

00164 5
24.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



Casas de adobe con machiembloque

tesis que presenta

MARTHA DEL CARMEN PÉREZ SALAZAR

Para obtener el grado de Maestría en Arquitectura Tecnología



División de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Arquitectura



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1997



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.

J U R A D O

M. EN ARQ. FRANCISCO REYNA GOMEZ
M. EN PDG. Y ARQ. JESUS AGUIRRE CARDENAS
M. EN ARQ. ENRIQUE SANABRIA ATILANO
M. EN DIS. ARQ. JAN VAN ROSMALEN JANSEN
M. EN ARQ. JORGE RANGEL DAVALOS

PARA ALCANZAR LAS LEJANAS ESTRELLAS
EL GRAN INFINITO TENDRAS QUE CRUZAR
SIN ALAS DE AVE TU PUEDES HACERLO:
SI APRENDES A DARTE SI SABES AMAR

con amor a DIOS PADRE porque
me ha dado la vida.

Con todo mi corazón a mi padre

SIXTO PEREZ MENDEZ

porque donde quiera que esté,
siento su presencia dentro de mí
y me anima a seguir adelante.

A mi madre

AMPARO SALAZAR DE PEREZ.

por haberme heredado el anhelo de
hacer de mis hijas mujeres de bien.

A mi mamá

GONZITA.

porque sus bendiciones me
protegen a toda hora.

A mi esposo

ARTURO DIAZ AMEZCUA

porque gracias al amor que existe
podemos salir adelante en empresas
como ésta.

A mis hijas

**MARTHA GABRIELA
DIANA PATRICIA
EVA CLAUDIA
SANDRA GUADALUPE**

por haber justificado los descuidos
que recibieron, ayudándome con su
cariño para llegar a mi meta.

A mis diez hermanos y a sus parejas porque
juntos formamos una hermosa familia.

Y finalmente con especial agradecimiento, a

RAUL SANCHEZ MORA

ya que sin su ayuda no habría
podido realizar este trabajo.

ÍNDICE

1.0 Planteamiento del Problema	4
1.1 Introducción	
1.2 Estudios de adobe con machiembloque	
2.0 Fundamentación del Tema	9
3.0 Aprovechamiento de la Tierra como material de construcción	11
4.0 Técnicas de la construcción con tierra	14
4.1 Tierra apisonada	
4.2 Tapial o enjarre	
4.3 Adobe	
5.0 Sistema de Machiembloque	18
5.1 Antecedentes	
5.2 Características del Sistema	
5.3 Prensa Manual	
5.4 Producción	
5.5 Procedimiento Constructivo	
5.6 Ventajas	
6.1 Experiencias con machiembloque	37
6.1 Proyectos arquitectónicos	
6.2 Descripción	
6.3 Fotografías	
6.4 Entrevistas a usuarios	
7.0 Semblanza profesional del Arq. Raúl Sanchez Mora	59
8.0 Bibliografía Narrativa	63
9.0 Conclusiones	82

1.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia han existido personajes que, sin más afán que el de servir, han dedicado su vida al bien de la humanidad.

Ejemplos podemos citar muchos, pero no es tal la finalidad de este trabajo sino, más bien, me propongo puntualizar sobre la labor de alguien que se encuentra en éste caso, profesionista de servicio, catedrático de corazón, modesto, sin que esto quiera decir que no cuenta con el reconocimiento de infinidad de personas e instituciones, quizá lo único que pueda faltarle sería ser "profeta en su propia tierra".

El objeto de este documento es hacer un recorrido a través de la historia de su labor, misma que va ligada al Arq. que nos ocupa.

Raul Sanchez Mora Michiembloque

Pensando en que una de las necesidades primordiales del ser humano como es el habitar, Sanchez Mora siempre tuvo la inquietud de encontrar un sistema que fuera digno, económico, estético y seguro y que fuera accesible a las clases más necesitadas. La trayectoria del Arq. Sanchez Mora, así como su evolución del sistema intentado por el mismo, serán los temas que nos ocupan en este trabajo que además de ser de investigación, también pretende ser un pequeño reconocimiento de la propia y laboriosa trayectoria de Raul Sanchez Mora.



Arq. Raul Sanchez Mora en una de las viviendas en Morelia, Michoacán

ESTUDIOS DE ADOBE CON MACHIEMBLOQUE

Las casas de tierra son una tradición vigente y también una perspectiva futura. Una de las problemáticas más complejas que afecta a miles de familias es la vivienda. La desigualdad entre el campo y la ciudad es un elemento de peso en éste fenómeno y se traducen en el crecimiento desmedido de las urbes.

El proceso de industrialización y urbanización de las ciudades genera más la necesidad de la vivienda, en las ciudades ésta demanda crece constantemente, ya que al aumento demográfico natural, hay que agregar los trabajadores que emigran a los núcleos urbanos en busca de mejores oportunidades de vida, y son éstos grupos los que viven en las peores condiciones, sin los servicios urbanos mínimos, tales como: agua potable, drenaje y energía eléctrica.

El crecimiento urbano vertical ha sido una de las respuestas que se han dado al problema, así como las unidades habitacionales, pero se producen serios problemas de convivencia social tales como:

- Los espacios mínimos no responden a niveles de bienestar y a veces ni siquiera satisfacen las necesidades del ser humano.
- Se suelen presentar serias dificultades de abastecimiento de agua y otros servicios indispensables.
- En los multifamiliares se presentan serios problemas de contaminación, no solo por los desechos del hogar sino también de contaminación por ruido y del medio ambiente en general.
- Así mismo, la utilización del espacio provoca que la iluminación natural sea escasa por lo que se incrementa el consumo de energía eléctrica.
- Por último, el confort térmico es prácticamente inexistente, toda vez que la orientación de las viviendas, el diseño espacial, los materiales de construcción utilizados y el empleo de la vegetación del lugar no son los adecuados.

Esto repercute directamente en la salud y el bienestar de las familias.

La situación de la vivienda en el medio rural, aunque diferente, no es menos compleja que la de las ciudades. Quizá las principales diferencias son las derivadas de la energía.

En el medio rural, hasta la fecha, la leña continúa siendo una de las principales fuentes de energía, pero su consumo alienta la tala de árboles.

Por otra parte, en años recientes se ha presentado una tendencia a sustituir los materiales de construcción tradicionales por los producidos industrialmente, en particular hemos visto como el adobe ha sido sustituido por el tabique, el tabicón y el block, éste hecho evidencia la realidad, los campesinos ya no quieren vivir en casas de tierra. Curiosamente ahora son los sectores urbanos más acomodados los que están utilizando el adobe en sus diseños arquitectónicos

Los motivos por los que la población rural opte por materiales de construcción industriales son de índole económica y cultural. En primer lugar hay que reconocer que el adobe es más económico ya que se prepara con la tierra del lugar en donde se va a edificar, sin embargo su proceso de fabricación, siguiendo los métodos tradicionales, es muy lento y por lo tanto el tiempo para levantar una casa puede extenderse por varios meses. Ante esta situación, el campesino prefiere comprar tabique o tabicón y construir rápidamente; es conveniente señalar que no se trata simplemente de un problema del tiempo que se tarde en construir sino también de un mayor consumo de mano de obra. Si los campesinos han sustituido el adobe por el tabique o el cemento, se debe a que la fabricación de casas de tierra implica tiempo y trabajo que no han sido valorizados justamente.

A su vez, las expectativas sociales de los grupos campesinos por trascender su situación económica se expresan en la utilización de materiales de construcción urbanos, esto es, producidos industrialmente.

En otras palabras, el progreso, la modernización, el cambio de status social se expresa en la adopción de las pausas de consumo de las ciudades incluyendo, por supuesto, los materiales de construcción.

Para muchas personas, una casa de adobe es sinónimo de pobreza y atraso, en tanto una casa construida con tabique, cemento y varilla significa progreso, además de éxito económico y social.

Desde hace 20 años un arquitecto mexicano inició la construcción de viviendas de adobe; no hizo mas que regresar a las antiguas técnicas precolombinas, pero adaptándolas a una nueva tecnología de nuestros tiempos. A través de ésta nueva técnica se puede impulsar la construcción de la vivienda en forma masiva y se fomenta la autoconstrucción.

El Arq. Raúl Sánchez Mora, quien es el inventor de éste novedoso sistema, piensa que hay que cambiar la mentalidad del mexicano para que pueda aceptar éste tipo de técnicas de construcción con adobe.

Sin embargo, aún cuando pareciera que ésta meta es difícil de alcanzar, estoy convencida de que mediante la publicación de investigaciones como la presente en la que se pone de manifiesto la nobleza del material así como una gran cantidad de ventajas del sistema constructivo, sería posible que éste "sueño" pudiera convertirse en realidad

2.0 FUNDAMENTACION DEL TEMA

FUNDAMENTACION DEL TEMA

En la actualidad, debido en gran medida al desarrollo tecnológico y la industrialización, se han creado en el ramo de la construcción, muchos y muy variados materiales y técnicas que han ido marginando los sistemas constructivos antiguamente tradicionales; que muchas veces tenemos al alcance de nuestra mano.

Ejemplo de esto es el empleo de la tierra como material de construcción, que con un estudio adecuado puede representar la opción al problema de la vivienda.

Es por lo anterior que la presente investigación plantea el empleo del adobe industrializado en la vivienda, como una alternativa en la búsqueda de soluciones a la demanda de vivienda. El actual sistema constructivo a base de concreto y tabique, ha alcanzado costos exorbitantes; junto con una errónea idea generalizada, de que ésta es la técnica constructiva óptima, han limitado las posibilidades de contar con una vivienda digna. A esto se suma que para cada región, este tipo de materiales resulta inadecuado por el tipo de clima que rige. Debido a la porosidad del tabique, éste se comporta de manera inversa a un aislante térmico, ya que durante el verano actúa como absorbente de calor y en invierno lo rechaza, dando como resultado que no exista nunca un confort térmico adecuado.

De igual manera, aunque en forma más notoria, es el comportamiento térmico del concreto. La mayoría de las viviendas populares tienen losas planas de concreto armado, que reciben la radiación solar a lo largo del día y que durante la noche la proyectan hacia el interior de la vivienda. En tiempo de lluvias, debido a la falta de escurrimiento adecuado, permiten el paso de la humedad a las paredes. El costo de este sistema se eleva más debido a la incorporación de aislantes térmicos, tales como la impermeabilización de muros y losas y al considerable peso de su cimentación.

Es propósito del presente trabajo la recopilación de las experiencias del Arq. Raúl Sánchez Mora en base a la aportación de una alternativa constructiva que permita hacer más accesible la vivienda, tomando como base el uso de materiales naturales como la tierra y la madera, que aunado a nuevas técnicas, permitan un mejor aprovechamiento de los recursos regionales, sin deteriorar el entorno.

3.0 APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION

APROVECHAMIENTO DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

A lo largo de la historia, en cada una de las culturas, la tierra como material de construcción ha estado presente, debido a que es el más sencillo, barato y manejable de todos los materiales conocidos por construir muros, terrazas e incluso bóvedas. Los grandes zigurats de Babilonia, las construcciones civiles de medio oriente (Catal Huyuk, en Turquía; y Tepeahaya, en Iran) y Nuevo México (Los pueblos de Taos, Acoma y Moctezuma) y los basamentos de las pirámides precolombinas en México, constituyen unos cuantos ejemplos de los miles que existen en todo el mundo, en cuanto al empleo de la tierra se refiere.

De las varias técnicas empleadas, es el adobe el que ha sido empleado con más éxito. Se le conoce desde hace miles de años, con ligeras variantes regionales, tanto en tamaño como en composición, por ejemplo, en Egipto y Sudán se les agrega estiércol y paja, que al fermentar durante varias semanas se vuelven impermeables, resistiendo mejor los efectos de la lluvia. En México el adobe se considera como uno de los pilares constructivos de la antigüedad. En el actual Estado de Chihuahua, existen ruinas de ciudades precolombinas que fueron edificadas en su totalidad con adobe, como Paquime y Mapimí, que por su buen estado de conservación son un testimonio palpable de la resistencia y durabilidad de este material. En la actualidad, son las construcciones vernáculas las que han permitido que este material sobreviva a los embates tecnológicos, superando en confort a las viviendas "modernas".

COMPOSICIÓN.

Son los componentes de la tierra los que determinan sus propiedades, variando de acuerdo a la región a la que pertenecen. Estos componentes se catalogan en tres grupos importantes: las arcillas, las arenas y los limos.

ARCILLAS: Son partículas muy pequeñas, menores a los 00.2 mm que proporcionan cohesión a los suelos, comportándose como ligas entre los elementos más gruesos; sin embargo son inestables y muy sensibles a los cambios de humedad.

LIMOS: Son partículas cuyo tamaño va desde 0.002 mm hasta 0.005 mm, en estado seco son menos resistentes a la fricción que las arenas; cuando están húmedas y debido a su variación de volumen, esta propiedad aumenta.

ARENAS: Constituyen la estructura del suelo por su enorme estabilidad. Están constituidos por granos minerales mayores a los 0.005 mm. No poseen cohesión puesto que son secas, lo que las hace poseer una enorme resistencia a los desplazamientos. Dentro de este grupo podemos incluir a las gravas, ya que aunque su tamaño es mayor, tienen propiedades similares.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS

TIPO	ARCILLA	ARENA	LIMO
Arcilloso	60%	20%	20%
Franco-arcilloso	40%	30%	30%
Franco	20%	40%	40%
Franco-arenoso	15%	65%	20%
Arenoso	5%	90%	5%
Franco-limoso	15%	20%	65%
Limoso	10%	5%	85%

TECNICAS DE LA CONSTRUCCION CON TIERRA

Existen varias técnicas en el empleo de la tierra, las principales son: la tierra apisonada, el tapial o enjarre y el adobe

TIERRA APISONADA: Consiste en vaciar la tierra húmeda (sin añadidura de paja) dentro de un encofrado a base de madera de 0.90 x 3.00 m aproximadamente, apisonándola con una masa de madera o algún compresor neumático, desplazando el encofrado una vez que está completamente lleno. Posee las siguientes características:

VENTAJAS

- Homogeneidad del muro
- Realización de un gran espesor en una sola operación.
- No permite parásitos en los muros.
- No hay contracción en el secado.
- No existe pudrimiento
- Se construye con poca madera
- Bastante resistente a los incendios

DESVENTAJAS

- Se altera fácilmente con la lluvia.
- Necesitan secarse completamente los muros antes de realizarse los suelos o el armado del armazón
- Necesita protegerse de la lluvia durante el periodo de secado.
- Mayor cantidad de mano de obra que el adobe.

TAPIAL O ENJARRE: Consiste en aplicar sobre un armazón de madera previamente hecho, un aplanado de mortero de tierra y paja, u otra de fibra, con un acabado final en pintura de cal. El armazón varía de acuerdo con su constitución y material disponible en cada región. De esta técnica existen buenos ejemplos en todo el territorio nacional. Sus características son las siguientes:

VENTAJAS:

Rapidez de ejecución con respecto al adobe y al tapial.
Se puede realizar completamente el armazón y la cubierta de modo que el edificio queda protegido de la lluvia, para posteriormente agregar el mortero.

DESVENTAJAS:

Fragilidad del conjunto.
Contracción en el secado.
Parásitos en los muros.
Riesgo de incendio.
Poco aislamiento.
Gran cantidad de madera en la construcción.
Putrimiento en caso de humedad.

ADOBE: Consiste en la fabricación de ladrillos de tierra sin cocer, secados al sol, mediante el empleo de tierra compuesta por un 20% de arcilla y un 45% de arena, vaciada en moldes de madera. Cuando los componentes de la tierra no son adecuados, se estabilizan mediante cemento, cal, paja, etc., para obtener una mayor resistencia.

El tamaño varía considerablemente en cada región, en España es de 15 x 15 x 30 cm; en Nuevo México es de 15 x 30 x 50 cm; en México 30 x 40 x 8 cm; habiendo también variaciones regionales.

El secado puede ser directamente al sol durante 2 o 3 semanas, de preferencia sobre una cama de arena, y no debe quedar expuesto a humedad excesiva. Sus características son:

VENTAJAS:

Mayor plasticidad en la forma (muros curvos, bóvedas, cúpulas, etc.)
Rapidez de ejecución una vez secos los adobes.
Habitabilidad desde que se construye.
Facilidad de ranurar los muros para recibir instalaciones.
Ejecución más simple que la tierra apisonada.
Menor cantidad de mano de obra.
Rapidez de acabado en el reboque.

DESVENTAJAS

Menor homogeneidad en los muros que con la tierra apisonada
Necesidad de buen reboque para protegerlo de la erosión de la lluvia.
Necesidad de grandes superficies para sus secado
Necesidad de clima seco para su preparación.
Fragilidad en su manejo por riesgo de roturas.

Una variante de éstos adobes son los bloques compactados, mediante una prensa manual o automática. Tienen la ventaja de ser resistentes a la compresión una vez secos, alcanzando valores hasta de 75 kg/cm^2 . En México existen empresas distribuidoras de prensas automáticas que pueden producir hasta 14000 adobes por jornada de 8 hr.

5.0 SISTEMA DE MACHIEMBLOQUE

SISTEMA DE MACHIEMBLOQUE

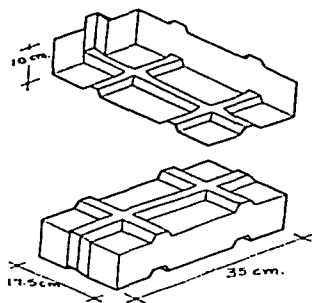
ANTECEDENTES:

El Arquitecto morelense, Raúl Sánchez Mora, ha desarrollado, a lo largo de 20 años, una serie de trabajos en torno a la utilidad del suelo cemento como material constructivo, que se iniciaron cuando lo tomó de su maestro el Arq. Guillermo Trueba, la técnica para la fabricación de adobes, la cual ha mejorado al crear una pieza machiembreada de tierra estabilizada con cemento y que el mismo ha denominado como machiembloque. A partir de esta ha desarrollado una serie de construcciones, principalmente casas habitación. Sin embargo ha experimentado su sistema en bodegas piscícolas, pequeñas represas, y puentes de claros cortos. Toda su prolífica obra le ha ganado el reconocimiento de los profesionales involucrados en el ramo de la construcción.

La trascendencia de su investigación le ha llevado por toda la república ofreciendo no solo conferencias en las distintas universidades, sino demostrando con hechos la eficiencia de su sistema. En los últimos años se le ha reconocido también a nivel internacional, al presentar sus trabajos en la II Conferencia Internacional sobre la vivienda y el Urbanismo, celebrada en la Habana Cuba en Octubre de 1990 y en el II Simposium Iberoamericano sobre Técnicas Constructivas Industrializadas Para la Vivienda de Bajo Costo, llevada a cabo en junio de 1992 en la misma sede.

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA:

El sistema se basa en la utilización de piezas troqueladas de tierra estabilizada con cemento y comprimidas mediante una PRENSA MANUAL ligera, que el mismo Arq. Sánchez Mora patentó. Cada pieza tiene 35 cm de largo, 17.5 cm de ancho y 10 cm de espesor. Presentan en sus cuatro caras una serie de ranuras y costillas de forma trapezoidal, (5 cm en su base mayor, 2 cm en la menor y 2 cm de altura) las cuales permiten a la pieza un mejor soporte y ajuste por su disposición a manera de machiembreado. Esto permite que las piezas puedan montarse en forma horizontal o vertical, quedando perfectamente bien ajustadas, ensamblándose unas con otras sin necesidad de utilizar morteros, ni ningún otro tipo de mezcla.



Dimensiones de los machiembloques

Es propiamente esta particularidad la que permite a los muros resistir los esfuerzos ocasionados por la acción de su propio peso, los sismos y los vientos, en forma natural.

En material adecuado para la fabricación del machiembloque, debe estar compuesto de un 40 % de arcilla, un 40% de limos y un 20 % de arena. Por lo general se pueden encontrar suelos de estas características en la mayor parte del país. Cada pieza se compone de un 90 a un 95 % de tierra, con un restante 10 a 5 % de cemento, según la formación granulométrica de la primera.

El peso de cada pieza esta dado también por esta última dando valores entre 1 y 10°. Por otra parte se han logrado obtener resistencias a la compresión de 50 a 90 Kg/cm², y valores de absorción de agua del 10%. El peso volumétrico seco por m³ va de 1600 a 1900 Kg y un área de carga de 612.5 cm².

Como características adicionales estas piezas constituyen excelentes aislantes térmicos y acústicos, lográndose obtener temperaturas interiores de entre 21 a 26 grados centígrados en construcciones hechas con este sistema, encontrándose perfectamente dentro de la zona de confort térmico.



Ejemplo de cimentación en casa habitación

PRESA MANUAL

Los machiembloques se fabrican mediante una prensa manual diseñada a base de mecanismos simples, de tal manera que pueda ser operada por cualquier persona. No requiere de ningún tipo de combustible, por lo que no requiere de más mantenimiento que un adecuado engrase de las distintas partes que la componen.

Su peso aproximado es de 350 Kg lo que permite su fácil transportación a cualquier sitio, por más lejano que esté. Estas ventajas la ponen a la vanguardia de otro tipo de prensas, que por sus dimensiones, manejo especializado, mantenimiento y gasto energético, no están al alcance de cualquier persona.

En cuanto a la fuerza de compresión sobre las piezas, se han obtenido valores de hasta 30 Kg/cm², lográndose una compresión del material hasta de un 50 %.

Por lo que respecta a los rendimientos, se han logrado producir hasta 400 piezas por turno, empleando por lo menos cuatro obreros. Si se considera que por cada metro cuadrado de muro se emplean en promedio 30 piezas, al término de una semana se tendrá una producción suficiente para edificar una casa habitación de tamaño medio.



Prensa-manual para la producción de machiembloques

PRODUCCIÓN:

La fabricación de machibloques es extremadamente simple. Ante todo se tiene que contar con un banco de tierra donde se pueda extraer el material adecuado, el cual por lo general se encuentra a 60 cm de profundidad, presentando una coloración ocre, consistencia plástica media y es cerosa al tacto.

Su contenido de arena está dentro de un 10 y un 20%, y de agua en un 15%. Es importante hacer notar que debe evitarse el empleo de arcillas orgánicas (humus) o expansivas, las cuales son fáciles de identificar por su coloración roja o negra.

Antes de proceder a trabajar con el suelo se le somete a un proceso de secado al sol, extendiéndolo en una capa sobre una superficie nivelada hasta que el material quede seco al tacto.

Una vez secado, este se somete a un proceso de cribado, para retirar los terrones grandes y permitir que las partículas de tierra se integren perfectamente con el cemento. Este cribado se hace arrojando el material con una pala sobre un tamiz hecho de una malla de 5 mm de espesor, de tal manera que solo los terrones pequeños y la arena pasan a través de éste. Si se desea aprovechar al máximo el material, se pueden triturar los terrones que se retiraron, hasta que su tamaño sea menor a los 5 mm e integrarlos con el resto.



Tamiz de malla para el cernido de la materia prima



Manera correcta de humedecer el material suelo-cemento

Hecho esto, se mezclan el cemento y la tierra en seco, revolviéndolo con una pala hasta que estén bien integrados, de la misma manera como se prepara cualquier mortero.

Surge una diferencia en cuanto a agregar el agua a esta mezcla, se procura aplicarla por medio de un atomizador, una regadera o un bote con agujeros, dando tiempo a que la humedad penetre en todas las partículas del material y se integre perfectamente, hasta lograr una masa plástica que al tacto no deje humedad o se pegue. Bajo ninguna circunstancia debe agregarse el agua directamente.



Activación de la prensa-manual

Es a su vez importante, que no se sobresature de agua el material, ya que esto va directamente en detrimento de la resistencia final de las piezas. La cantidad máxima de agua que se puede adicionar a la mezcla no deberá ser mayor a una 16% del peso del suelo. Por otra parte, la cantidad de cemento nunca deberá superar el 10% de la cantidad de material. Preparada la mezcla, se procede a llenar los moldes, se tapan y se presnan para que las partículas de arcilla y de cemento adquieran mayor cohesión entre si. Se sacan entonces las piezas de los moldes y se les lleva al fraguado. Este puede realizarse al sol directo, cubiertos con polietileno y cuidando de colocar la piezas en forma vertical, separadas unas de otras esto permitirá que la humedad no se escape rápidamente y las piezas obtengan la resistencia adecuada; aún cuando el tiempo mínimo de fraguado debe ser de 24 hr, las piezas pueden usarse solo 4hr, después de haber sido sacadas del molde. Diez días después de producidas, las piezas presentan una resistencia de 40 a 45 kg/cm², con posibilidad de incrementarse en un 20% más (54 kg/cm²) en los 28 días siguientes.

También es posible el sustituir el empleo de cemento por cal, pero para éste caso las piezas deben de fraguarse al menos 18hr antes de ser usadas; esto es para permitir que la humedad escape y la cal se haya integrado perfectamente a la tierra por su acción química. A su vez, la dosificación de la cal no deberá ser mayor a un 20% para conseguir resultados similares a los obtenidos con el uso del cemento.

Es importante señalar que si se usan las piezas de inmediato para construir muros, se les proteja con polietileno en las primeras 24hr de fraguado, pasado ese tiempo, y en caso de presentarse lluvia, hay que permitir que las piezas se mojen para compensar la pérdida de humedad, los muros no sufrirán deterioro alguno, puesto que se habrán solidificado lo suficiente como para soportar el intemperismo. Lo que sí es importante proteger es la tierra seca que se emplea para fabricar los machibloques, ya que cualquier alteración en su grado de humedad puede disminuir la calidad de la pieza.



Protección del machibloque contra la intemperie

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Como se mencionó anteriormente, la disposición de las costillas y ranuras, permiten un ensamblaje exacto entre las piezas en los tres sentidos. Esta característica les permite tomar los esfuerzos por peso, viento y sismo, pero presentan además otras ventajas importantes

Mediante este troquelado no es necesario tomar medidas o emplear escuadras, plomos ni niveles, las piezas mismas se acomodan sin requerir de ningún tipo de herramienta. Salvo los casos en los que se trazan las cepas de cimentación se emplea herramienta menor. Queda eliminado en consecuencia el empleo de mano de obra especializada, cualquier persona con indicaciones mínimas puede levantar un muro sin mayor problema



Trabajo familiar en la construcción de casa habitación

VENTAJAS:

Es en esta última ventaja donde radica la importancia del sistema

LA AUTO CONSTRUCCIÓN

En efecto, éste fenómeno social ha sido siempre menospreciado o ignorado por muchos constructores e investigadores puesto que no es conveniente a sus intereses el perder el control especulativo que tiene sobre la vivienda. Sin embargo, ante la posibilidad de acceder a una vivienda propia por otros medios, el grueso de la población recurre a la autoconstrucción



Ayuda infantil en la construcción

Es por ello que este sistema a logrado superar en mucho a otros que no salen de lo convencional y quedan fuera del alcance de la población más urgida de habitación.

Las otras ventajas que ofrece el machiembloque, son a su vez, tanto económicas como constructivas. Mediante el armado, es decir, se han surtido los castillos, zapatas y losas tradicionales, por elementos estructurales logrados con las mismas piezas. La única excepción se presenta con el cerramiento perimetral de concreto sobre los muros, construido para dar rigidez a todo el conjunto.

CIMENTACIÓN:

Una de las partidas donde se eleva considerablemente el costo de una construcción es, sin duda alguna, la correspondiente a la cimentación, las cantidades de concreto y acero requeridas son siempre factores que merman mucho un presupuesto. Mediante el machiembloque ésto ha sido eliminado. Se procede a excavar una cepa de 70 x 80 cm, se apisona el fondo de la misma y se tiende una plantilla de 5 cm de concreto simple o una cama de arena del mismo espesor para dar los niveles adecuados y que las piezas se ajusten correctamente, en ningún caso se considera esta plantilla como un elemento estructural.

Dependiendo de la resistencia del terreno, se colocan 4 o 5 hiladas, en la primera hilada, las piezas se colocan en forma perpendicular al eje del muro, la siguiente será doble y cuatrapeada, la tercera será igual a la primera y así sucesivamente. La quinta o sexta hilada será a la primera correspondiente al muro, al partir del cual las piezas se colocarán en forma cuatrapeada, en hilada doble o sencilla según lo especifique el proyecto. Contra lo que pudiera pensarse, las piezas no se deterioran al estar en contacto permanente con la humedad, sucede precisamente lo contrario, ya que las piezas a lo largo del tiempo se van petrificando y lógicamente su resistencia va gradualmente en aumento.



Traslape del machiembloque en la cimentación

Uno de los problemas más frecuentes en cualquier construcción es la humedad provocada por la capilaridad de los muros, en muchos casos suelen ser tan severas que pueden dañar considerablemente una estructura o en el mejor de los casos, alterar los aplanados, pinturas, tapices y demás acabados finales de muros.

Para los sistemas tradicionales de mampostera y concreto, se emplean toda una gama de impermeabilizantes comerciales, que no siempre son efectivos y si elevan los costos de construcción. Contrario a esto, se tiene una solución bastante simple y económica para el problema de la humedad de los muros de machimbloque. El polietileno.

Mediante una película de polietileno sobre la segunda hilada del muro, se han eliminado completamente las filtraciones y humedades. Este se coloca directamente, sin ninguna clase de pegamento o impermeabilizante a manera de junta, ya que el peso propio del muro la mantendrá completamente fija. No es necesario colocar más películas en las hiladas superiores, bastará con una sola para dar la protección adecuada.



Impermeabilizando la cimentación

MUROS:

Una vez colocadas las primeras hiladas a manera de cimentación y la película de polietileno, se procede a desplantar los muros. Como se hizo mención con anterioridad.

Las piezas no requieren de ningún tipo de mortero en sus juntas, bastará con ir colocando las hiladas en forma cuatripeada para dar rigidez al muro. Aproximadamente se llegan a emplear 30 piezas por m².

Es importante señalar que todo proyecto elaborado en base a este sistema, debe tomar un módulo adecuado para permitir que las piezas se aprovechen adecuadamente y al máximo. El más recomendable es de 70 x 70 cm.

Por otra parte, no existen los desperdicios de material ya que las piezas que se llegan a romper se pulverizan y se prensan nuevamente para formar nuevas piezas.

La disposición de las ranuras y las costillas permite la formación de machones (cruceos y esquinas) sin necesidad de cortar las piezas. Mediante esto se ha eliminado el uso de castillos de concreto ya que los machones actúan a manera de contrafuertes, rigidizando los muros y evitando el volteo. Estos machones pueden ser interiores o exteriores, de acuerdo al proyecto. Esta particularidad permite el manejo de volúmenes en fachada lográndose juegos de luz y sombra estéticamente agradables.



Levantando muros y cerramientos

Los muros pueden quedar con o sin recubrimiento, aplicando diesel por medio de una aspersora, ésto para evitar que penetre al interior. Sin embargo es preferible aplicar un recubrimiento. Para los aplanados no existe problema alguno. Puesto que se aplica de igual manera para cualquier muro convencional; se humedece el muro y se aplica directamente el aplanado. La serie de ranuras y de costilla, que quedan en los muros, permite una perfecta adherencia entre muro y aplanado, por tanto se puede aplicar recubrimientos finales (pintura, lambrines y azulejo, texturizados, tapices, etc.), con toda confianza.

Es importante colocar en la base del muro un chafflán para evitar que se encharque agua y permitir los escurrimientos. En cuanto a la durabilidad del material, existen como prueba los proyectos realizados desde hace más de 20 años, donde sin revestimiento los muros han soportado el paso del tiempo en perfectas condiciones. Ni el clima, la lluvia, o las alteraciones físicas como los sismos y asentamientos han perjudicado las edificaciones.

Aquí es importante señalar que debido a que las piezas están sobrepuestas y no unidas por mortero, los efectos de un sismo oscilatorio se ven disminuidos, puesto que las ondas sísmicas van perdiendo intensidad conforme ascienden por el muro, mientras que para uno de tipo trepidatorio, las piezas se levantan ligeramente unas sobre otras sin salirse de su lugar.

Desplantados completamente los muros y con el fin de rigidizar todo el conjunto, se cuelga una cadena de cerramiento reforzada con acero prefabricado ARMEX 15.15.3 es recomendable que ésta cadena sirva a su vez como dintel de puertas y ventanas, evitando colocar así piezas individuales. El cerramiento sirve además de soporte de las cubiertas, de preferencia ligeras a base de estructuras de madera y teja o fierro estructural y lámina; aunque el sistema puede soportar perfectamente las cubiertas de concreto armado.

Desgraciadamente es en este punto donde encontramos quizá, la única desventaja del sistema; en la actualidad se han logrado construir edificaciones de un solo nivel. Esto es en gran medida por el uso limitado del acero; sin embargo, se ha estado experimentado con algunas modificaciones al sistema a fin de superar ésta limitación y construir en segundo nivel.

CUBIERTAS:

Desafortunadamente para el sistema, es en las cubiertas donde se presentan las mayores limitantes, debido en mucho al considerable peso de las piezas. En las primeras casas construidas con machibloques las cubiertas fueron resueltas de manera tradicional es decir con estructuras de madera y lámina galvanizada, teja o palma.

Un caso interesante es el de la vivienda construida en el municipio de Emiliano Zapata, En Cuernavaca, la cual fue desarrollada con este sistema. La casa es bastante sencilla, ya que fue diseñada para una familia campesina quienes fueron los primeros en permitir la experimentacion del sistema. Para este ejemplo, la cubierta se resolvió de manera convencional, con una estructura de vigas y varas cubiertas de palma de region



Primera casa construida en el estado de Morelos con el sistema macrombloque

Sin embargo, esta cubierta fue cambiada posteriormente por una de concreto armado. Esto permite que las muros se puedan hacer también con este tipo de cubiertas, pero a su vez se comprobó que armándolo el material de los muros es un buen aislante térmico, la losa absorbe suficiente calor como para alterar el confort logrado en un principio como el tipo de cubierta interior.

En los proyectos desarrollados posteriormente se buscó emplear las piezas de manera integral, es decir, desde los muros hasta las cubiertas. Se llegó entonces a las bóvedas de cañón, donde las piezas trabajan a compresión, y se van colocando en forma cuatrapeada mediante una cimbra metálica deslizante apoyada en un cerramiento de doble escarpio.

Esta cimbra se va recorriendo gradualmente hasta completar la colocación.



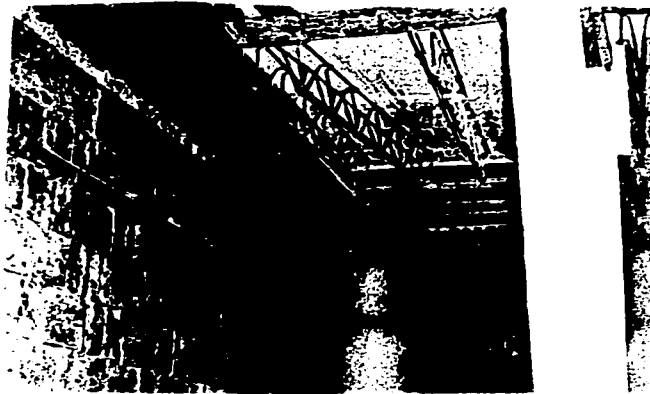
Cimbra metálica utilizada para formar la bóveda de cañón

El cuatrapeado permite que las piezas trabajen adecuadamente y eviten en lo posible las fisuras de la losa. Mediante este sistema se lograron cubrir claros hasta de 3.5 m a diferencia de cimientos y muros, donde no se emplean mezclas para unir las piezas; en la cubierta se rellena las juntas con una lechada de cemento; arena para lograr integración total de la cubierta.

Terminada la cubierta se aplicó un aplanado exterior a fin de protegerla de la lluvia y evitar que la humedad deteriorarse las piezas.

Aún cuando este tipo de cubierta trabaja adecuadamente, resulta demasiado pesada, y a nivel diseño demasiado rígida y poco versátil. La mayoría de las obras realizadas en donde se empleó este tipo de cubiertas, son bodegas y casas habitación. Para las primeras no resulta muy importante su aspecto estético, pero para las segundas fue necesario buscar una solución adecuada y estéticamente agradable.

Para las construcciones posteriores se empleó un sistema de losas aligeradas a base de placa de poliestireno de $1.20 \times 0.96 \times 0.10$ cm, viguetas prefabricadas y malla electro soldada en zigzag. Unidas en su parte inferior de $5/16''$ de diámetro y montadas sobre ángulos estructurales. Estas viguetas requieren de un esfuerzo adicional denominado cimbra falsa, consistente en canales estructurales o en elementos con estribos en zigzag similares a las viguetas pero de dimensiones menores; colocadas a cada 50 cm, en forma perpendicular a las viguetas. Estos elementos ayudan a la losa a sostenerse durante el proceso de fraguado; evitando con ello al sostenerse durante el proceso de fraguado; evitando con ello el empleo de un gran volumen de cimbra. Tan pronto como el fraguado concluye, se retiran estos refuerzos, quedando la losa lista para recibir acabados.



Losa aligerada con cimbra de vigueta prefabricada

Terminando los muros y los cerramientos, se colocan las viguetas prefabricadas conforme el proyecto, se pueden construir los muros por encima de los cerramientos para dar los apoyos adecuados a las losas con pendiente o bien que se requiera que ésta quede a mayor altura

Entre los espacios dejados por las vigas se van colocando los refuerzos adicionales, sobre los que a su vez se colocan las placas de poliestireno que trabajan a manera de bovedilla aligerada. Terminando esto se tiende una malla electro soldada de 6,6/10-10, sobre la cual se cuele una capa de concreto de 4 cm de espesor. Es importante que los agregados pétreos no excedan de 2.5 cm para evitar la pérdida de material.

Para el acabado de plafones se puede recurrir a un aplanado de mezcla o bien a un tiroleado a base de poliestireno. Es recomendable proteger con pintura de esmalte las viguetas de preferencia en color blanco para hacerlas menos notorias.

Este sistema presenta mayores ventajas que el primero, tanto por sus tiempos de ejecución, ligereza y mayor versatilidad, sin mencionar que es, térmicamente hablando, mucho más aislante, ya que la escasa tapa de concreto no transmite el calor interior de la vivienda.

Por otra parte se experimentó con la fabricación de tejas de tierra-cemento con resultados mas o menos favorables; sin embargo, la cantidad de cemento empleada es mucho mayor que para los machiembloques, llegando a usarse hasta un 20%. Las piezas fueron fabricadas mediante un enrasador y un molde en forma de lámina acanalada, de 110 x 55 cm con un espesor de 12 mm a pesar de que estas tejas son resistentes y funcionan adecuadamente se dejaron de producir debido a sus bajos rendimientos.

6.0 EXPERIENCIAS CON MACHIEMBLOQUE

EXPERIENCIAS CON MACHIEMBLOQUE

Hasta ahora, después de veintitres años de creada la técnica del machiembloque, el problema más difícil a vencer ha sido el factor fisiológico. Los sectores urbanos presentan una enorme resistencia al empleo del adobe, por considerarlo un material destinado a las clases bajas o por considerarlo un material poco seguro, estructuralmente hablando. Sin embargo, en el medio rural ha tenido mucha mayor respuesta en mucho, por estar familiarizados con el material y por que sus necesidades de habitación son mucho más apremiantes que para el medio urbano.

Fue precisamente en algunas zonas rurales del Estado de Morelos donde se dieron los primeros ejemplos de esta técnica. El primero fue el municipio de Emiliano Zapata al sureste de Cuernavaca, donde se formó una cooperativa fin de construir las viviendas para un grupo de familias campesinas mediante la autoconstrucción. Los resultados, fueron bastante favorables, ya que hubo una enorme participación comunitaria intensificándose así la acción social y estrechándose los vínculos entre quienes compartían este espacio. Por otra parte, las habitaciones resultaron bastante confortables y se encuentran en buenas condiciones. Sus moradores están a gusto, no solo por poseer una vivienda propia, sino además, porque soportan perfectamente los cambios bruscos del clima, ya que el confort térmico siempre está presente en el interior, cosa que no se puede decir de una casa convencional.

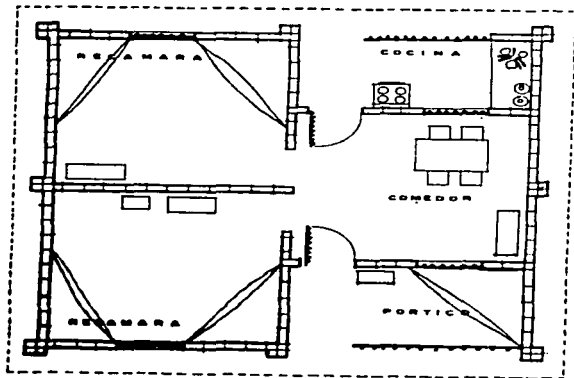
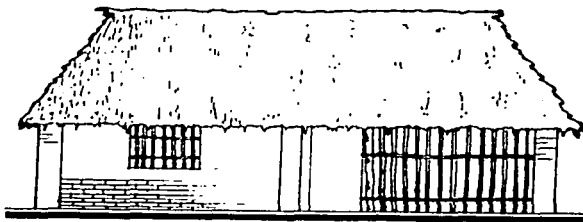


En la mayoría de los programas emprendidos la participación de la mujer ha sido un factor importante para su éxito. Ellas han aprendido rápidamente a manejar la prensa organizándose en sus ratos libres para producir las piezas, en la mayoría de los casos a colocar las primeras piezas de los muros. No se requiere de conocimientos constructivos previos para levantar una vivienda. Ha bastado una orientación simple para que una familia completa se avoque a esta tarea. Normalmente una casa de 60 m² se termina en tres meses, incluyendo acabados.

En el sector "El Rodil", en la localidad de "Tres Marias" en la carretera de México - Cuernavaca, se construyó, mediante el financiamiento otorgado por SEDUE, la primera unidad habitacional compuesta por doce casas

La fabricación de las piezas para este proyecto se realizó mediante una sola máquina. El levantamiento de las mismas se realizó en un periodo de seis meses por parte de las familias interesadas. Por, la conformación del paisaje y por estar asentadas en una región maderera, las techumbres y los acabados de las casas se hicieron en madera.

Por otra parte, en el Estado de Guerrero se construyeron 137 casas para campesinos, en un municipio aledaño a la desembocadura del río Balsas.



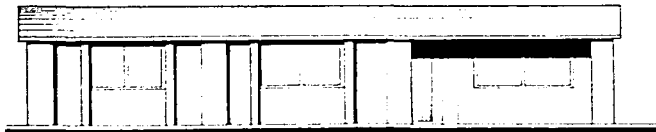
Plantas y fachada de las viviendas para los campesinos en el caracol, Edo. de Guerrero

El sistema no se ha limitado a casas habitación, también ha tenido otras aplicaciones. En los municipios de Ocutuco y Tlayacapan, al oriente del Estado se construyeron mediante un programa del SARH, una serie de represas con el fin de detener la erosión. Se realizaron de tal manera que permitieran el paso del agua a través de sus juntas, reteniendo la tierra para que una vez seca se reincorporara a los campos. Se han construido también tanques de almacenamiento, bodegas para la conservación de alimentos piscícolas en el poblado de Ticuman Morelos

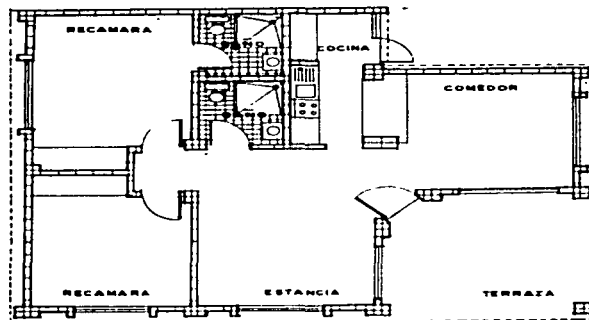


Tanques de almacenamiento en Ticuman, Morelos

Estos primeros trabajos ayudaron a demostrar la eficiencia del sistema, y fueron el punto de partida para los proyectos urbanos. El primero se dio en la localidad de Chinconcuac, Morelos, una casa habitación conformada de una terraza amplia al frente, estancia, comedor, dos recamaras, cocina y dos baños, donde los acabados empleados fueron de primera calidad: pisos de mármol, lambrines y cancelería en ventanas de madera y demás acabados finos, con los que se logró un ambiente interior muy refinado. Siendo pues el primer trabajo a nivel urbano sirvió para demostrar la calidad de vivienda que se puede lograr con el sistema



Fachada de la casa de Chinconcuac, Morelos

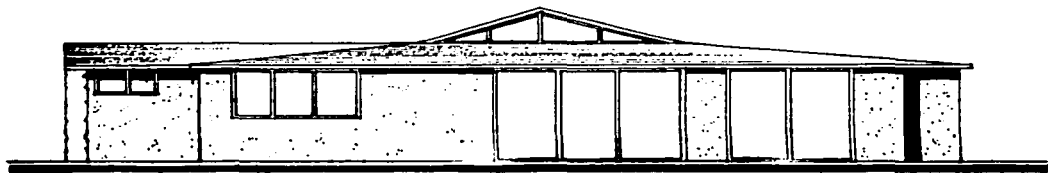


Planta arquitectónica de la casa de Chiconcuac, Morelos



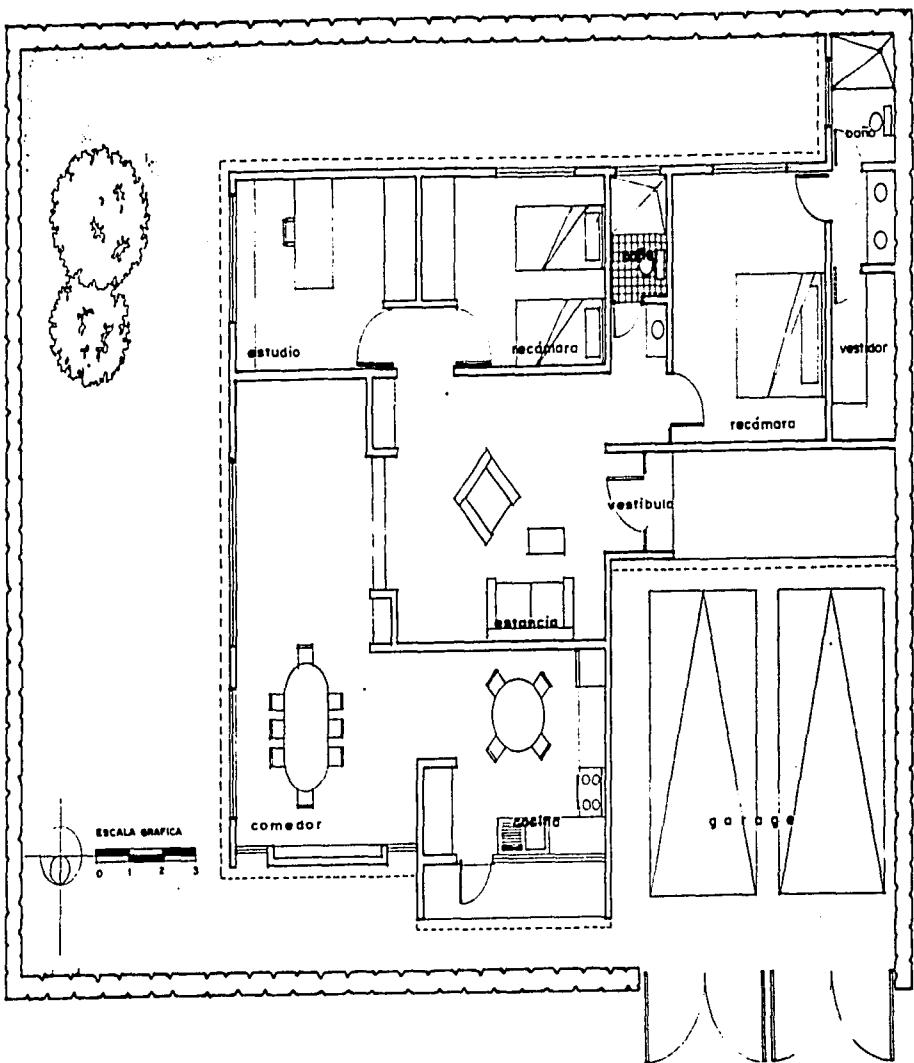
Existen otros ejemplos en la ciudad de Cuernavaca; el primero es una casa habitación de unos 150 m², compuesta de sala, comedor, desayunador, estudio, dos recámaras, una de ellas con baño, vestidor y patio de servicio, localizada en la calle de Wimbledon en la Col. Junto al Río, en el sur de la ciudad y construida en 1988.

En principio existió cierta desconfianza por parte de los dueños con respecto a su solidez y resistencia; sin embargo el tiempo ha terminado por borrar sus temores ya que hasta la fecha luce bastante sólida y no ha presentado problemas de agrietamiento o fisuras.



Fachada oriente de la casa en la Col. Junto al Río en Cuernavaca, Mor.

Planta Arquitectónica de la casa de la Col. Junio al Río en Cuernavaca, Mor.

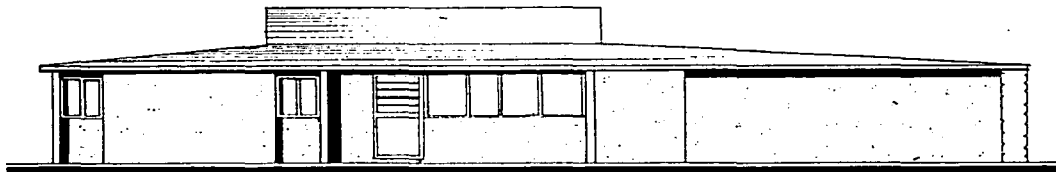




Estancia interior de la casa de la Col. Junto al Río en Cuernavaca, Mor.

Los únicos detalles perceptibles son algunos problemas de humedad uno en la base de una moqueta que separa la estancia del comedor, posiblemente por una mala colocación de la película de polietileno, la otra esta en la base superior del muro colindante en el área que ocupa el vestidor, causada por un mal empate entre las losas; sin embargo no son de mayor cuidado y pueden remediarse mediante la aplicación de un impermeabilizante convencional

Las losas son del tipo aligerado con una serie de juegos de nivel para crear un juego de espacios interiores y dar mayor armonía estética en el exterior. La parte más interesante son dos tragaluces en los muros que delimitan el espacio de la estancia; se eliminaron los remates sustituyéndolos por vidrio para permitir una entrada franca de luz y lograr con ello una iluminación cenital a lo largo del día. El efecto logrado invita a disfrutar de esa estancia

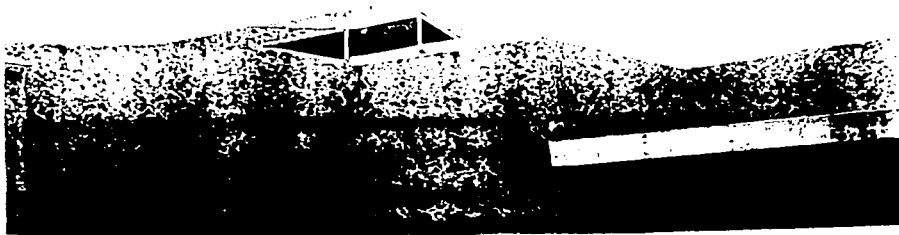


Fachada Norte de la casa de la Col. Junto al Río en Cuernavaca, Mor.

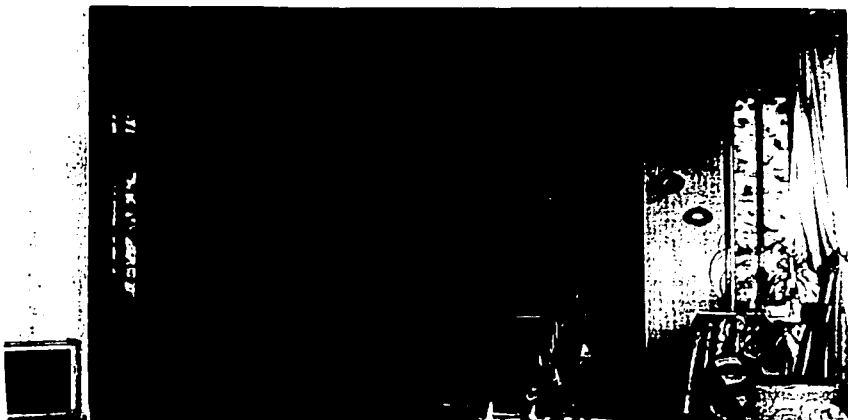
En cuanto a las instalaciones, son convencionales a excepción de las sanitarias que, por reglamento, deben separarse aguas negras y jabonosas para descargarlas en una fosa séptica.



Interior de la cocina, en donde se aprecia que el machimbloque es capaz de soportar las alacenas



Juego de luces en la fachada de la casa de la Col.



Interior del comedor de la casa de la Col. Junto al Río, donde se aprecia la lusa algerada

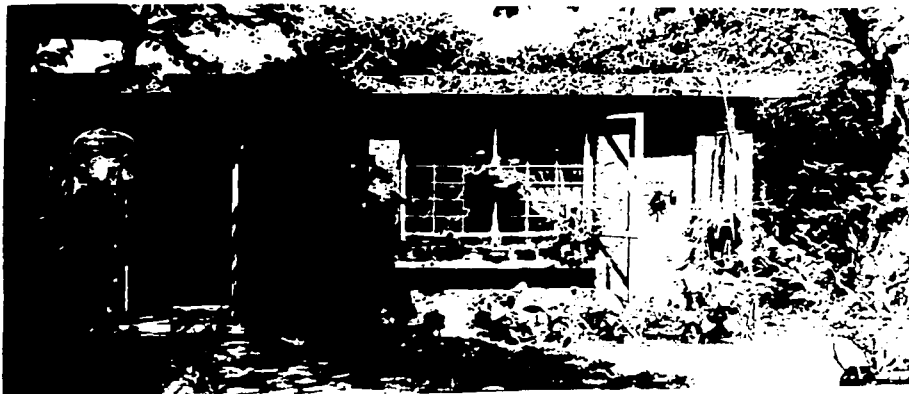
Existen otras dos viviendas de aproximadamente 80m² cada una, construidas muy cerca del centro de la ciudad. Ambas casa se componen de sala-comedor, cocina, baño, patio de servicio y dos recámaras. Las cubiertas son del mismo tipo, con la diferencia de que son a una sola agua y a menor altura.



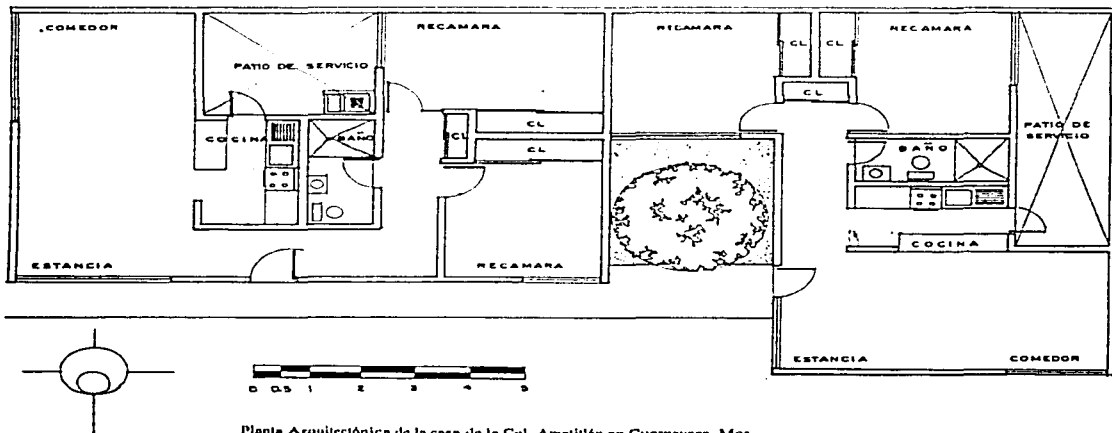
Fachada de las casas de la Col. Amatitlán en Cuernavaca, Mor.

Aún cuando en el exterior, su diseño es por demás modesto, el juego de volúmenes con las ventanas y puertas enmarcadas, crean un ritmo de luces y sombras que a su vez originan un movimiento visual bastante agradable.

En el interior las áreas están perfectamente definidas. En ambas casas las áreas de servicio se hallan al centro, con las áreas de descanso a un costado y las de estar sobre el otro. Esta distribución obedeció a la necesidad no solo de obtener ahorro en las instalaciones mediante un muro "húmedo", sino de respetar al máximo la vegetación que existe previa a la construcción de estas viviendas



Casas de la Col. Amatlán en Cuernavaca, Morelos.



Planta Arquitectónica de la casa de la Col. Amatlán en Cuernavaca, Mor.

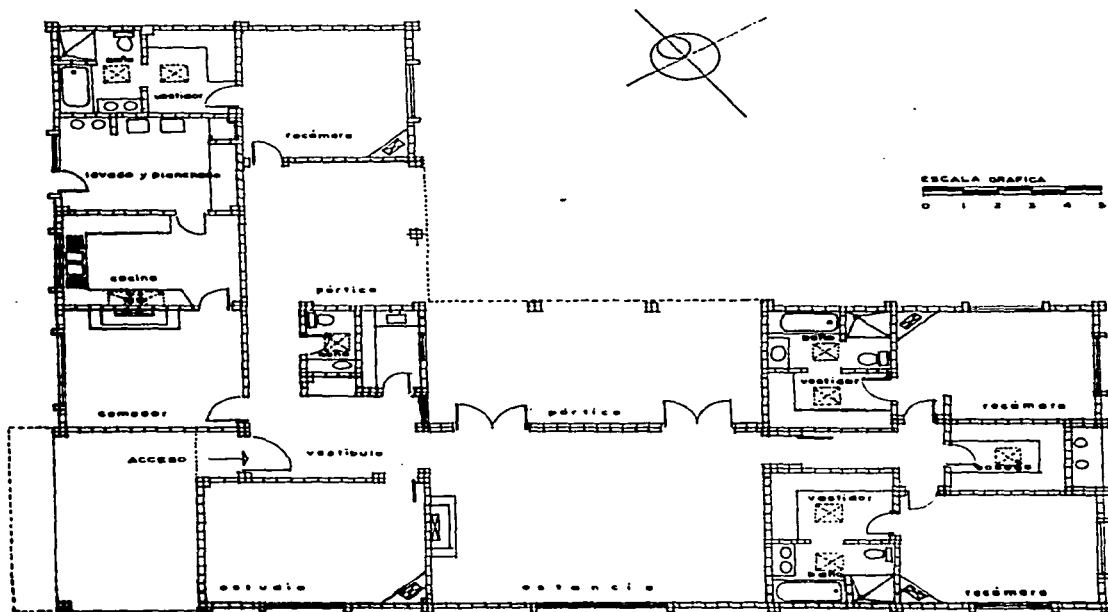


Casas de la Col. Amatitlán en Cuernavaca, Morelos

Los acabados empleados en cada casa son mucho mas modestos que los del ejemplo anterior, sin embargo no por ello el confort y el ambiente visual interior logrado dejaron de ser agradables

Los muros fueron aplanados en ambas caras, con un acabado final interior de pintura vinilica y un acabado serrroteado en el exterior. Los pisos se recubrieron con loseta esmaltada en color ocre en ambas casas. Al igual que en la casa de "junto al rio" los plafones fueron recubiertos con tirol lanzado de marmolina. Sin embargo las puertas y ventanas son de canceleria de fierro.

El ejemplo más reciente, es una residencia localizada en el municipio de Tecamac, en el estado de México. Esta construcción es aproximadamente 620 m² y es el proyecto más grande desarrollado hasta ahora. La planta es en forma de L invertida orientada en dirección noroeste-sureste en su eje más largo. Se accede a ella por una terraza apergolada en su fachada oriente; se llega entonces a un vestíbulo que conecta con una amplia estancia (7.00 x 9.00 m), con vista hacia una amplia terraza techada con dos columnas al frente. A un costado de la estancia se encuentra el estudio (6.00 x 5.00 m), y sobre el otro extremo dos recámaras con vestidor y baño completo cada una; al centro de ambas una bodega de guardado con acceso por un vestíbulo secundario que se comunica a la estancia.



Planta Arquitectonica de la residencia de Tecamac. Edo. de México



FACHADA SUR

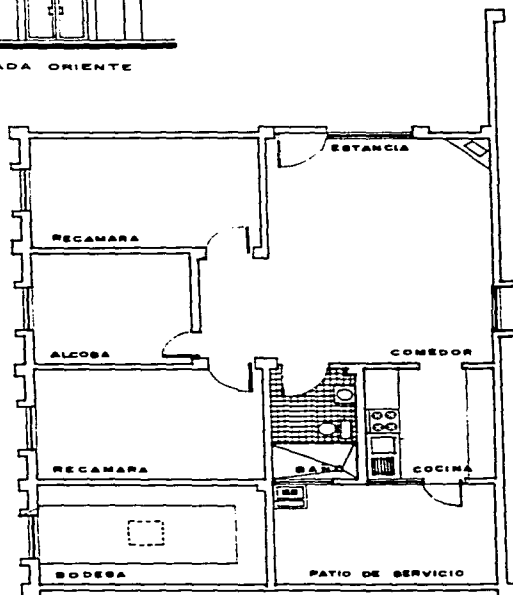


ESCALA
GRAFICA

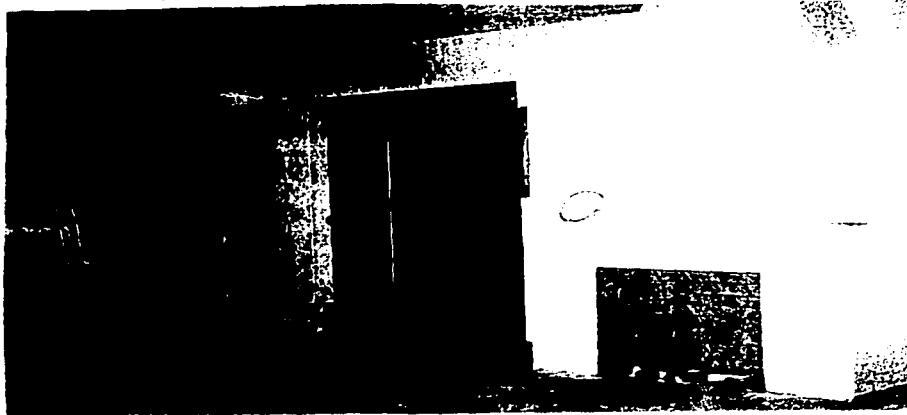


FACHADA ORIENTE

Visitas de las fachadas de la residencia de Tecamac, Edo. de México



Sobre el otro eje, y partiendo nuevamente del vestíbulo de la entrada, se accede al comedor (5.00 x 5.00 m), que comunica con la cocina y esta a su vez con el área de lavado y planchado. La cocina es bastante amplia (4.00 x 5.00 m), y cuenta con acabados de primera, lambrines de azulejo hecho a mano y alacenas terminadas en madera con acabado rústico. Sobre el mismo eje y al frente del comedor un núcleo de servicios compuesto de un medio baño y bodega para los enseres de limpieza, en esa misma dirección se accede a una segunda terraza que sirve de amplio vestíbulo para la recámara principal. Esta al igual que las otras dos cuenta con vestidor y baño completo. Además del comedor, la estancia y las recamaras cuentan con chimeneas simuladas para dar un ambiente de mayor calidez.

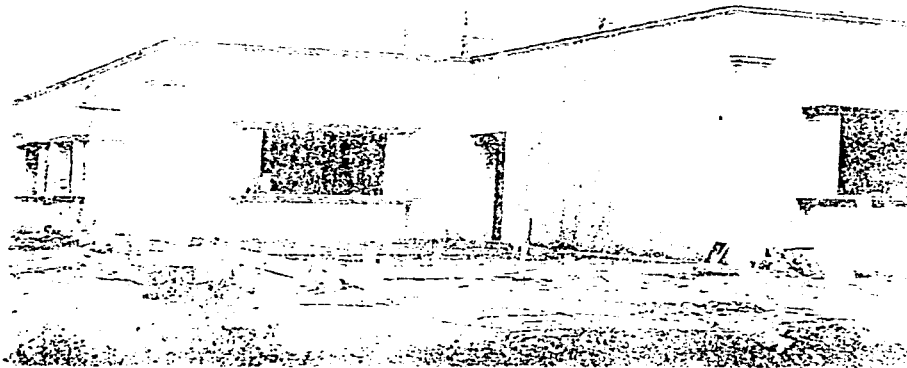


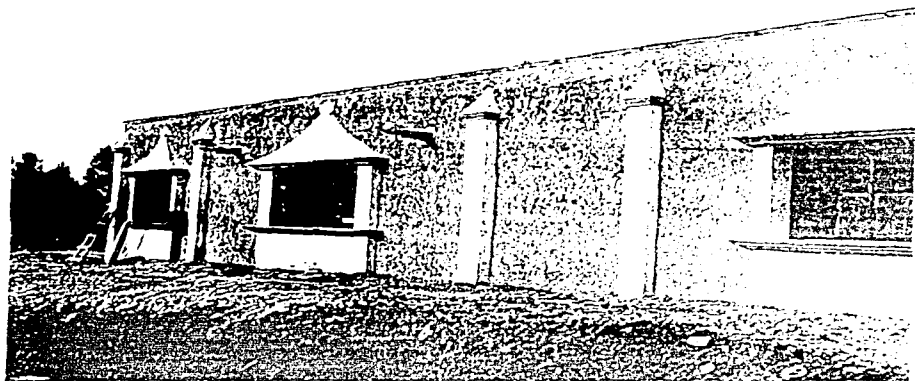
Chimeneas al interior de la residencia de Tecamac, Edo. de México

Pese a que la casa es de reciente construcción, da la impresión de ser una hacienda de fines del siglo pasado recién restaurada. Los cruces de los machihombros se acusan en fachada simulando pilastras que rematan en capitel en forma de lanza. De igual manera las jambas de antepechos de las ventanas sobresalen del paño de los muros, un fondo ocre en los muros. Dos cornisas a manera de repisón y dintel enmarcan horizontalmente las ventanas, y rematan en un coronamiento en forma de campana rematada con media esfera, muy característica del altiplano durante la época de la colonia. Gárgolas de piedra sobresalen de los muros para dar salida a las aguas pluviales.



Acabados en acceso de la residencia de Tecamac, Edo. de Mexico

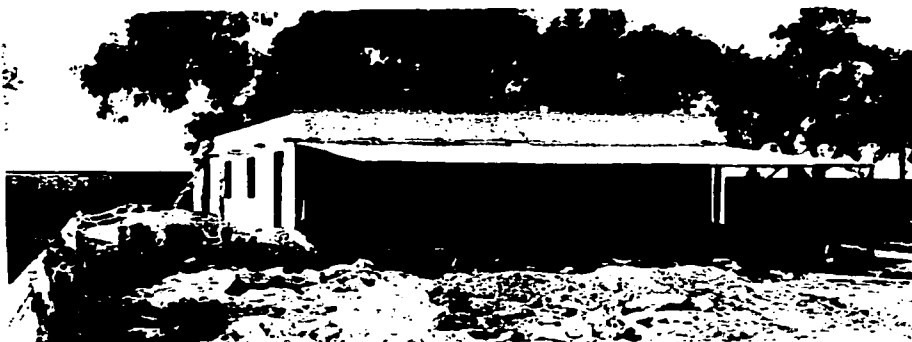




Fachada posterior de la residencia de Francisco I. de M. S. P.

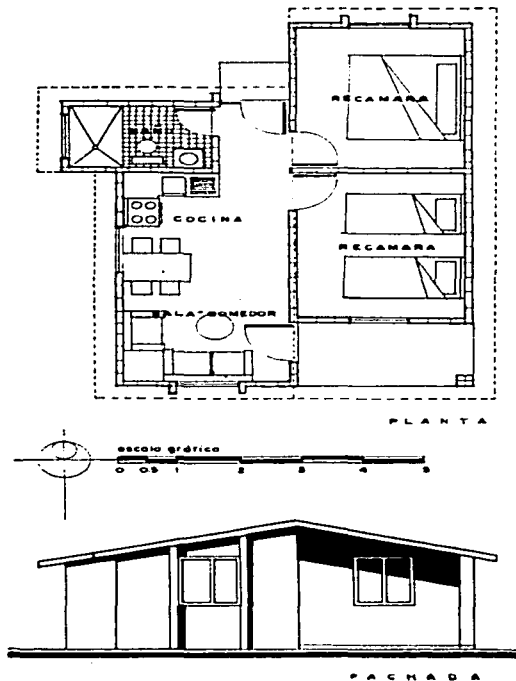
Los muros rematan en un pretil decorado con una cornisa sencilla que circunda la casa. Las dos terrazas se distinguen del resto de la casa por sus cubiertas de teja sostenidas por columnas de piedra, al centro de ambas se levanta un elemento en forma de cubo, que oculta los tinacos, y a su vez acentúa el contraste visual de los volúmenes

Frente a la casa hay un estanque piscícola que la separa de la entrada. Más allá, la casa del vigilante, y el área del estacionamiento, con capacidad para cuatro autos. La casa del vigilante consta de estancia-comedor, alcoba, dos recamaras, baño completo, cocina, patio de servicio y una bodega o cuarto de guardado con acceso independiente, pero integrada al resto de la casa, dando un total de 136 m² de construcción. Para que existiera una integración de la casa principal, el diseño exterior es igual al de esta, con sus pilastras y ventanas acentuadas.



casa del vigilante en Tecamac, Edo. de México

También en la ciudad de México se ha construido con este sistema, existe un conjunto de cinco casas en el barrio de Tepito; estas demostraron la confiabilidad del sistema por su resistencia durante los sismos de 1985 ya que no sufrieron daño alguno, mientras que algunas casas aledañas construidas con sistemas convencionales se colapsaron.

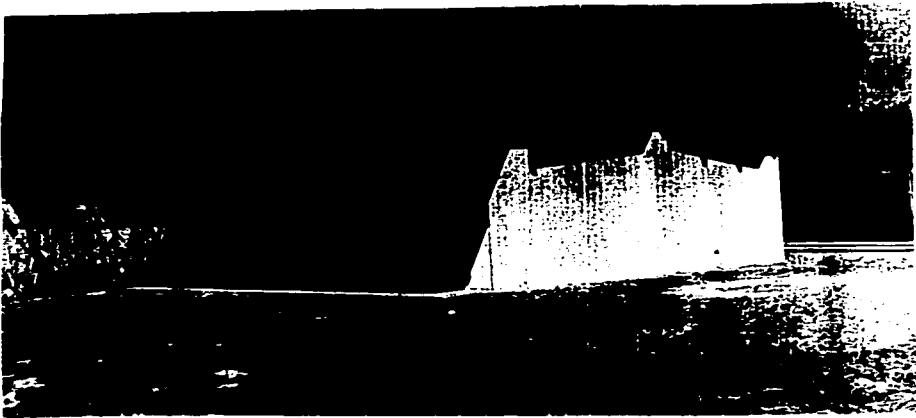


Planta Arquitectonica y fachada de una de las 5 casas construidas en Tepito, D.F.

En julio de 1991, se construyó a través de un programa de gobierno y la Universidad de Baja California, una vivienda piloto en la ciudad de Mexicali. Mediante la participación de los vecinos de la colonia de Venustiano Carranza y la donación por parte del municipio de un terreno en las calles de San Pedro Mezquital y Presa San Martín se logró comprobar una vez más que el sistema es ideal para construir en lugares del clima tan extremo como el norte del país.

En un periodo de 4 semanas la casa quedó completamente terminada. Tiene un total de 44 m² de construcción con un costo aproximado de \$ 35 000.00 es decir \$ 795.00 por m². Su diseño es sencillo pero funcional. Consta de un espacio abierto que cumple las funciones de estancia-comedor-cocina, dos recámaras y baño. Los acabados son bastante modestos: pisos de cemento pulido, muros sin revoque terminados con pintura vinílica, cancelería de lámina galvanizada y una cubierta con estructura de madera con un recubrimiento de ferrocemento.

La casa fue inaugurada por el rector de la Universidad y sirve actualmente como dispensario médico.



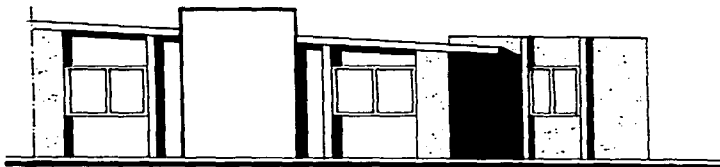
Vivienda piloto construida por la Universidad de Baja California

Podría pensarse que todos los proyectos desarrollados hasta ahora solo han encontrado respuesta en algunos cuantos particulares que se han "arriesgado" a construir con éste sistema y que realmente sería difícil que algún inversionista se pudiera aventurar en esta empresa; pero afortunadamente no es así.

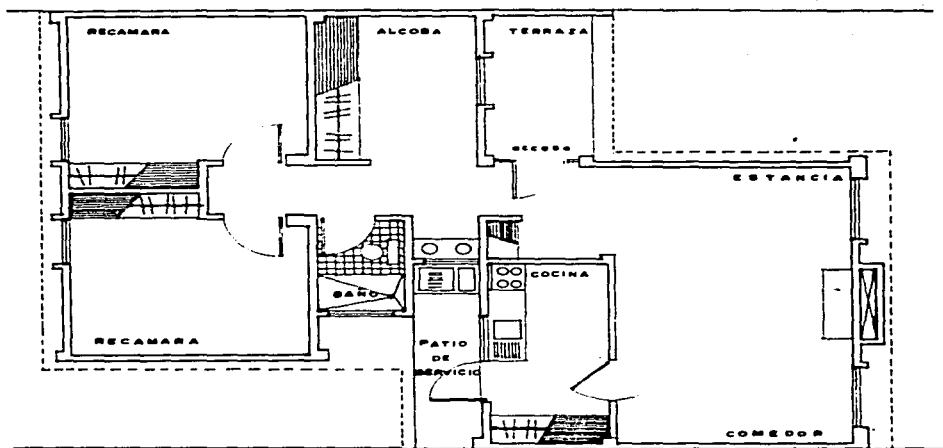
En las afueras de la ciudad de Morelia, concretamente en la carretera a Salamanca y a la altura de la Universidad Lasalle, se construyó un conjunto habitacional de 20 viviendas denominado Villa Tzipekua. Este es el primer conjunto habitacional construido mediante éste sistema y con crédito bancario. Cada casa está asentada en un terreno de 10 x 20 m. con 115 m² de construcción. Se componen de sala-comedor, dos recámaras, cocina, baño y patio de servicio.

Debido a la rapidez con que se vendieron, están por otorgarse créditos para la construcción de 200 viviendas más. Este ha sido uno de los pasos más importantes logrados hasta ahora, ya que por fortuna el cambio de mentalidad de la iniciativa privada con respecto al sistema le ha permitido demostrar su eficiencia y rentabilidad.

Los trabajos del Arq. Sánchez Mora, han traspasado los límites de nuestro país y le han llevado ante el gobierno cubano para buscar aminorar la escasez de vivienda que se ve agravada por el bloqueo comercial al que se ven sometidos. Mediante las microbrigadas se pretende abatir, al menos en el renglón de la vivienda, la crisis por la que atraviesa ésta nación.



fachada del proyecto habitacional desarrollado en la Cd. de Morelia, Michoacán



ESCALA GRAFICA



Planta del proyecto habitacional desarrollado en la Cd. de Morelia, Michoacán

**7.0 SEMBLANZA PROFESIONAL DEL ARQ. RAÚL SÁNCHEZ
MORA**

SEMBLANZA PROFESIONAL DEL ARQ. RAÚL SANCHEZ MORA

El Arq. Raúl Sánchez Mora nace en el Distrito federal el 2 de Agosto de 1938; trabajó con el Arq. Augusto Flores Cosío como coordinador de proyectos de Centros de Salud del IMSS. Con el Arq. Eduardo Rincón Gallardo, en la promoción de Supervisión y Construcción de Escuelas; como residente de la constructora CEVIS en la construcción de 320 viviendas de interés social con el sistema constructivo "STOOT BILL"; con el Arq. Mario Sosa en el proyecto "Acapulco 2000", en la urbanización y mejoramiento ambiental de las zonas pantanosas de Acapulco, proposiciones para la construcción de la autovía que iría del aeropuerto a la ciudad

También trabajó como residente en la unidad habitacional "Emigdio Santillán" (28 viviendas), en el proyecto y construcción del fraccionamiento "Los faroles" en Cuernavaca, el cual fue manejado con el sistema constructivo "STOOT BILL" (18 viviendas), con los arquitectos Juan José Díaz Infante y Enrique de la Mora, en la coordinación del proyecto de la delegación Venustiano Carranza en el D.F.

Posteriormente trabajó en la proposición y proyecto de regeneración del Centro de la Ciudad de Cuernavaca con el Arq. Justino Beltrán Ayala; en la dirección de obras rurales del Estado de Morelos en la promoción para la introducción de agua potable y alcantarillado en diferentes poblaciones del Estado, así como proyectos agrícolas para el desarrollo de cuencas lecheras; obras de tipo social en el programa urbano y construcción de la plaza Temilcingo, Mor.

Como jefe de proyectos en la dirección de Obras Públicas del Gobierno del Estado, el Arq. Sánchez Mora ejecutó las siguientes obras:

Palacio Municipal de Tetela del Volcán.

Sifón en Metepec.

Jardín de los mitos en Yecapixtla y Tlayacapan.

Restauración de anexas en tanque de almacenamiento de agua en Tlaquiltenango.

Promoción para la construcción del Centro Comercial en Tres Marias.

Así mismo Trabajó como supervisor de obras en INFONAVIT encargado del programa de vivienda en los Estados de Morelos y Guerrero. En la misma época realizó el proyecto y construcción en una gran cantidad de casas habitación particulares ubicadas en su mayor parte en la Cd. de Cuernavaca y en la Cd. de México D:F:

Así mismo, participó en proyectos de bienestar social (Centro Social religioso en la Col. tres de mayo en Cuernavaca Mor.; Centro de retiro de las madres clarisas; Monasterio de las madres clarisas en Atizapan de Zaragoza); de tipo habitacional (Integración de cooperativa de autoconstrucción de viviendas en Emiliano Zapata Mor.; Conjunto habitacional en Atizapan de Zaragoza ; Proyecto de condominio de 86 viviendas "Las Flores" en Azcapotzalco D.F.; Casa-habitación y 8 bungalows en Cuernavaca Mor.; 12 casas habitación en Tres Marias; Hotel Cuernavaca; Proyecto de recuperación de viviendas por inundación en Aguamilpa Nayarit) ; y proyectos varios (Ampliación de la nueva Central Comercial del Centro de Abasto "Adolfo López Mateos en Cuernavaca Mor.; Edificio de oficinas y consultorios médicos en Cuernavaca; Remodelación de las calles Priv. Gabino Vázquez, Priv. Lázaro Cárdenas y calle Benito Juárez; Clínica de medicina Natural, Panadería; Edificio de productos terminados; etc.)

Obras realizadas con elementos machiembrados.

- Escuela de educación especial para niños con Síndrome de Down.
- Bodegas Piscícolas para la Sria. de Pesca del Edo. de Morelos.
- Aulas Rurales del C.A.P.F.C.E.
- Recuperación de vivienda precaria (CAPROMOR).
- Autor y propietario de la patente 1465 de registro de modelo para construcción de suelo-cemento machiembrado.
- Así como infinidad de casas-habitación en los Estados de: Chiapas, Guerrero, Durango, Chicoasén, Edo. de México, Veracruz, Nayarit, Guanajuato, Zacatecas, Morelia, D.F., Torreón y Chihuahua.

Por tal motivo se ha hecho acreedor de un gran número de reconocimientos a nivel Estatal, Nacional e Internacional por parte de Instituciones tanto públicas como privadas entre las que destacan los recibidos por las Universidades del país con quienes actualmente realiza intercambios culturales .

Algunos de los reportajes y conferencias realizados por el Arq. Sanchez Mora son los siguientes:

- Radio Universidad "El tabique del Futuro"
- Periódico el Nacional "Recreación de técnicas ancestrales para la autoconstrucción de vivienda".

- Periódico El Heraldo "El sistema de construcción con adobe estabilizado, constituye una alternativa digna de tomarse en cuenta"
- Periódico Ovaciones, Impulsarán el uso de adobes en vivienda".
- Memorias del II Simposium Cib Rilem. "Materiales y tecnologías para la construcción de viviendas de bajo costo"
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, Revista Construcción y Tecnología. "Viejos materiales, Nuevas Técnicas".
- Universidad Autónoma de Baja California. Programa de solidaridad "Autoconstrucción con adobe machiembado"
- Revista, Techo de fondo Nacional para la Habitación Popular "El suelo-cemento, una alternativa en la auto construcción.

8.0 BIBLIOGRAFIA NARRATIVA

BIBLIOGRAFÍA NARRATIVA

AUTOR: ALLEN Edward (Editor)

TÍTULO: *LA CASA "OTRA"*

Colección Tecnología y Arquitectura

EDITORIAL: Gustavo Gili

AÑO DE EDICIÓN: 1978, España

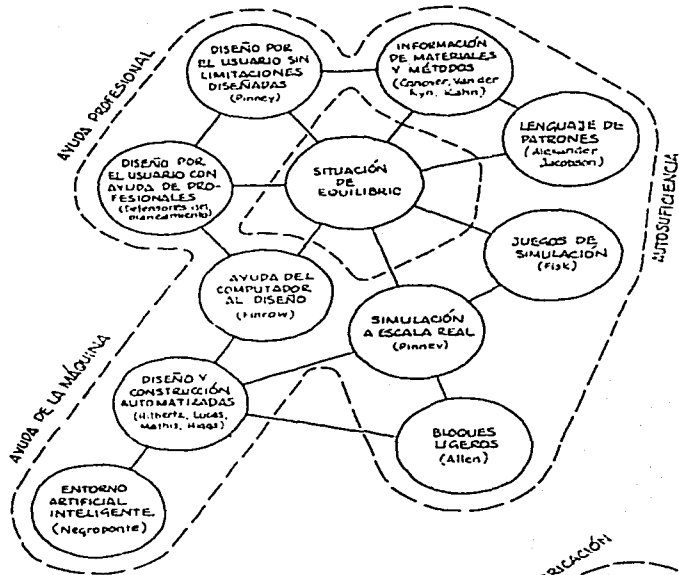
Las viviendas deben adecuarse a la gente y no al revés. Las tecnologías de construcción deben ser capaces de una estricta adecuación física a las pautas de uso humano; la gente debe de poder participar, más fácil y completamente, en forma directa, en el diseño y la construcción de sus viviendas.

En los últimos años el costo de la construcción individual de viviendas, ha crecido en forma tan exorbitante que la mayoría de familias no pueden permitírselo. Un programa masivo del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano en E.U., tendiente a alentar el desarrollo de métodos industrializados para la construcción de viviendas en 1969, provocó las siguientes respuestas. El problema estaría controlado donde una persona pudiera diseñar y construir por sí misma, usando una tecnología dúctil; eliminar al intermediario de los procesos de realización de viviendas, ya que éste satisface la función de proveer conocimientos y herramientas que no resultan comúnmente accesibles; los usuarios saldrían mejor librados si pudieran controlar directamente la configuración de sus entornos sin tener que recurrir a los servicios de los profesionistas de la construcción; la vivienda debe de ser un proceso continuo de cambio y modificación y ésta solo podrá llevarse a cabo hasta que el usuario pueda trabajar directamente en ella, se reconoce que el propietario carece de información, pericia, herramientas y tiempo para trabajar en su vivienda.

A partir de lo cual se reconocen tres tópicos diferentes:

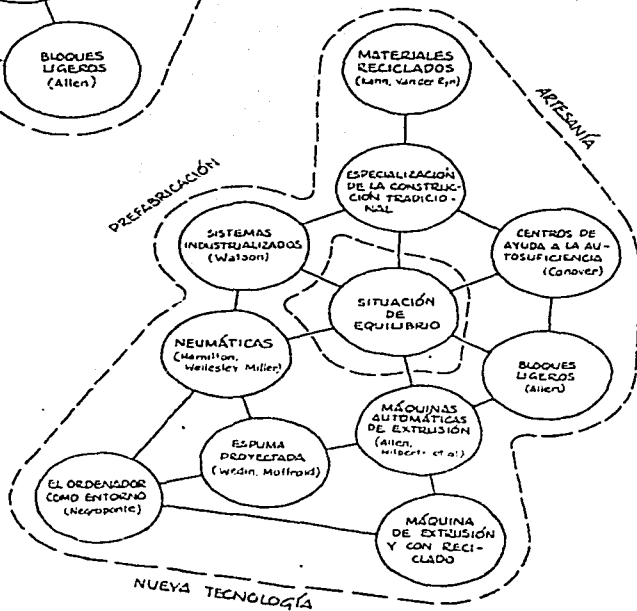
1. Procedimiento de diseño con capacidad de respuesta, que ayuden al no profesional a planear o replanear su entorno.
2. Procedimiento de construcción con capacidad de respuesta que ayuden a el no profesional a ejecutar o modificar su entorno más fácilmente.
3. Arquitectura con capacidad de respuesta que se modifique efectivamente a si misma en un intento de satisfacer las necesidades y deseos del usuario.

Con lo cual se podrá trabajar en dos diagramas diferentes.



APROXIMACIONES QUE IMPLICAN AL OCUPANTE EN EL DISEÑO DE SU VIVIENDA

APROXIMACIONES QUE IMPLICAN AL OCUPANTE EN LA CONSTRUCCIÓN DE SU VIVIENDA



En el centro de cada esquema se sitúa el status quo, en el que el usuario permanece sin conocimientos, experiencia o herramientas con los cuales trabajar sobre su hábitat, a menos que contrate profesionales. Hacia la parte superior izquierda están las aproximaciones que hacen más fácilmente accesibles al usuario los recursos del profesionalismo y la industria. Hacia la derecha están los recursos que le ayudan a convertirse a sí mismo en su propio profesional, mediante la ejecución (es el sector de la autosuficiencia). Hacia la parte inferior izquierda están las aproximaciones que utilizan máquinas no industriales para incrementar sus capacidades.

El estudio sobre el fenómeno de los propietarios constructores nos conduce a dos puntos:

1. Indica cuál es la cantidad de la población que no solo "desea" sino que "puede" tener un papel importante en la ejecución de sus propias viviendas y éste podría aumentar en la medida de distribuir el material informativo y materiales de construcción más fáciles.

2. Los propietarios constructores no lo son solo por el dinero que pueden ahorrar, sino que además anhelan tener la satisfacción de saberse provistos de su propia vivienda, a la vez que ambiciona la individualización de su casa, cosa que solo puede lograr con sus propias manos además de tener la sensación de seguridad que le da el saber que puede controlar las circunstancias que afectan más íntimamente su vida.

La meta de un constructor (de viviendas) con capacidad de respuesta es dar a cada persona el gobierno de su propia existencia, en la mayor medida que sea posible.

La meta de la industria de la vivienda y del gobierno es meter a cada persona en un hábitat físicamente saludable. Estos objetivos son complementarios, se refuerzan mutuamente y no son conflictivos. Nosotros creemos que el individuo puede, y quizás en la mayoría de los casos le "complaciera" diseñar, construir, rediseñar, y reconstruir su vivienda tal y como él quiere. Sostenemos que no solo tal control individual resulta posible en la práctica dentro de un esfuerzo de construcción de viviendas a gran escala, sino también que es el único medio para poder dar a cada americano una casa digna.

AUTOR: WELLESLEY - MILLER Sean.

TÍTULO: *APUNTES ACERCA DE LA NECESIDAD DE UNA NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN.*

Colección Tecnología y Arquitectura

Correspondiente a la edición la casa "otra"

EDITORIAL: Gustavo Gili, España, 1978

Históricamente nos hemos dirigido desde una arquitectura "antropológica" hacia una tradicional arquitectura artesana y hacia una arquitectura industrial, mientras que el futuro parece plantear la elección entre una arquitectura industrializada y otra ecotécnica: una prolongación o círculo completo.

El metabolismo de los edificios; la vivienda como ecosistema artificial. Si estamos hablando de una tecnología verdaderamente de respuesta para la edificación, deberemos llegar a una que responda igualmente a las necesidades ambientales, sociales e individuales; que contribuya a conservar la energía, que utilicen los recursos naturales escasos, económica y eficientemente, que pueda reciclar sus materiales, que se enriquezca con el tiempo y funcione armónicamente con la naturaleza.

Las características termodinámicas de los edificios, determinadas tanto por la orientación, aislamiento, ventanamiento, sombreado, forma, tamaño, capacidad térmica, etc., como por los índices de infiltración y ventilación, las pautas de utilización y la eficiencia del equipamiento de acondicionamiento instalado, comienzan a sentar las bases de una integración operativa entre edificación y sitio, es decir, una ecología edilicia. La relación estética de interior a exterior comienza a ser operativa más que escultural.

AUTOR: ALEXANDER Christopher, JACOBSON Max.

TÍTULO: *ESPECIFICACIONES PARA UN SISTEMA DE EDIFICACIÓN ORGÁNICO HUMANO.*

Correspondiente a la edición la casa "otra", Colección Tecnología y Arq.

EDITORIAL: Gustavo Gili, España 1978

Queremos decir que el medio ambiente, el entorno social y el físico, formen juntos un sistema vital y que como cualquier otro sistema vital pueden estar más o menos vivo, más o menos integrado.

AUTOR: DONALD Turner Ian.
TITULO: *LOS OBSTÁCULOS AL PROPIETARIO - CONSTRUCTOR: UNA INTERROGANTE A LAS TECNOLOGÍAS CON CAPACIDAD DE RESPUESTA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.*

Correspondiente a la edición: la casa "otra".

EDITORIAL: Gustavo Gili, España, 1978

La estrategia de componentes que se propugna aquí, acepta una alta incorporación de mano de obra y de hecho, intenta introducir donde le sea posible una mayor cantidad de mano de obra a fin de disminuir los costos de materiales y en la medida en que las innovaciones tecnológicas puedan garantizar que la mano de obra que se necesite no sea experimentada o especializada.

AUTOR: KAHN Lloyd.

TITULO: *CONSTRUCTORES DE BOLINAS.*

Correspondiente a la edición la casa "otra".

Colección Tecnología y Arquitectura.

EDITORIAL: Gustavo Gili, España, 1978

Expongo aquí un rápido resumen de algunas cosas que he utilizado acerca de las viviendas:

1. La utilización de las manos humanas es esencial al menos en estructuras de viviendas individuales, la energía humana se produce de manera relativamente limpia si se le compara con la de las máquinas a combustión. Nosotros estamos dirigiéndonos a gente que desea usar sus manos para construir.

2. Me costó mucho tiempo llegar a la fórmula:

ECONOMÍA/BELLEZA/DURABILIDAD:TIEMPO

Deberá tomarse "tiempo" para hacer un buen albergue: Energía humana manual.

3. Los mejores materiales son aquellos provenientes de las cercanías y con el menor tratamiento posible. La madera es buena para los climas húmedos, que es donde crecen los árboles. En el desierto, donde hay mucho calor y se necesita una buena aislación, no existe la madera pero en cambio abunda el barro, el adobe, la paja o cañas para techar que pueden obtenerse en muchas partes y el único tratamiento que requieren es cortarla.

[Ingeniosos albergues! Alguien del museo ha hecho hermosos modelos de aldeas indígenas con secciones que muestran como se construía su estructura. Incluso han colocado cestos en miniatura en los modelos, al caminar en la magnificencia de la artesanía indígena teniendo en mente la confusión del MIT, caí en la cuenta de que no podía existir ninguna nueva solución portentosa del problema de la vivienda; que había mucho más por aprender de la sabiduría del pasado y de los materiales que aparecen naturalmente sobre la tierra, que de cualquier ampliación de las proezas tecnoplásticas del hombre blanco.

Reliquias del pasado (Indias)
versus
Visiones del futuro (MIT)

Sin discusión:
Hemos estado perdiendo terreno.

AUTOR: LUCAS Robert E.

TÍTULO: *LA EVOLUCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DEL FUTURO.*

Correspondiente a la edición la casa "otra".

Colección Tecnología y Arquitectura

EDITORIAL: Gustavo Gili

AÑO DE EDICIÓN: 1982, España

Es evidente la necesidad de un nuevo sistema de construcción más flexible. En tal tecnología está implícito el deseo de acrecentar la eficiencia por medio del mejoramiento de los materiales y la inclusión de una estructura sensitiva para detectar los cambios de necesidades. Según Robert Ardrey en "El contrato Social", esta filosofía del imposible descansa sobre un dogma de fe: que el hombre es soberano. Ardrey resume claramente en la situación:

La filosofía de lo imposible, durante los dos últimos siglos, ha sido el móvil dominante en los asuntos humanos. Hemos perseguido el dominio de la naturaleza como si nosotros mismos no formáramos parte de esa naturaleza. Nos hemos jactado de ese dominio sobre el ambiente físico mientras que nosotros mismos nos esforzamos en destruirlo.

Nuestro objetivo de mediano alcance, por consiguiente, es la creación de sistemas ambientales, cada vez más amplios que estén en conocimiento de las exigencias de los animales, de las plantas, la atmósfera, etc.

También es el retraso de la transmisión térmica del exterior al interior (inercia térmica del material que constituye la pantalla); el poder de retención de transmisión térmica de los varios materiales en relación a los otros factores de acondicionamiento (luminico, acústico, visual y de los colores), y el estudio del régimen de temperatura en relación al destino del local, a las condiciones generales climáticas y a la posibilidad y necesidad de incrementar el acondicionamiento natural a acondicionamiento artificial.

Los materiales de construcción además de ser aptos de cumplir una función estática y de cierre, deben tener la mejor adaptación posible a lo que son las normas del acondicionamiento térmico. Este acondicionamiento es el más complicado, porque incide en forma sensible sobre la economía de las construcciones.

AUTOR: MOYA Rubio Víctor José

TÍTULO: *LA VIVIENDA INDÍGENA DE MÉXICO Y DEL MUNDO.*

EDITORIAL: U.N.A.M. 3ª Edición México 1988

Los materiales de construcción: La naturaleza ofrece todos los materiales que la gente de campo necesita para la construcción de sus viviendas y es pródiga en cuanto a la variedad, abundancia y calidad de los mismos. Estos materiales son fáciles de obtener, preparar y utilizar, razón por lo que el problema económico de su adquisición se elimina y solo se requiere trabajo personal para recogerlos y utilizarlos. Es evidente que los indígenas y la gente de campo han aprovechado en forma bastante inteligente, los materiales que encuentran en la región que habitan, escogiendo con acierto aquellos que rinden mejores resultados en cuanto a agentes protectores en contra del clima y los cambios atmosféricos.

Con el tiempo, en algunos lugares, los más cercanos a las ciudades, los materiales han evolucionado, aprovechándose las tierras y los barros en la manufactura de adobes, ladrillos tejas como el tipo de la casa construida en la sierra de Puebla en donde el viento y el frío son extremosos, razón por la cual no tienen ventanas. Al lado se encuentra la casa de Brown Country, Indiana, Estados Unidos y que guarda un gran parecido con la vivienda de Puebla.

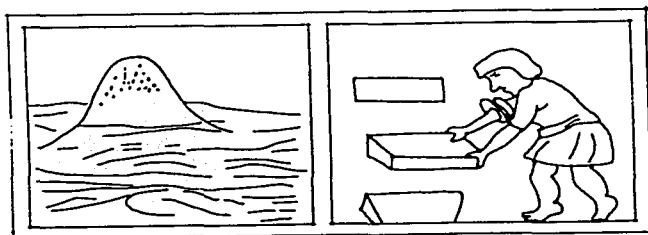


Vivienda en Puebla, México y vivienda en Brown Country, Indiana E.U.

Debe insistirse en la necesidad del uso del "humilde" adobe que ha demostrado ser material resistente, fácil de hacer y de colocar, aunque sea menospreciado por muchos arquitectos e ingenieros que estudian el problema de la vivienda indígena desde un restridor. En el valle de los dioses, Luxor, cerca del templo de Hatsheput, se encuentran unas ruinas romanas en donde destaca un arco de grandes proporciones, hecho de adobe, que ha resistido el embate de muchos siglos.

Es necesario, por lo mismo, insistir en el uso de los materiales naturales, aplicando los conocimientos técnicos y arquitectónicos modernos, con la seguridad de que se obtendrán viviendas duraderas, económicas y bellas.

Materiales manufacturados: El adobe es el material típico de las zonas templadas y del altiplano. Bloques hechos con una mezcla de barro y agua, agregándole paja o estiércol para darles mayor consistencia. Los adobes se hacen siguiendo el procedimiento ancestral, que seguramente no ha cambiado desde los tiempos precortesiano, pues según el relato que hace Sahagun en su "Historia general de las cosas de la Nueva España", en aquella época los aborígenes los conocían. Del "Códice Florentino" se tomó el siguiente dibujo en donde se muestra a un azteca haciendo adobes.



Aborígenes mexicanos que hacen adobes en la época virreinal representados en el Códice Florentino.

El adobe, indudablemente, constituye el material más útil en la construcción de las viviendas indígenas, por su resistencia, economía y facilidad de colocación; estos se usan de preferencia debido a su incombustibilidad, a su duración, a su facilidad de colocación y principalmente por su bajo costo, aún en el caso de que se compran.

Su característica más apreciada es su propiedad aislante, pues protege los interiores del frío del invierno y del calor en el verano, siendo ésta la principal razón por la que los habitantes de los climas extremos, como las zonas desérticas y semi-desérticas del norte del país, prefieren el adobe.

La importancia del adobe se demuestra no solo por los ejemplos que se encuentran en México y que han resistido el uso y la erosión de los elementos naturales por generaciones, sino también por el servicio que da en otros países. Se usó en las construcciones rurales del sureste de los Estados Unidos y en la República Argentina está muy generalizado. Pero no se limita a humildes o pequeñas construcciones, pues aparece en construcciones gigantes como la pirámide del Sol en Teotihuacán y la pirámide de Cholula.

Durante los trabajos de restauración del antiguo e imponente Palacio Chehel Sotum en Isphahan, Irán, se encontraron que los muros eran de adobe, de tamaño igual al del ladrillo común, con un revoco de barro y paja, la capa superior es de yeso aplanado sobre la que pintan los murales y la decoración estilo árabe; los tarascos, lo llaman yuaurucata; los mayas paklum; los Náhuatl, xamitl.

AUTOR: SÁNCHEZ Mora Raúl

TÍTULO: *REVISTA "CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA" IMCYC*

Vol. II No. 22 Marzo de 1990

VIEJOS MATERIALES NUEVAS TÉCNICAS

Los bloques de suelo-cemento son fabricados básicamente con tierra del lugar la cual se estabiliza con cemento para obtener óptimos resultados. La prensa que se utiliza para fabricar bloques es rudimentaria, manual, liviana y no consume energía además puede ser operada por cualquier persona. Los bloques se ensamblan mediante la postura macho-hembra, el sistema de construcción con muros de carga de bloque machihembrado de suelo cemento, es seguro y estable ante la acción de cargas gravitacionales, sísmicas y de vientos.

Hace quince años un arquitecto mexicano inició la construcción de viviendas de adobe. No hizo mas que regresar a las antiguas técnicas precolombinas, pero adoptándolas a una nueva tecnología a nuestros tiempos.

A través de la nueva técnica se puede impulsar la construcción masiva y fomentar la autocostrucción. La fabricación de adobes machihembrados es simple. Con el solo empleo de una máquina de prensar y materia prima se consiguen piezas perfectamente estabilizadas. Un poco de cemento y algún otro elemento químico le dan al adobe la consistencia ideal para aguantar la lluvia, los terremotos y el paso del tiempo.

Modernamente a ésta técnica se le denomina "Machibloque". Es la solución ideal a la escasez de vivienda dado los pocos recursos con los que cuentan las familias de las capas bajas y medias para tener habitación.

El Arq. Raúl Sánchez Mora, vecinado en Morelos, desde hace dos décadas, piensa que hay que cambiar la mentalidad del mexicano para que pueda aceptar este tipo de técnicas de construcción con adobe.

Por eso a él, en estos quince años, le ha sido más fácil construir viviendas en los medios rurales que en el urbano.

Los campesinos son "más dados a permitir este sistema porque han estado familiarizados con él durante siglos". En el medio urbano hay resistencia, no porque la construcción sea insegura, sino porque es una actitud mental y psicológica peyorativa.

VIEJAS TÉCNICAS

En materia de tecnologías, los pueblos primitivos de nuestro continente fueron ricos. Existían, ante la llegada de los españoles, hermosas y majestuosas construcciones de adobes que aún se conservan hasta nuestros días. No los han derribado ni los más terribles sismos; esta técnica era empleada desde México hasta los países del Cono Sur de América precolombina.

A lo largo de los siglos, durante la Colonia y después de la Independencia, en las zonas agrícolas y rurales fue característica esta construcción de adobes. Los propios campesinos fabricaban en las cercanías de sus viviendas el cuadrado de la tierra, la cual dejaban fraguar al sol durante varias semanas.

Cuando el cemento hizo su aparición en la construcción de modernas viviendas, el adobe lentamente fue cayendo en el olvido.

PIONEROS

Hace 17 años un estudiante recién egresado de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos recogió de un maestro suyo, Guillermo Trueba, la técnica de hacer adobes. Eso sí, mucho más modernos de lo que hacían nuestros antepasados.

Se instaló con una empresa denominada BUNUNI. Cualquiera pudiera creer que es un vocablo italiano. Pero no es así, Bununi proviene de un dialecto Tlapaneco que quiere decir "Los que hacemos algo", relata el Arq. Raúl Sánchez Mora, pionero en ésta técnica en el Estado de Morelos y en otros más de la República. Básicamente la idea de regresar al adobe, señala Sánchez Mora, surgió de mi dedicación al campo. Allí nació la intención de entregarle al campesino una vivienda más digna.

Era difícil avanzar pues este sistema no es una técnica de lucro, es un trabajo que se realiza a nivel social para ayudar a que el prójimo tenga un techo digno donde vivir.

Existen dos hechos a considerar respecto a éste sistema de construcción. Por una parte todas las tierras sirven para la fabricación de los bloques, menos la de tipo expansivo, como el barro negro; y por la otra, dado el tipo de material (90% de tierra y el resto cemento), no se recomienda erigir construcciones de más de dos niveles.

EXPERIENCIA INTERESANTE

Hasta ahora, y luego de quince años de recreada la técnica de adobe, la zonas rurales de Morelos han sido las más beneficiadas. En varios poblados de este Estado, se han creado cooperativas para autoconstrucción. Cuando las hemos formado constatamos que toda la familia participa en ellas. De esta manera se intensifica la acción social y se estrechan vínculos entre los que van a compartir un determinado lugar. Se transforman en gentes más sociales, abiertas y solidarias. Fue un logro que descubrimos en este tipo de acciones comunitarias.

En la población de Emiliano Zapata, en Morelos, fundaron una cooperativa hace años. Allí se llevó a cabo un programa de autoconstrucción. Las habitaciones han resultado ser muy confortables y están en excelentes condiciones.

Sin embargo, la técnica del adobe continúa despertando pocas simpatías entre las poblaciones urbanas. Las rurales, muestran más disposición al adquirirlas. Ésto porque el campesino ha estado durante siglos familiarizado con el adobe más que la gente de las regiones urbanas o de las ciudades.

Los técnicos han descubierto que son las mujeres las que mayor empeño ponen al obtener su vivienda. En la mayoría de los programas que se han realizado, la mujer ha tenido una participación notable. Ellas aprenden rápidamente a manejar la máquina de compresión. Suelen colocar los primeros adobes para levantar su vivienda. Y en sus ratos libres se organizan para producir las piezas.

Es tal su empeño, que se convierte en el motor de la construcción rápida en sus habitaciones. El papel de la mujer en ésta técnica es decisivo, tanto para la producción y el levantamiento de los muros de las viviendas como en la organización misma de las cooperativas de autoconstrucción.

CONOCIMIENTOS SIMPLES

Cualquier persona puede participar en una obra de este tipo. No necesita grandes conocimientos para aprender a colocar las piezas. Basta una orientación simple del procedimiento, para que proceda al levantamiento de muros y habitaciones de lo que será su futura casa o vivienda.

El hecho de que participe toda la familia en un proyecto habitacional permite que, posteriormente, ellos mismos cuiden y se esmeren por mantener en buenas condiciones su casa. Les ha costado días y días de trabajo y esfuerzo, por lo tanto, la mantienen en perfectas condiciones.

El proyecto que dirige el Arq. Sánchez Mora, por su rapidez y seguridad, es la solución más viable para conjuntos habitacionales de un piso.

DÉFICIT HABITACIONAL

Las estimaciones de los organismos especializados indican que para el año 2000 el déficit de viviendas en México se acercará a 6 millones de habitaciones. El Plan Nacional de desarrollo del Gobierno contempla la solución del problema habitacional mediante un esfuerzo de promoción importante.

En las líneas generales de acción de los objetivos que se persiguen son las de impulsar la autoconstrucción, a través de la participación organizada de la comunidad así como la creación de cooperativas de vivienda y de material de construcción.

El mismo Plan de Desarrollo propugna el fomento de tecnologías y sistemas de construcción adecuados, social y regionalmente. También toca la necesidad de replantarse los sistemas de refinanciamiento, a fin de ampliar la cobertura y que se canalice un mayor número de viviendas hacia los sectores más desprotegidos.

De esta manera, el proyecto de la empresa se encuentra dentro de las perspectivas que se establecen en el Plan Nacional de desarrollo, en el rubro de viviendas. No es fácil encontrar en tiempos de crisis económica programas de bajo costo, donde la mano de obra, aportada por los propios interesados, reduzca aún más los gastos de construcción.

El machiembloque fue desarrollado pensando, primordialmente, en abatir los costos de construcción en unidades habitacionales de tipo rural. Se aprovechan al máximo los elementos disponibles en el campo mexicano como son las tierras del lugar de trabajo y la mano de obra barata no especializada.

El hombre de cualquier civilización a la que pertenezca vive, ante todo, en una casa, departamento o techo. Allí pasa gran parte de su existencia, planifica su familia y decide sobre su vida futura.

AUTOR: Pérez de Salazar Vereca Francisco.

TITULO: *Tecnologías de la arquitectura con tierra sin cocimiento*

Tesis para obtener el grado de Doctor en Arquitectura.

Facultad de Arquitectura División de Estudios de Posgrado. México D.F.
1989.

En materia económica, al igual que en otros aspectos la tierra es más barata que la tierra cocida o concreto armado, en particular cuando se cambia el sistema de administración, aplicándose la autoconstrucción con la cual se llagan a reducir los costos hasta en un 50%.

Por otro lado se sabe que el tabique que está en un muro no consta en realidad más que del 17 al 20% del costo de una vivienda de calidad media. O sea que si se reemplaza el tabique por tierra cruda estabilizada, y se abate su costo en un 50%, el precio total de la construcción se reducirá de un 8.5 a un 10%.

Como se observa, ésto no es de relevancia, pero sí lo es si se contemplan todas las otras incidencias como son el transporte, el combustible, la mano de obra, así como las diversas posibilidades a corto plazo que representan las investigaciones sobre pisos y cubiertas.

Hay otros tipos de ahorros que deben contemplarse como en el de la energía, que en una casa de adobe, puede llegar a representar un ahorro del 50% en el consumo de carburantes.

La faceta "vivienda" representa uno de los problemas políticos y sociales de todos los gobiernos del tercer mundo.

Actualmente ya no se pueden seguir construyendo unidades habitacionales de 1000 salarios mínimos, debido a los bajos márgenes de utilidad, que hacen muy poco atractiva la construcción de este tipo de casa.

Hoy en día, se encuentran viviendas de "interés social", que construidas en sistemas tradicionales, se están vendiendo a \$550.00 m², lo que comprueba la afirmación del párrafo anterior. Cabe aclarar que se insiste en la vivienda por ser esta uno de los puntos neurálgicos de todo país y gobierno, y por ser la más adecuada al empleo de tierra, sin que esto deje fuera la posibilidad de emplearla en otros tipos de construcciones como se ha mencionado en la parte histórica de esta tesis.

La ONU estima que en los países en vías de desarrollo, la oferta anual es superior a las 200 000 viviendas en Latinoamérica, 200 000 en África y 100 000 en Asia.

El pronóstico para el año 2000 en México, es que el país tendrá 100 millones de habitantes, de los cuales 38 millones vivirán en el D.F. y zona conurbada, a pesar de que el promedio baje de 4.8 a 4.3 miembros por familia para el año 2 000.

La SEDUE estima que se deberán construir 9 millones de viviendas en 12 años, además de mejorar otras 5 millones que están en malas condiciones y son de mala calidad.

Por diversas causas como la ignorancia o en su caso el desconocimiento de la ventajas de la tierra cruda, muchas grandes empresas fabricantes de materiales y sistemas de la construcción, han atribuido un sinnúmero de desventajas a ésta, muchas de ellas falsas, para desanimar al gobierno o a los constructores potenciales. Algunos de sus argumentos negativos son:

- a) Falta de homogeneidad en los materiales.
- b) Escasez durante el época de lluvias.
- c) Retraso el periodo de secado.
- d) Anchos excesivos de muros que aumentan la superficie construida.
- e) Alta sensibilidad al sismo.
- f) Es material popular y no "elitista" como los más recientes materiales del mercado.

Contra estas afirmaciones hay respuestas y soluciones que las dejan fuera de toda realidad.

En el trabajo con tierra cruda se pueden emplear las manos y los pies de hombres y mujeres de cualquier región que sólo necesitan una mínima capacitación para realizar adecuadamente la labor.

Se reduce la cantidad y calidad de pegamentos y morteros, así como los acabados en el caso de blocks prensados y estabilizados logrando reducciones al costo total de las construcciones hasta de un 30 o 40%; los traslados prácticamente existen sólo dentro de la localidad, y en algunos casos, cuando el material está a pie de obra éstos se eliminan.

La reducción de energía es de alta pues se eliminan los fletes y se optimiza el nivel térmico de las viviendas, que como en las zonas frías de los Estados Unidos, ha bajado el gasto de los combustibles hasta un 30%. La afinidad de la tierra con la energía solar es definitiva y de comprobada eficiencia.

El empleo de la tierra sin cocer permite recircular el material cuando éste queda defectuoso o está dañado, el "cascajo" no existe.

Una familia de 4 personas adecuadamente, capacitada, puede autoconstruir su vivienda en 90 días, aprovechando la tierra y minimizando los materiales y técnicas dentro de su morada. Baste decir que los países desarrollados, gastan en construcción las dos terceras partes en mano de obra y una tercera parte en materiales; mientras que en los países en vías de desarrollo, sucede lo contrario: la mano de la obra absorbe la tercera parte y los materiales dos terceras partes; con lo cual se demuestra que es necesario abaratar la incidencia de los materiales caros empleando sistemas más económicos.

Es la tierra cruda, por excelencia, un material con las características ideales para aplicarse a la autoconstrucción y a la ecotécnicas, donde se desenvuelve con extraordinaria naturalidad.

La reunión PLEA/1984 coordinada por el "ciudadano del mundo" Arthur Bowen, se establecieron una serie de parámetros y se concluyó a crear una comisión que durante seis meses, se dedicara a concretizar mediante una serie de pláticas y conferencias, en los que participaron por ejemplo la doctora Teresa Aznar, el Dr. Everardo Hernández y el Arq. Ignacio Colín, el uso de la tierra.

Sin embargo, esta difusión, que es una de las primeras muestras de respuesta de los ciudadanos, no deja de ser precaria; por lo que es necesario que se continúe informando y concretizando a los mexicanos el empleo de materiales como la tierra, que regresando a nuestras raíces, se mimetiza con el medio ambiente obteniendo un recurso que además de ser local, es biodegradable y requiere escasos movimientos para su acarreo, y que a su vez generará un mínimo gasto de combustible con la consecuente descontaminación.

La aplicación de cementantes o emulsiones aplicadas en menor proporción, aminorará a su vez el consumo de éstos en las localidades, que a su vez podrán recurrir a las cales que por sus características, llegan a ser con mayor frecuencia fabricadas en las localidades regionales.

La organización productiva de la actividad campesina, representa 4.2 millones de predios diseminados en aproximadamente 110 000 localidades menores de 2 500 habitantes, que representan el 33% de los mexicanos.

La vivienda de bajo costo y con tecnología local, es aceptable cuando ésta es adecuada a su capacidad de pago, ajustándose simultáneamente a sus expectativas y patrones culturales.

En la ciudad de Morelia, se planteó un desarrollo de 80 viviendas bajo estos sistemas tradicionales y locales, empleando cimientos de mampostería, muros de adobe estabilizado y techumbres de bóveda de ladrillo sobre viguetas de concreto preesforzado.

La aceptación fue inmediata: 150 demandantes solicitaron esa vivienda de 50 m² pagadera a 15 años.

En Perú, la totalidad de la vivienda de tierra se ha incrementado durante los últimos años de 54.84 a 65.21%, debido a la demanda del "curioso" o "maestro", (técnico-campesino) que ha heredado tradicionalmente de los conocimientos de las técnicas de adobe y del tapial, que se documentan con el apoyo técnico de "Craterre", que empleando el sistema de ayuda mutua efectúa todo género de edificios para beneficio de la comunidad

AUTOR: Hernández Enrique

TÍTULO: Revista "Cartilla de CONESCAL" No.59.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MAS GENERALIZADOS

ESQUEMA BASICO DE PRODUCCIÓN

Tiene el CONESCAL una secuela muy bien planteada, que se resume en las siguientes líneas.

El esquema primario se basa en la extracción, la preparación, la puesta en obra y el secado. Este esquema se detalla a continuación con la aclaración de que, según el caso, se podrán suprimir o simplificar algunas partidas.

Todas las tierras, para ser transformadas en material de construcción, tienen que pasar por varios procesos que en todos los casos son bastante similares. El esquema más simple se expresa como sigue:

- Extracción
- Preparación
- Puesta en obra
- Secado

Es evidente que el caso de cada técnica, se requiere una adaptación particular de este diagrama, la cual se realiza por la supresión de algunos puestos de trabajo, la simplificación de otros o por la inversión de procesos.

Los diferentes puestos están codificados y en el listado se enumera el equipo que puede utilizarse.

9.0 CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Existen pocas profesiones donde puedan conjugarse las diversas disciplinas como las artes, las técnicas y las ciencias sociales en la búsqueda de soluciones que plantea al hombre su existencia diaria. Dentro de éstas, la Arquitectura se distingue por su enorme campo de acción que abarca lo técnico, lo funcional y lo estético, y cuyo propósito apunta enfáticamente en una sola dirección: resolver el espacio humano.

Sin embargo, dentro del quehacer arquitectónico, la investigación resulta un tema poco familiar, y por regla general poco considerado por el pasante al elegir un tema de tesis. Aún cuando lleva implícito un trabajo analítico, éste no constituye la parte fundamental del trabajo, sino que sirve de apoyo al proyecto a desarrollar.

Tuve muy en cuenta lo anterior al momento de elegir el tema del presente trabajo. Se que para algunos resultará un tanto extraño que siendo el análisis de un material constructivo no haya llegado al planteamiento de un proyecto. Mi verdadera intención fue desde un principio el presentar un documento donde se conjuntara la experiencia de un investigador en particular de la tecnología constructiva del suelo cemento y aportar con ello una nueva perspectiva para el profesional de la arquitectura, lejos de los convencionalismos impuestos por el predominio en la academia del concreto y del acero.

En lo personal fueron muchas las satisfacciones a nivel profesional. Este documento me dió la oportunidad de tratar y observar de cerca la efectividad de la propuesta del Arq. Sánchez Mora. Por igual me brindo su confianza permitiendo documentarme con toda la información que ha recabado a lo largo de su desempeño profesional y que constituye una gran parte de éste análisis.

Confieso que aún ahora sigo sorprendida de como un material tan poco apreciado como la tierra, puede lograr construcciones de mucha mayor calidad que las desarrolladas con sistemas convencionales en el campo de la vivienda. Sin embargo estoy convencida de que constituye la mejor de las opciones para abatir la escasez de habitación, al tiempo que sin necesidad de recurrir a artificios se logra que el confort térmico sea permanente. ¿ En cuántas viviendas convencionales se puede lograr esto?

A lo largo del presente, procuré dejar en claro las características particulares del sistema y por primera vez se toma en cuenta un fenómeno tan constante y real (pero poco estimado por los arquitectos) como la autoconstrucción.

En sus primeros intentos éste sistema encontró respuesta entre los más apremiados de habitación. Mediante el trabajo colectivo surgieron los proyectos que sirvieron de base a otros mayores. Los resultados hablan por sí mismos: se ha empezado a considerar el machiembloque dentro de los sistemas de crédito bancario para la vivienda. En mi opinión, uno de los mayores logros a nivel constructivo es la versatilidad, la resistencia, la seguridad y la economía que presenta, y con apoyo adecuado puede desplazar al resto de los sistemas empleados en la edificación de vivienda. Desgraciadamente hasta ahora no ha recibido ese apoyo.

Pese a esto me atrevo a pensar que éste sistema no quedará como una curiosidad constructiva y que los fuertes intereses en torno a la especulación de la vivienda terminen por opacarlo. Por el contrario, con el interés que ha despertado en diversos países latinoamericanos seguramente pronto se lograrán los resultados deseados.

Las investigaciones que se han llevado a cabo, a través de instituciones tales como: INFONAVIT ó FOVISSSTE, para solucionar el problema de la vivienda, son las que más dificultades han ocasionado, esto sin contar con la crítica situación socioeconómica que vive el país en éstos momentos, parecería que el embrollo es cada vez más grande.

A lo largo del presente trabajo de investigación, se da de una manera clara, una alternativa real y viable para solucionar éste problema. Podemos considerar el enfrentarlo desde dos puntos de vista diferentes, por un lado, las clases más necesitadas de la población, y por el otro, aquellas que cuentan con los recursos suficientes, ambos pueden fácilmente cubrir sus necesidades de crear espacios que sean a la vez habitables, funcionales, estéticos y económicos.

El material (suelo-cemento) elaborado y utilizado por el Arq. Raúl Sánchez Mora, así como el sistema constructivo inventado por él (machiembloque), sin duda da como resultado que los residentes de las habitaciones construidas, puedan crear sus propios espacios, es decir, con sus propias manos, ya que, como he tratado en el desarrollo de éste trabajo, aún las señoras y los niños pueden levantar su propia morada sin mayor problema, ya que la facilidad misma del procedimiento así lo permite.

No podemos pasar por alto que la nobleza del material, nuestra propia tierra, tiene la virtud de llevarnos a una situación de adaptabilidad a nuestro entorno mismo, ya que técnicamente no se conoce un material que, aún cuando nos sea regalado, nos brinde las propiedades de confort que busca y requiere el ser humano para vivir cómodamente.

Finalmente deseo invitar al estudiante de arquitectura a interesarse más por la investigación; las necesidades son muchas y pocos los que investigan. La formación profesional debe enfocarse primordialmente hacia la realidad de la comunidad en donde nos desarrollamos, de otro modo se corre el riesgo de incurrir en graves errores. Es compromiso de todos los que estamos implicados en ella, buscar ante todo su bienestar y justo desarrollo, anteponiendo los intereses colectivos a los particulares

Es muy común en nuestra sociedad el no mirar a nuestro alrededor y no dar el crédito y el reconocimiento que muchos de nuestros conciudadanos merecen, como es el caso del Arq. Raúl Sánchez Mora. Quizá fuera justo que al menos nuestras autoridades le diesen la oportunidad de poner en práctica, aquí, antes que en otra parte, todos los años de noble esfuerzo y dedicación aun problema tan añejo y delicado, como lo ha sido el de la vivienda.