60	25 737	736 078.-
4.- Cadena de concreto en fachadas (colada en obra) f'c = 150 kg/cm ² , armado 4 varillas de Ø 3/8 y estribos a cada 7 cm de Ø 1/4.....	m ³	0.91	459 435.-	418 086.-
5.- Capa de compresión 4 cm con malla - 66-10-10.....	m ²	36.60	22 985.-	841 251.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
6.- Muros prefabricados de concreto f'c = 150 kg/cm ² y armado con malla 66-10-10 en forma de "U" (incluye anclas para unión de muros, cimbra, - M.O. en fabricación y M.O. en colocación.....	pza.	69.00	45 484.-	3 138 396.-
7.- Losa de azotea prefabricadas con - las mismas especificaciones que los muros.....	pza.	39.00	45 484.-	<u>1 773 876.-</u>
			S U M A:	7 587 651.-
C) <u>ALBAÑILERIA OBRA GRUESA</u> =====				
1.- Sardineles en zona de baño.....	m1	1.00	22 418.-	22 418.-
2.- Resanes.....	lote	1.00	120 000.-	120 000.-
3.- Impermeabilización en azotea a base de cartón asfáltico y chapopote en caliente, se aplicarán dos capas y se pintará de rojo óxido.....	m ²	36.60	9 729.-	356 081.-
4.- Murete de servicio en tabique rojo recocado junteado y repellado con - mortero-arena propo. 1:3.....	pza.	1.00	118 115.-	<u>118 115.-</u>
			S U M A:	616 614.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
DJ <u>ACABADOS</u> =====				
1.- S/C azulejo 9 cuadros de 10 x 10 cm.	m ²	7.41	60 149.-	445 704.-
2.- Pavimento de cemento escobillado 5 cm de espesor prop. 1:3:3.....	m ²	10.00	18 845.-	<u>188 450.-</u>
			S U M A:	634 154.-
E) <u>INSTALACION SANITARIA</u> =====				
1.- Material de plomería.....	sal.	7.00	87 069.-	609 483.-
2.- M.O. plomería.....	sal.	7.00	48 323.-	338 261.-
3.- S/C coladera cespól.....	pza.	2.00	35 409.-	70 818.-
4.- S/C llaves de nariz.....	pza.	3.00	7 538.-	<u>22 614.-</u>
			S U M A:	1 041 176.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
F) <u>MUEBLES</u>				
1.- S/C w.c. blanco con accesorios.....	pza.	1.00	178 055.-	178 055.-
2.- S/C lavabo blanco con accesorios...	pza.	1.00	123 830.-	123 830.-
3.- S/C accesorios de sobreponer.....	lote	1.00	40 022.-	40 022.-
4.- S/C espejo 50 x 50.....	pza.	1.00	49 126.-	49 126.-
5.- S/C calentador automático 40 gal...	pza.	1.00	148 707.-	148 707.-
6.- S/C lavadero de cemento.....	pza.	1.00	108 700.-	108 700.-
7.- S/C fregadero lámina porcelanizada.	pza.	1.00	296 857.-	296 857.-
8.- S/ regadera.....	pza.	1.00	38 420.-	38 420.-
9.- S/C cuadro de agua.....	pza.	1.00	65 255.-	65 255.-
10.-Tinaco.....	pza.	1.00	230 000.-	<u>230 000.-</u>
			S U M A:	970 397.-
G) <u>INSTALACION ELEC. (CABLE #12)</u>				
1.- Salida de pared.....	sal.	8.00	28 300.-	226 400.-
2.- Salida contacto.....	sal.	10.00	28 300.-	283 000.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
3.- Timbre.....	sal.	1.00	28 300.-	28 300.-
4.- Alimentación.....	sal.	1.00	28 300.-	28 300.-
5.- Acometida Cía. de Luz.....	sal.	1.00	20 056.-	<u>20 056.-</u>
			S U M A:	586 056.-
H) <u>HERRERIA DE ALUMINIO ANODIZADO</u>				
<u>NATURAL</u>				
=====				
1.- Colocación de herrería.....	m ²	9.38	4 320.-	40 522.-
2.- Puerta bandera en P.S.....	pza.	1.00	130 425.-	130 425.-
3.- Ventanas.....	m ²	4.68	15 325.-	133 021.-
4.- Ventanas con ventilas.....	pza.	1.00	38 373.-	38 373.-
5.- S/C marcos metálicos en puertas....	pza.	4.00	32 045.-	<u>128 180.-</u>
			S U M A:	470 521.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
I) <u>YESERIA</u>				
1.- Tirol en losa.....	m ²	33.05	3 985.-	131 704.-
2.- Detalles.....	lote	1.00	150 000.-	<u>150 000.-</u>
			S U M A:	281 704.-
J) <u>CARPINTERIA</u>				
1.- Puerta exterior de duela.....	pza.	1.00	196 817.-	196 817.-
2.- Puertas de intercomunicación de ma- copán con bastidor de madera de pi- no.....	pza.	2.00	108 740.-	217 482.-
3.- Topes para puertas.....	pza.	4.00	1 102.-	4 408.-
4.- Pisos loseta vinflica.....	m ²	33.05	18 507.-	611 656.-
5.- Zoclos vinflicos.....	ml	42.50	862.-	<u>36 635.-</u>
			S U M A:	1 066 998.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
K) <u>CERRAJERIA</u>				
1.- S/C chapas exteriores marca Phillips	pza.	2.00	48 359.-	96 718.-
2.- S/C chapas intercomunicación marca Phillips.....	pza.	2.00	23 146.-	<u>46 292.-</u>
			S U M A :	143 010.-
L) <u>VIDRIERIA</u>				
1.- Vidrio medio doble.....	m ²	7.84	28 021.-	219 685.-
2.- Vidrio especial opaco.....	m ²	1.54	41 549.-	<u>63 985.-</u>
			S U M A :	283 670.-
M) <u>PINTURA</u>				
1.- Muros con pintura vinflica.....	m ²	118.87	2 497.-	296 818.-
2.- Muros con pintura esmalte en baño y cocina.....	m ²	26.66	2 708.-	72 195.-

<u>C O N C E P T O</u>	<u>U</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>IMPORTE</u>
3.- Barnices y lacas puerta principal..	pza.	1.00	25 233.-	25 233.-
4.- Resanes.....	lote	1.00	38 197.-	<u>38 197.-</u>
			S U M A:	432 443.-
N) <u>VARIOS</u>				
1.- Limpieza general.....	lote	1.00	153 420.-	<u>153 420.-</u>
			S U M A:	153 420.-

RESUMEN:

A) CIMENTACION.....	\$ 2 624 630.-
B) ESTRUCTURA DE CONCRETO.....	7 587 651.-
C) ALBAÑILERIA OBRA GRUESA.....	616 614.-
D) ACABADOS.....	634 154.-
E) INSTALACION SANITARIA.....	1 041 176.-
F) MUEBLES.....	1 278 972.-
G) INSTALACION ELECTRICA.....	586 056.-
H) HERRERIA.....	470 521.-
I) YESERIA.....	281 704.-
J) CARPINTERIA.....	1 066 998.-
K) CERRAJERIA.....	143 010.-
L) VIDRIERIA.....	283 670.-
M) PINTURA.....	432 443.-
N) VARIOS.....	<u>153 420.-</u>

\$ 17 202 019.-

=====

8.3 ANALISIS COMPARATIVO DE MANO DE OBRA DEL SISTEMA TRADICIONAL CONTRA
EL SISTEMA MODU-PANEL

Por medio del Infonavit, se ha comprobado que los tiempos hora/hombre/m² que intervienen en la construcción de casas habitación de interés social con diferentes sistemas constructivos son:

Sistema tradicional.....	22 hrs. hombre/m ²
Sistema tradicional con maquinaria...	15 hrs. hombre/m ²
Sistemas prefabricados.....	13 hrs. hombre/m ²
Sistemas prefabricados modulares.....	9 hrs. hombre/m ²

Haciendo una comparación del sistema tradicional contra el sistema Modu-Panel en el conjunto habitacional propuesto:

Sistema tradicional.....	22 hrs. hombre/m ² x 3206 m ² = 70 532 hrs. hombre
Sistema Modu-Panel.....	9 hrs. hombre/m ² x 3206 m ² = 28 854 hrs. hombre

AHORRO TOTAL EN CONSTRUCCION = 41 678 hrs. hombre

AHORRO EN M.O. del = 40.91%

NOTA: Estos datos fueron proporcionados por Infonavit.

8.4 CONCLUSION

Después de haber analizado los diferentes sistemas constructivos, la demanda de casas - que existe en México y la situación económica actual por la que atraviesa el país, tengo la seguridad que el único camino para poder dar vivienda digna a los mexicanos es - por medio de sistemas de construcción prefabricados modulares.

Los sistemas prefabricados modulares (MODU-PANEL) nos ofrecen una reducción de tiempos de ejecución hasta de un 40% menos que los tradicionales, teniendo como consecuencia un ahorro en los intereses bancarios.

La mano de obra también se reduce significativamente como se mostró con anterioridad y el desperdicio de materiales en obra que significan alrededor de un 10% se pueden reducir a un 3%.

Analizando los ahorros que representan los sistemas prefabricados modulares en costo y en tiempo se podrían hacer el doble de casas y con la misma inversión y en la mitad de tiempo. Por lo tanto considero que los sistemas constructivos modulares es la mejor opción para satisfacer la gran demanda de nuestro país. Estos sistemas constructivos son también para la autoconstrucción.