

00164  
9  
2ej

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE ARQUITECTURA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRÍA ARQUITECTURA -TECNOLOGÍA



274760

**APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR  
(CASO IZTAPALAPA CD. DE MÉXICO)**

**Raúl Ernesto Núñez Vilchez**



1999



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis 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.

PAGINACION

DISCONTINUA.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## JURADO OFICIAL DE TESIS:

### DIRECTOR DE TESIS:

M. en Arq. **Jorge Rangel Dávalos**

### SINODALES

M. en Arq. **Francisco Reyna Gómez**

M. en Arq. **Jan Van Rosmalen Jansen**

M. en Arq. **Jeanine Da Costa Bischoff**

M. en Arq. **Julio C. Ortiz Flores**



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA UNAM

MCMXCIX



## **RECONOCIMIENTOS**

### **A mis queridos padres:**

Prof: CLAUDIO RODRIGO NUÑEZ VILLACORTA  
Prof: ISABEL CONSUELO VILCHEZ LOPEZ

### **A mis hermanos:**

**FERNANDO Y REGINA**

### **A mis sobrinos:**

**ROMAU Y ROEDU**

Que sin ellos habría sido imposible el desarrollo de éste documento, la cuál siempre me han apoyado incondicionalmente en mis aventuras intelectuales y de trabajo profesional.

Así mismo quiero agradecer a México por haberme recibido como uno más de sus ciudadanos, sin distinciones y brindarme la oportunidad de formarme académicamente y profesionalmente de las cuáles mi infinito reconocimiento a:

- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA METROPOLITANA -
- XOCHIMILCO
- FICA
- ICA
- GRUPO GEO
- PHISA
- UNITEC CUITLAHUAC

### **A mis maestros:**

M. en Arq. **Jorge Rangel Dávalos**, por la amistad y confianza que deposito en mi y por el desinteresado y constante apoyo en mi trabajo, a él mi sincero reconocimiento a sus cualidades profesionales y humanas.

M. en Arq. **Francisco Reyna Gómez**, por su positiva influencia y acertadas orientaciones en el desarrollo de mi maestría.

M. en Arq. **Jan Van Rosmalen Jansen**, por haberme ligado para siempre en la prefabricación con sus sabias enseñanzas.

M. en Arq. **Jeanine Da Costa Bischoff**, por sus fructíferas opiniones en el desarrollo de está investigación.

M. en Arq. **Julio C. Ortiz Flores**, por sus conocimientos y atinados señalamientos dentro del aula y para realización de este documento.



# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

## CAPITULO I

### ANTECEDENTES DE LA PREFABRICACIÓN Y SU APLICACIÓN EN LA VIVIENDA

|  |   |
|--|---|
| 1.1. Breve bosquejo histórico de la prefabricación é industrialización en él ambito internacional..... | 1 |
| 1.2. Antecedentes de la Prefabricación en México y su aplicación.....                                  | 5 |
| 1.3. Conclusiones.....   | 8 |

## CAPITULO II

### ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE LA VIVIENDA EN MÉXICO.

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Antecedentes del gobierno en materia de vivienda.....              | 10 |
| 2.2. Políticas realizadas por el gobierno en:.....                      | 12 |
| 2.2.1 La vivienda en general.....                                       | 12 |
| 2.2.2 La vivienda popular.....  | 15 |
| 2.2.3 Política actual de vivienda, por parte del Gobierno Federal ..... | 18 |
| 2.3. Características generales del problema de la vivienda.....         | 19 |
| 2.3.1. Causas Demográficas del Déficit Habitacional.....                | 20 |
| 2.3.2. Necesidad contra Demanda.....                                    | 22 |

|  |    |
|--|----|
| 2.4. Déficit Actual de Vivienda a Nivel Nacional.....            | 23 |
| 2.4.1. Proyección del déficit habitacional a nivel nacional..... | 24 |
| 2.5. Conclusiones.....   | 25 |

## CAPITULO III

### LA VIVIENDA POPULAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

|   |    |
|---|----|
| 3.1. El origen habitacional en la Cd. de México.....                                    | 28 |
| 3.2. La vivienda en la CD. de México.....   | 29 |
| 3.2.1. Distribución de la vivienda.....   | 30 |
| 3.2.2. Ocupantes por vivienda.....  | 30 |
| 3.2.3. Materiales empleados en su construcción. ....                                    | 31 |
| 3.2.4. Él porque requerimos viviendas.....  | 31 |
| 3.3. La vivienda Popular en la Cd. de México.....                                       | 34 |
| 3.3.1. Surgimiento y características de la vivienda popular en la ciudad de México..... | 35 |
| 3.3.2. Organismos que atienden a la vivienda popular.....                               | 37 |
| 3.3.3. Tipo de usuario de la vivienda popular.....                                      | 40 |
| 3.3.4. Caso de estudio.....   | 41 |
| 3.3.4.1. Entorno Físico de la Vivienda Popular en Iztapalapa.....                       | 43 |
| 3.3.4.2. Como es el Sembrado de la vivienda popular dentro el lote.....                 | 44 |
| 3.3.4.3. Sistema constructivo de estas viviendas.....                                   | 47 |
| 3.3.4.4. La vivienda tipo en la Zona.....   | 51 |
| 3.4. Conclusiones.....  | 53 |



## CAPITULO IV

### SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA

|  |    |
|--|----|
| 4.1. Conceptos básicos de la Prefabricación.....   | 55 |
| 4.2. Cuál es la situación actual y los rendimientos de la prefabricación en la construcción de vivienda..... | 57 |
| 4.3. Sistemas prefabricados propuestos para el desarrollo de la vivienda popular.....                        | 60 |
| 4.3.1. Análisis de los sistemas prefabricados.....   | 61 |
| 4.3.2. Factibilidad de utilización de los sistemas prefabricados en la vivienda popular.....                 | 66 |
| 4.3.3. Aplicación de los prefabricados en la vivienda popular.....   | 68 |
| 4.4. Análisis de los entrevistados.....  | 71 |
| 4.5. Fichas técnicas de los sistemas prefabricados.....  | 78 |

|                           |                      |                       |                                 |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1.- Conccisa              | 11.- Panel W         | 21.- Panel Rey        | 31.- Losas Prefabricadas        |
| 2.- Siporex               | 12.- Multy Panel     | 22.- Panel M.G.       | 32.- Losa Fácil                 |
| 3.- Sepsa                 | 13.- Thermopanel     | 23.- Paneles Galvamet | 33.- Losacero                   |
| 4.- Pujol                 | 14.- Dencansa        | 24.- Rocapanel        | 34.- Ecointer                   |
| 5.- Meccano               | 15.- Yimsa           | 25.- Practicasa       | 35.- Viguetas y Boved. de Poli. |
| 6.- Jarmex                | 16.- Triditec        | 26.- Sistema Makron   | 36.- De Acero                   |
| 7.- Innovator Diessel     | 17.- Ypsacero        | 27.- Indemaco         | 37.- Canam                      |
| 8.- Cimbramex             | 18.- Panel Inproc    | 28.- Guadiana         | 38.- Placas Alveolares          |
| 9.- Arquimag.             | 19.- Polipanel       | 29.- Cemplank         | 39.- Trigon                     |
| 10.- Monolite Estructural | 20.- Peralta - Prins | 30.- Ce Fe Ti         | 40.- Previ                      |

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....118

#### BIBLIOGRAFÍA

**Hemerografía.**  
 Páginas WEB  
 Cursos/Experiencia.

#### ANEXOS



# INTRODUCCION.-

Como ya es conocido por todos nosotros, el grave problema de vivienda que impera en la República Mexicana, es considerado como uno de los principales objetivos a vencer por parte del Gobierno, como así mismo de nosotros los arquitectos y de todos aquellos que tienen participación en este rubro, lamentablemente todo el esfuerzo que se ha hecho para disminuir el déficit habitacional que hoy tenemos ha sido mínimo, aún con todas las políticas que se han realizado hasta nuestros días.

Esta problemática lo comencé a conceptualizar, y materializar en toda su magnitud desde mis primeros años de licenciatura, al tratar de estudiarla y analizarla, misma que casi siempre se nos enseñaba en las aulas, que la vivienda debe ocupar un lugar medular dentro de nuestro que hacer arquitectónico, pero no se hacía el mayor énfasis en las diversas técnicas para su edificación, (considerada como una de las posibles soluciones ante este problema), cosa que después fui corroborando y aprendiendo durante mi actividad profesional en los diferentes fraccionamientos de vivienda popular en la que tuve la fortuna de participar y dar cuenta que este tipo de viviendas se van convirtiendo poco a poco, *en la más cara*, dentro de las formas de producción, si nos ponemos a analizar algunas de las siguientes características, como: Lotes que debido a su ubicación en terrenos de muy poca rentabilidad en el mercado, no reúnen las condiciones de equipamiento y servicios necesarios, además los usuarios no cuentan con el autofinanciamiento debido a su bajo nivel económico y esto le impide el acceso a los organismos de vivienda existentes, por lo que construyen mediante el ahorro. Su construcción es por etapas, condicionado por la falta de recursos; presenta irregularidad estructural, ya sea por la baja calidad o por el uso excesivo de los materiales durante su producción; alto costo en la adquisición de los materiales, por el consumo a pequeña escala; aplicación de sistemas constructivos tradicionales, aprendidos en la práctica por los albañiles, observándose en la mayoría de los casos, una utilización inadecuada de los materiales.

Todo lo anterior me fue sensibilizando, y estimulando para hoy en día, poder desarrollar esta investigación, pretendiendo con esto obtener el grado de Maestro en Arquitectura, y así mismo aportar una técnica constructiva (vía la prefabricación), que podría ser una posible

solución, (dentro de un conjunto de ellas) a la problemática habitacional, claro esta tomando como uno de los puntos de referencia que el 70% de la población de la Ciudad de México, habita en zonas populares, y de las cuales la gran mayoría autoconstruye, utilizando sus propias técnicas. En el cual está demanda un sistema constructivo, que no ocupen una mano de obra tan calificada y que posibilite el poder canalizar el esfuerzo de los propios moradores, para programarse ellos mismos las distintas subfases del trabajo de acuerdo a sus posibilidades.

Así mismo, si analizamos que el metro cuadrado de construcción tradicional significa el 250% del salario mínimo mensual (tomando como base 34.5 pesos diarios), según la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) en su publicación de, Febrero de 1999, entenderemos cuan importante es el tratar de dar una solución para la vivienda popular, porque a esos precios sus usuarios, no podrá construir, por que para ello significaría *No comer*, ya que solo llegan a contar cuando mucho con dos salarios mínimos al mes y el iniciar una construcción tradicional significaría invertir fuertes cantidades de dinero obligando al usuario a edificar por etapas (seccionado), y consolidar su vivienda a largo plazo (20 a 30 años), y si es que algún día lo logra, sería a un costo muy pero muy elevado. Resultando entonces que, quienes menos capacidad económica tienen en nuestra sociedad, pagan los precios más elevados por su vivienda, *¡que calamidad!*

Es por eso que recurro a la prefabricación, como alternativa, para ver si por su intermedio podemos dar solución a los problemas de la vivienda popular, porque profesionalmente estoy convencido que sería una buena alternativa para el desarrollo de las mismas. Ya que el déficit actual en la Ciudad de México asciende a más de 700 mil viviendas (Según la Sedesol), lo cual ya tenemos a un número de ciudadanos sin hogar, similar al de la población de Monterrey; que es de 2 millones 800 mil habitantes. Así mismo el construir más de 700 mil viviendas solo será posible si se adoptan medidas de tipificación, de producción masiva de componentes aislados que, dimensionados e industrializados, permiten la inclusión de materiales y técnicas adecuadas a cada medio físico, económico y social.

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.





## APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR. (CASO IZTAPALAPA, C.D. DE MÉXICO)



La presente investigación plantea comprobar si es factible que la prefabricación funcione o no en la vivienda popular. Y si es factible la propondremos, como un sistema constructivo que debería de estar al alcance de los sectores populares, que sea un sistema duradero y económico, que abarate el costo, ya que con los sistemas tradicionales que contamos se han vuelto inaccesibles para este tipo de usuarios, añadiéndole a ello el desperdicio, y su prolongado proceso constructivo. Y que sea un sistema susceptible de aplicar al mejoramiento de la vivienda popular con cierta adaptación.

Además e independientemente de lo que resulte en el párrafo anterior, se demostrara cuán importante es conocer, desarrollar y aprovechar tecnologías existentes, como medios alternos en la construcción de viviendas populares.

Así mismo los objetivos principales, de mi investigación será:

Encontrar cual o cuales han sido las causas principales que han generado el grave problema habitacional, e iremos describiendo y analizando desde como fueron sus orígenes de estas viviendas, cuales han sido sus distintas etapas de evolución, que ha realizado el gobierno para solucionarlo y como la prefabricación ha ido tomando parte en su desarrollo a través de la historia. Esto nos ayudará a encontrar la verdadera esencia de la vivienda popular, mismas en las que se analizarán sus características principales, sus necesidades, para poder ir paralelamente comparándolas y aplicándoles, los sistemas prefabricados existentes en la actualidad, para que de alguna manera ir determinando si la prefabricación funciona o no en este tipo de vivienda.

Así mismo realizaremos el análisis, de algunos de los procesos de producción de los prefabricados nacionales, es decir de aquellos que consideremos que puedan tener participación en este tipo de vivienda, y poder definir teóricamente las aportaciones y aproximaciones, que permitan una adecuación técnica a los métodos racionales de la construcción de la vivienda popular.

También a partir de estos sistemas prefabricados se definirán los parámetros que se incorporarán en procesos de diseño y producción, con la finalidad de conformar un manual de las características técnicas determinantes de los sistemas prefabricados y poder encontrar así su aplicabilidad en el prototipo de la vivienda

popular.

Además se buscará constituir un nexo muy estrecho entre los puntos de vista del usuario y fabricante, conociendo a fondo las exigencias de ambos, para el cual intervendremos con absoluta imparcialidad, en la solución al problema del mismo.

También espero que para el desarrollo de estas innovadoras tendencias en la construcción, construyamos una nueva mentalidad y conciencia en algunos arquitectos, a quién habrá que sacudir de su frecuente posición egocéntrica de artista creador e inaccesible, su actitud deberá ir más acorde con el contenido eminentemente social de su profesión y con el concepto de trabajo en equipo.

Con respecto al alcance que esperamos obtener en esta investigación, sabiendo cuan extenso es el tema y con el propósito de obtener su máximo, tomaremos como zona de estudio para el desarrollo de nuestro tema, la delegación de Iztapalapa de la Ciudad de México, por ser una de las zonas más favorables, debido a que en ella se han localizado el mayor número de viviendas populares, así como también de ser la que más déficit presenta en este tipo de vivienda, favoreciendo con esto el poder evaluar a todos aquellos sistemas prefabricados que a nuestro criterio puedan dar solución al mismo, debido a que existen una gran diversidad de sistemas, pero pocos son los aceptados, por los mismos usuarios de este tipo de vivienda.

Estoy conciente que este trabajo podría desencadenar tal vez opiniones encontradas, al tratar de juzgar y establecer que no puede ser la solución al problema habitacional que el país padece, porque si nos adelantamos un poco al desarrollo del mismo, sabemos también que en este problema participan una diversidad de factores que van desde el aspecto económico, político y social del país. Pero así mismo debemos de tomar en cuenta como les dije en un comienzo que la gran mayoría de personas que habita en estas viviendas populares, lo autoconstruyen sin ningún apoyo por parte del gobierno, además en muchos casos sin entender bien de la técnica que están empleando, careciendo a la vez de técnicas constructivas, o en su defecto mejoras a las mismas, esto sería lo que nos daría a nosotros un punto a favor, si es que queremos comenzar a contribuir en algo ante este problema, y que mejor hacerlo, que con un aporte tecnológico, misma que en el presente trabajo trataremos de contribuir con una técnica, mas económica, flexible.

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



durable y resistente que los que se emplean en los sistemas constructivos tradicionales.

Así mismo pretendere que mi propuesta y aporte en esta investigación sea flexible y que de cabida a múltiples opciones, generadas muchas veces por aportaciones académicas y así mismo las que se descubren en el campo del ejercicio profesional. Es por eso que no se trata de establecer la "solución", sino simplemente de aportar "una posible solución".

Cuál se logrará recopilando con un lenguaje claro y sencillo para que pueda estar al alcance, de los usuarios de este tipo de vivienda, para que ellos mismos, si así lo desean puedan realizar la elaboración de su vivienda, con esta nueva propuesta constructiva, vía coordinación de las autoridades de la Delegación Iztapalapa, y así con el apoyo de ellos poder extenderlo en las demás delegaciones de la Ciudad de México, así mismo puede servir como texto de consulta para todos aquellos interesados en las diversas tecnologías que existen en la actualidad para la vivienda popular, en la cual se publicaran y analizaran las mismas. Así mismo apoyar de alguna manera, con este trabajo a la realización académica de mis alumnos, de la Universidad Tecnológica de México (UNITEC).

En base a todo lo anterior, y con el propósito de cumplir con mi investigación, el presente estudio lo manejare en cuatro capítulos, mismos que continuación describiré:

En el primer capítulo, comienzo analizando cuales han sido los antecedentes de la prefabricación, y como se ha venido aplicando en la vivienda. En el que primero realizo un bosquejo histórico de cual ha sido sus primeros orígenes y desarrollo de la prefabricación en el ámbito internacional, para continuar después con el mismo análisis pero con respecto la aplicación de la prefabricación en México. Es decir en este punto tratare de conceptualizar a la prefabricación e iré analizando si la prefabricación ya ha tenido participación en lo que es vivienda en México y como ha sido, con la finalidad de ir centrando la investigación con el tema.

En el segundo capítulo, describo como se ha dado y como se dá en la actualidad, el desarrollo de la producción de la vivienda en México, de la vivienda en general y en el plano nacional, en la cual

partiremos desde sus orígenes, desarrollo y hasta lo último que se ha realizado. Este punto tendrá el propósito de conocer qué ha realizado el gobierno, a través de sus organismos, así como analizar la continuidad de sus programas, aclararnos cuales han sido los principales problemas que caracteriza a la vivienda haciendo el mayor énfasis en la vivienda popular y estableciendo así mismo su déficit y como se ha convertido en un problema de gran magnitud, objeto de nuestro estudio.

En el tercer capítulo nos dedicamos a lo que es propiamente vivienda popular dentro de la Ciudad de México, con el firme propósito de conocer y establecer bien como es la vivienda popular, analizando sus antecedentes, orígenes, características, sus problemas, y que han realizado los organismos del estado encargados de la vivienda popular, para desminuir esta problemática. Así mismo detectaremos cual es la zona de estudio mas favorable dentro de la ciudad para el desarrollo de esta investigación, con el objetivo de que en la misma podamos establecer el posible prototipo final de la vivienda popular, analizando su desarrollo arquitectónico, constructivo y económico

En el cuarto capítulo, comenzaremos primero describiendo y analizando los diferentes sistemas prefabricados de la actualidad que puedan dar solución a este tipo de vivienda. Estableceremos las comparaciones con el sistema tradicional, que se emplean en el prototipo ya encontrado en el capítulo anterior, esto nos ira abriendo la pauta para tratar de decidir si la prefabricacion puede ser o no un sistema ideal, que pueda aportar una posible solución ante esta problemática. Para esto, como lo mencionamos anteriormente a todos los sistemas prefabricados que se investigarán en este trabajo, les realizaremos los analisis: Técnicos, Económicos y de Factibilidad, sobre la vivienda popular.

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR  
(CASO IZTAPALAPA C.D. DE MEXICO)



---

# CAPITULO I

“ANTECEDENTES DE LA PREFABRICACIÓN Y SU APLICACIÓN EN LA VIVIENDA”

---

---

RAUL ERNESTO NUNEZ VILCHEZ.



# CAPITULO I

## ANTECEDENTES DE LA PREFABRICACIÓN Y SU APLICACIÓN EN LA VIVIENDA

### 1.1. BREVE BOSQUEJO HISTORICO DE LA PREFABRICACIÓN É INDUSTRIALIZACIÓN EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL.-

Aunque la prefabricación y la industrialización constituyen uno de los temas centrales de la actualidad arquitectónica, en realidad sus antecedentes son muy remotos y lo podremos encontrar en diversas épocas de la historia de la construcción, pero antes de continuar con el mismo, me gustaría primero aclararles la definición de estos dos puntos.

Debemos entender por prefabricación a la construcción anticipada de elementos constructivos, o de un conjunto de ellos, que finalmente ensamblados, forman parte de lo que conocemos como "edificios terminados". Y a la industrialización como un medio para alcanzar los objetivos de calidad, costo y tiempo en la producción masiva de espacios<sup>1</sup>.

Ahora que hemos establecido las definiciones previas, podemos continuar diciendo que la humanidad siempre ha prefabricado, si hacemos un bosquejo historico del origen de los prefabricados, podemos remontarnos a ciertos restos de antiguas construcciones, las cuales demuestran que desde sus orígenes, el hombre utilizó los elementos que encontraba adecuados al fin propuesto,

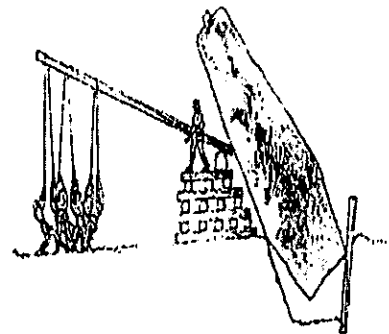


Figura 1.1 La utilización de Menhir en el periodo Neolítico

acoplándolos entre si. La más simple y antigua de estas construcciones es el Menhir, (monumento megalítico formado por una piedra larga hincada verticalmente en el suelo), la cual bien puede decirse que es el primer prefabricado procedente de la naturaleza. (fig. 1.1)

En las comarcas donde no existían o escaseaban los elementos petreos, se empezaron a confeccionar ladrillos de arcillas, que mas tarde pasaron hacer cocidos, esto lo podemos observar en los Asirios y Caldeos que producían sus adobes y tabiques necesarios para elevar los zigurat o las pirámides de los jardines colgantes, es así como el tabique de nuestros días hace su aparición en la historia de la prefabricación. Así como también las culturas prehispanicas de Mesoamérica tuvieron sus diversas experiencias relacionadas con la prefabricación. Y ni que decir de los arquitectos Teotihuacanos que

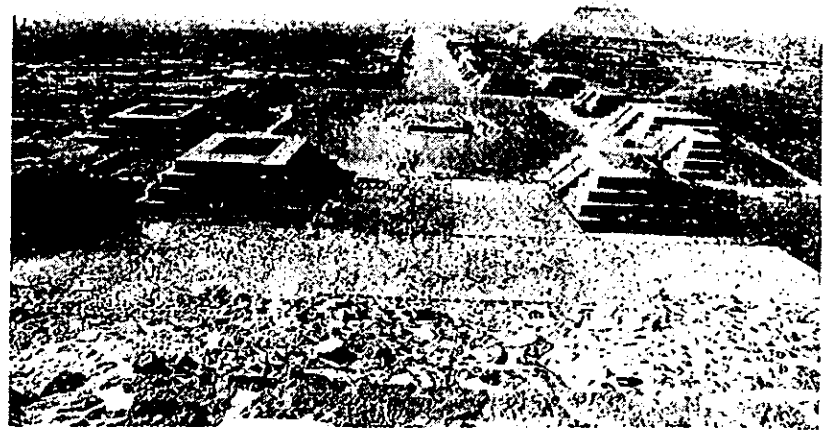


Imagen: Raúl Núñez

Figura 1.2 Teotihuacan

empleaban maquetas de piedra como medios auxiliares de representación, las cuales estaban constituidas por piezas

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.

<sup>1</sup> Virgilio A. Ghio Castillo, Guía Para la Innovación Tecnológica en la Construcción, Ed. Limusa, Chile 1994, pag. 163.



## CAPITULO I ANTECEDENTES DE LA PREFABRICACION Y SU APLICACION EN LA VIVIENDA



prefabricadas que se ensamblaban perfectamente entre sí (fig. 1.2).

Esto mismo lo podemos apreciar en las ruinas de Machu Picchu, en Perú, que fue bautizado así al querer decir "ciudad de las escalinatas" la cual contienen cerca de 1,200 hileras de peldaños realizados con piedras previamente trabajadas en taller (prefabricadas), para posteriormente ser colocadas sobre un terreno escarpado. (fig. 1.3)

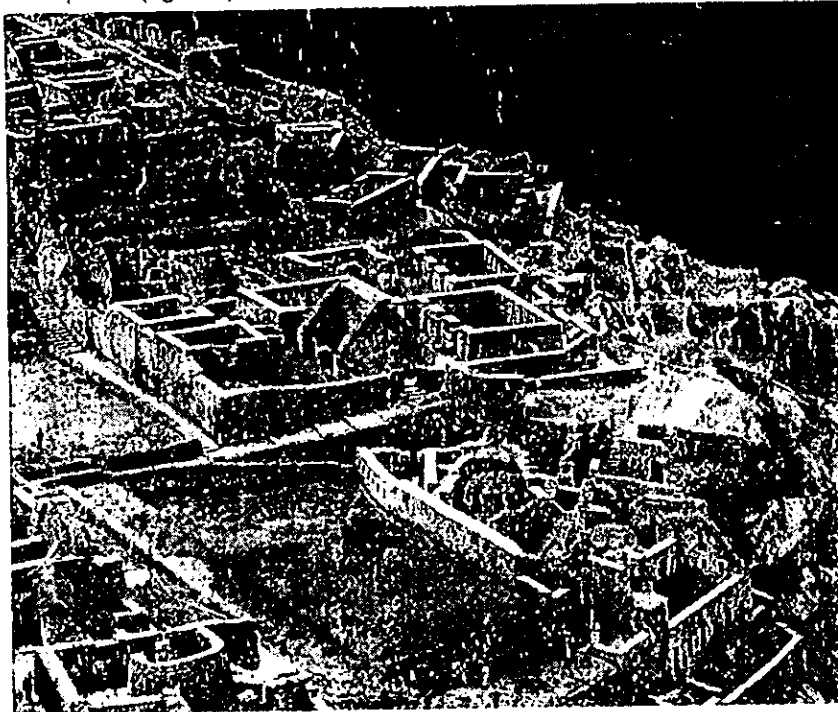


Imagen: Raúl Núñez

Figura 1.3 Machu Picchu, Perú

Así mismo en lo que se refiere a la vivienda, el término de prefabricación no es nada extraño si observamos que ya para el año de 1516 aquel genio italiano, Leonardo da Vinci, había diseñado una ciudad ideal sobre el Río Loire, constituida por casas-tipo prefabricadas y desmontables, en las cuales sólo la cimentación era realizada en el sitio de la obra. También los Ingleses por el año 1624 idearon una casa de madera conformada a base de paneles, y lo llevaban a Cabo

Ana para el uso de su flota de pesca, esta casa en mención fue desarmada, transportada y vuelta a armar cuantas veces fuera necesario. Ahora aunque nos parezca raro, los Suizos fueron los que introdujeron en E.U. el concepto de troncos pre-cortados para las construcciones de cabañas. Y se acentuó más con la fiebre del oro en California 1849, que generó una gran cantidad de asentamientos en un periodo corto de tiempo, creando un gran mercado para este tipo de viviendas. El genial inventor Tomas Alva Edinson también crea en 1905 un sistema de prefabricación de concreto in situ, empleando para ello cimbras metálicas, e inventa en 1907 una casa colgante de acero. A sí mismo Walter Gropius propuso un sistema industrializado para la construcción de viviendas.

La prefabricación de edificios para vivienda con concreto armado y en masa fue iniciada en Europa después de la primera guerra mundial. Los ensayos más avanzados fueron realizados en Alemania utilizando paneles de suelo a techo, que se colocaban en obra por medio de una grúa. Se efectuaron en Braunheim, cerca de Frankfurt del Main y en Munich. En Inglaterra se realizaron también muchas construcciones de concreto, en su mayoría con armazón o esqueleto portante. Hubo numerosos contratiempos a causa de la mala calidad de los concretos<sup>2</sup>.

Pero realmente en donde creemos que la prefabricación e industrialización estuvieron fuertemente impulsadas, fue después de las guerras mundiales, como respuesta ante la urgente necesidad de construir un gran número de viviendas destruidas en Europa como producto de las mismas (fig. 1.4). En el siglo XX, el proceso de reconstrucción de Europa de post-guerra en los años 40, debió reponer en breve plazo la gran cantidad de viviendas. Pero a ello se sumó la angustiada escasez de mano de obra, cosa que dio inicio a la construcción masiva de vivienda a través de métodos de industrialización. Sus resultados aparecieron rápidamente en países como Francia (Banlieu de París), Alemania (los nuevos barrios de Berlín) y también en aquellos de Europa del este en los que se generalizó la aplicación de la prefabricación pesada de carácter cerrado, en base a paneles de hormigón.

<sup>2</sup> Virgilio A. Ghio Castillo. Op. Cit. Pag. 166.

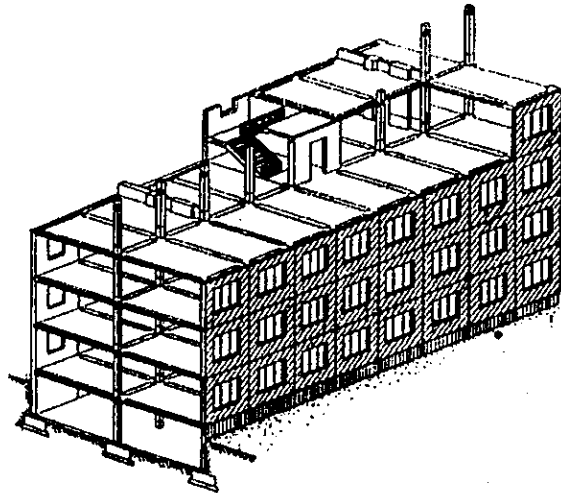


Fig. 1.4 Edificio Prefabricado en Europa Oriental después de la 2ª Guerra Mundial

Como podemos ver, la segunda guerra mundial provocó en toda Europa un realce total en la prefabricación y a partir de ese momento los acontecimientos van apretando en el tiempo y cada año nacen nuevos sistemas, nuevos métodos y procesos de fabricación que nos hace suponer que quizá sea éste el periodo en el que comienza la prefabricación, hasta aquí han sido acontecimientos aislados, invenciones, tentativas y experiencias de precursores, en la mayoría con resultados poco satisfactorios o tal vez sin continuidad, pero sirvieron como base, soporte para lo que hoy es la prefabricación industrializada.

Es así pues, como vamos llegando a parte de la conclusión, que desde aquellos años se dió por admitido, que la solución a la construcción de las viviendas, tenía que partir de los procesos y métodos industrializados. Como consecuencia nace y prolifera una inmensa gama de sistemas constructivos, que tenían como objetivo la evolución de la industria de la construcción y va tomando direcciones diversas, según el país que se trate, como por ejemplo:

Francia es uno de los países que ha llevado el liderazgo en este campo por mucho tiempo, especialmente en el campo de la

edificación, como mencionamos anteriormente después de la segunda guerra mundial su ministro de Reconstrucción y Urbanismo se vio en la necesidad de construir 250,000 viviendas por año, la única manera de lograrlo era industrializar la construcción, logrando reducciones en el precio a razón del 20% con respecto a los sistemas tradicionales.

En Inglaterra después de 1945 se emprendió la prefabricación de las escuelas, se estipula que aproximadamente un 90% se construye con estos sistemas, en este país la prefabricación en la actualidad ha llegado a un alto nivel industrializado.

La Unión Soviética reconoce tempranamente las ventajas de la prefabricación, se construyeron numerosas y enormes plantas, basadas en estudios concienzudos, pero las construcciones en sí se caracterizaron por su mal gusto, detalles poco inspirados y diseño monótono. Según Meyer-Bohe, la explicación de este fenómeno es que nunca ha habido una tradición artesanal Rusa bien arraigada en el campo de la construcción y, por ende, el salto a la fase industrial ocurrió bruscamente, sin transición. En la actualidad ya superaron los problemas en base a la serialización sistemática, la normalización de medidas y las primeras tentativas de grandes proyectos urbanísticos aplicando métodos de prefabricación<sup>3</sup>.

En nuestro país vecino del norte EE.UU, es muy particular el movimiento de la casa unifamiliar en marco de madera. La casa prefabricada, propiedad de uno mismo y frecuentemente diseñada por encargo, es un símbolo de prestigio social pero, fundamentalmente, esto constituye una tendencia anacrónica, se da gran énfasis a la racionalización general de la construcción. En este país predominan los sistemas abiertos de prefabricación.

En América Latina uno de los países pioneros en utilizar innovaciones tecnológicas fue Chile, quien tuvo una gran influencia Francesa, y que fue modelo para muchas de las técnicas que desarrollaron posteriormente. Los primeros sistemas industrializados nacieron cerca de la década del 50, pero tuvo su gran despegue en la década del 60 y 70, en este periodo se crearon un gran número de empresas dedicadas al desarrollo de estos sistemas, desarrollando

<sup>3</sup> Meyer - Bohe, Walter, Prefabricacion, Analisis de los Sistemas, Ed. Blume, Barcelona, 1969. Pag. 20



alrededor de 31 sistemas constructivos (fig. 1.5).

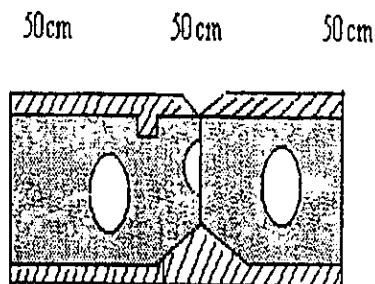
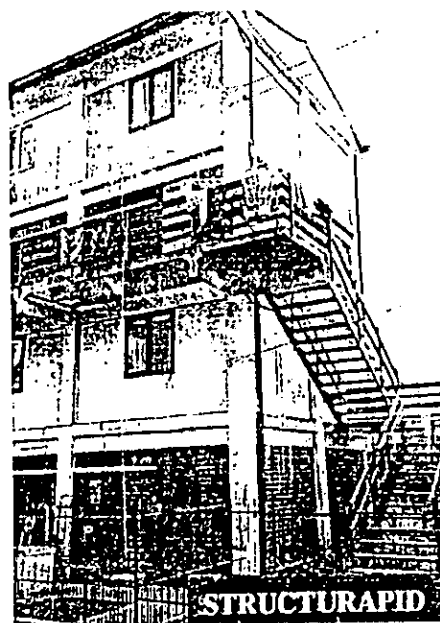


Figura 1.5 Sistema prefabricado Chileno, de nombre **STRUCTURAPID DE PETRIS**, la cual fue importado de Italia y adaptado para viviendas con gran altura, es a base de paneles de concreto.

Cuba es otro de los países latinos que tiene un buen nivel de prefabricación, el desarrollo de la construcción de viviendas se concibió inicialmente como la producción industrial de un modelo único de edificio, es decir, como prefabricación cerrada, pero esto los llevo a resultados no satisfactorios, para mejorar esto comenzaron desde la década del 60 a analizar, valorar y aplicar en el país las experiencias internacionales en relación a la prefabricación abierta, los resultados les fueron mas favorables y además lograron un consenso entre el proceso de industrialización y la utilización de las mas alta técnica. Cosa muy importante para el desarrollo de este sistema (fig. 1.6).

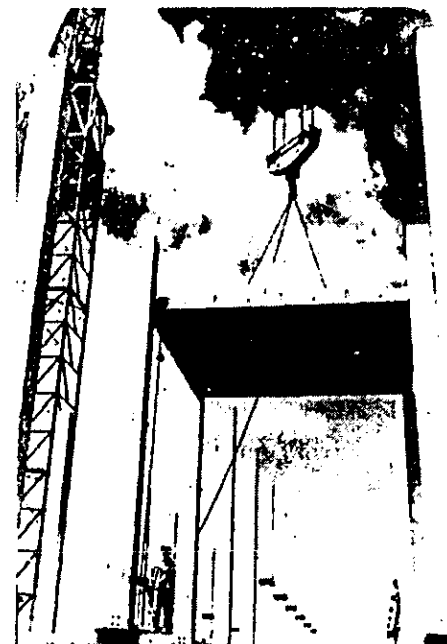


Figura 1.6 Sistema Constructivo IMS, de Cuba. Colocación de una losa tipo, modulo 4.20 x 4.20 m. Se observan las columnas con sus pases para la colocación de los cables del postensados, así como los apoyos temporales de losas.

Así mismo también en Venezuela podríamos decir que la prefabricación, se ha desarrollado desde la década de los 60, la cual en la actualidad ya cuentan con excelentes plantas de prefabricación, en la que emplean tecnologías capaces de realizar grandes paneles, para la edificación de multifamiliares entre 4 y 18 pisos.

Como dato importante, podemos decir que el gobierno Brasileño en la actualidad a decidido contrarrestar a la también problemática habitacional que padecen mediante un sistema prefabricado a base de hojalata galvanizada, reforzadas con hojas de concreto (para apoyo de las paredes metálicas) y revestimiento de zinc (anticorrosivo), internamente las paredes son revestidas con placas de yeso acartonado pintadas con tinta látex abaratando con ello poco mas del 30 por ciento del costo total de la vivienda construida con los sistemas tradicionales, la cual hasta el momento, las autoridades han declarado que les esta dando buenos beneficios a la vivienda popular.



Esta técnica ha sido apoyada por la Compañía Siderúrgica Nacional (CSN), de Brasil, una de las más grandes de América Latina (fig. 1.6).



Figura 1.6 Sistema Prefabricado Brasileño.

## 1.2. ANTECEDENTES DE LA PREFABRICACIÓN EN MÉXICO Y SU APLICACIÓN

Desdichadamente han sobrevivido hasta nuestros días pocos vestigios de lo que fue propiamente la vivienda de nuestros pueblos prehispánicos. Esto se debe a que la organización social, religiosa y política concedía una mayor importancia a la vida ceremonial, ritual y pública. En estas culturas teocráticas, en que el sacerdote y cacique eran uno solo, es evidente que los edificios de mayor importancia son aquellos destinados a ser altares, tumbas o escenarios ceremoniales, la excepción la constituyen los palacios, que eran las suntuosas habitaciones de aquellos sacerdotes-caciques, estas construcciones eran construidas en piedra y mampostería y por ello, han llegado a nuestros tiempos. No fue así, sin embargo, en el caso de la vivienda popular, los materiales empleados eran normalmente maderas y otros productos vegetales, que rápidamente entran en estado de

descomposición. Como vemos la historia siempre se repite cuando se trata de vivienda popular, (es decir con los que menos tienen).

Ahora bien haciendo una remembranza de la aplicación de la prefabricación en México, debemos empezar por analizar el mundo maya, en donde desarrollaron el concepto de "prefabricar en taller", aplicado fundamentalmente en las fachadas de sus construcciones, un ejemplo típico de esta producción masiva de elementos aislados de fachadas lo podemos observar en el templo de los guerreros y el mercado de Chichen, el Palacio del Gobernador en Uxmal, Figura 1.7 Prefabricación en taller en Teotihuacan en Teotihuacan y muchas obras más<sup>4</sup> (fig. 1.7).



Así mismo encontramos rastros de prefabricación después de la época revolucionaria de México, en donde se construyeron algunos edificios en la ciudad de México, empleando cimbras deslizantes para colocar muros monolíticos de concreto armado, esto marco la pauta para que se elaborara cierta normalización para el cemento y el concreto armado dentro de nuestro país.

Pasando a tiempos recientes podemos decir que la mayor parte de las edificaciones destinadas a la vivienda se realizaron en la segunda mitad del siglo XIX logrando esto mediante la construcción de espacios modulares, con dimensiones repetitivas, utilizando elementos

<sup>4</sup> Rafael Samano Ibañez, Tesis de Maestría: Prefabricación a Pie de Obra, UNAM, 1994. Pag. 40.





## CAPITULO I

# ANTECEDENTES DE LA PREFABRICACION Y SU APLICACION EN LA VIVIENDA



iguales, esto se refleja en el edificio Condesa, ubicado en la Avenida Mazatlan, así mismo en diferentes vecindades en el centro histórico del D.F. En esta época, durante la construcción del conjunto Urbano Nonoalco Tlatelolco, la prefabricación se aplica en edificaciones de equipamiento y estructura urbana fundamentalmente. Todas estas técnicas aplicadas en su época fueron muy aceptadas por el gobierno en turno, aceptando en su momento que era la solución.

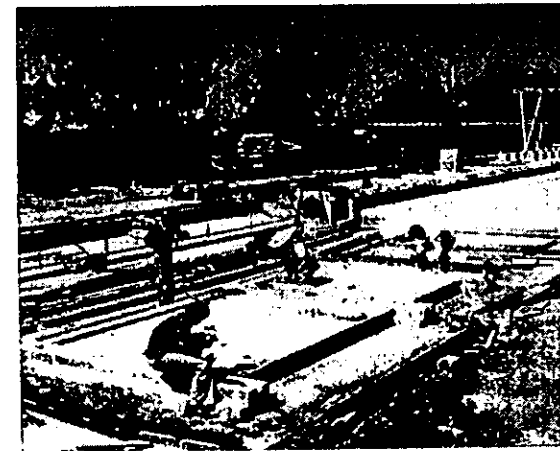
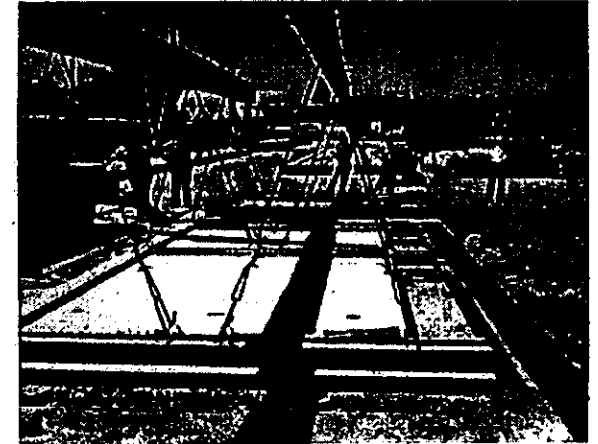
También podemos decir que para el año 1953, se terminó de construir la primera obra de concreto preesforzado que fue el puente "Zaragoza", en Monterrey, N.L., sobre el río Santa Catarina, de 175 mts de longitud, siendo el proyecto y la construcción de los ingenieros Alberto Dovali y Vicente Guerrero. La introducción y uso de prefabricados de concreto presforzado se realizó al mismo tiempo en México y Estados Unidos, pues mientras aquí se construyó el puente Zaragoza, en la carretera de Nueva York, Filadelfia se construía el puente Walnut Lane Bridge. Esto senta el precedente para que en el año 1955 se fundara por primera vez la primera compañía de preesforzados en México con la razón social "VIBOSA" iniciándose con la fabricación de viguetas preesforzadas y bovedillas para ser usadas como losas, proporcionando un nuevo sistema de concreto pretensado o postensado aplicable en todo el país si fuera requerido.

Ahora también el IMSS ha tenido cierta participación con la prefabricación, si observamos que para el año de 1954 erigió, en la ciudad de México, el conjunto habitacional Santa Fe, en cuya construcción se utilizaron cimbras metálicas de la altura de la casa de un nivel, así como concreto bombeado. Para aquella época el procedimiento fue además de un éxito económico, un adelanto técnico, pues el tiempo de construcción se redujo notablemente en comparación con los sistemas constructivos imperantes en esa época.

Así como el IMSS, el Departamento del Distrito Federal ha tenido un contacto estrecho con la prefabricación. Construyó una importante unidad habitacional conocido como Conjunto Urbano Peñón San Juan de Aragón en 1963, este sistema fue propuesto por el Ing. Eduardo Saucedo de la empresa Ordic, S.A. que propuso un sistema total de prefabricación a base de paneles de concreto. Fueron construidas un total de 970 viviendas en esta unidad y con ese sistema. Para el desarrollo del mismo se montó una planta móvil de fabricación con cuatro pistas haciendo un total de 27 mesas de fabricación, produciendo un total de 12 casas diarias. Este

procedimiento es considerado como el primer intento nacional de construcción industrializada en concreto donde se planteó un sistema de prefabricación de tipo cerrado, es decir en donde se produjeron componentes modulados para un proyecto específico (fig. 1.8).

Figura 1.8 Planta de Prefabricación para la construcción del Conjunto Peñón San Juan de Aragón



En este conjunto habitacional se empleó la prefabricación de elementos del sistema cerrado.



Cabe también mencionar que en México ya contamos desde 1966 con la Asociación Nacional de la Industria del Preesfuerzo y de la Prefabricación (ANIPAC), agrupando a todas las industrias que se especializan en este campo, así como a diseñadores, calculistas, montadores, distribuidores y fabricantes<sup>5</sup>.

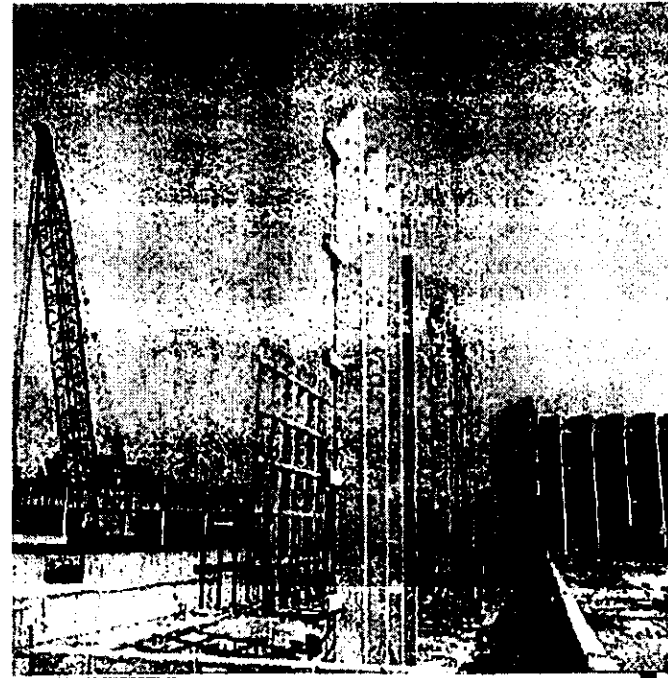
Considerada también como de las primeras construcciones prefabricadas fue la construcción del llamado edificio "Curvo" de ICA, realizado por la empresa Premesa, en la Cd. de México, Viaducto, sirviendo como antecedente para utilizar el mismo sistema constructivo

, en el edificio del Instituto Mexicano del Petróleo, empleando una estructura prefabricada a base de elementos preesforzados, el tiempo empleado en la estructura fue de solo dos meses desde la adjudicación del contrato hasta la colocación de la última losa precolada (fig 1.9).



Figura 1.9 Instituto Mexicano del Petróleo

Proceso constructivo del Instituto Mexicano del Petróleo



Una interesante solución a los problemas de vivienda fue la ofrecida por el INV en 1967 (posteriormente INDECO), denominada "Piso- Techo" que consistía en proporcionar un piso de bajo costo y una techumbre suficientemente resistente que permitiera al mismo habitante construir los muros divisorios, de acuerdo a sus necesidades particulares. Surgieron tres soluciones básicas: estructuras de hierro prefabricadas con cubiertas de lámina de asbesto, estructuras de concreto armado construidas en el lugar o prefabricadas con cubierta del mismo material, estructuras mixtas de concreto y perfiles laminados prefabricados.

Estos programas se realizaron con recursos provenientes del Programa Financiero de Vivienda, establecido en ese sexenio en el que por primera vez el gobierno federal toma a su cargo la solución al problema de déficit de vivienda, con el apoyo de la iniciativa privada a través de los bancos.

<sup>5</sup> Catálogo INCYC ANIPAC, México, Publicación Marzo de 1992. Pág. 25.



A partir de los años setenta en que se fundan el INFONAVIT y el FOVISSTE, se propaga en la República la construcción de conjuntos multifamiliares y se propicia el desarrollo de tecnologías aplicables a la construcción masiva<sup>6</sup>, algunas de las cuales son de origen nacional, llegando alguna de ellas a consolidarse tecnológicamente, permitiendo su exportación a otros países.

Un hecho realmente relevante para la prefabricación actual de la vivienda, se gestó por iniciativa particular, en 1974 cuando el Ing. Pablo Cortina construyó, el primer edificio mediante el sistema "Cortina", inventado por el mismo.

Para posteriormente comenzar a ver nuevos sistemas, como la introducción de el sistema Meccano en 1981, este es un sistema a base de moldes de acero, colados "in situ", y es así como en la actualidad tenemos varios sistemas que serán analizados en otro capítulo.

Uno de los ejemplos más de la prefabricación masiva es una sección de 500 viviendas construidas por el INFONAVIT en Iztacalco, Cd. De México, con métodos prefabricados a base de muros y losas precolados a pie de obra y ensamblados inmediatamente después (Fig 1.10).

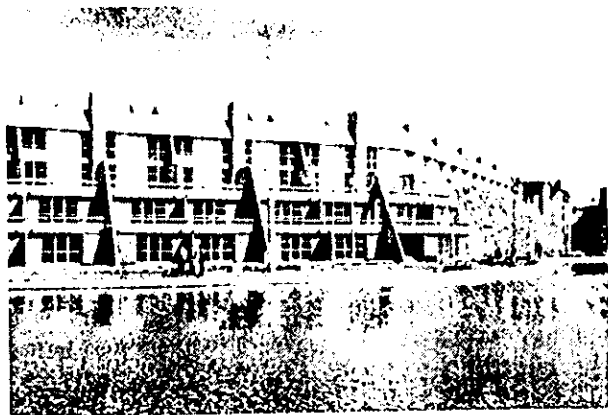


Figura 1.10 Iztacalco-Infonavit  
precolados a pie de obra y ensamblados inmediatamente después (Fig 1.10).

### 3.- CONCLUSIONES:

Como podemos ver desde los albores de la humanidad, de una u otra manera la prefabricación ha estado siempre presente e inclusive la industrialización, si vemos como ya empleaban para ese entonces el horno, mismo que da origen a la producción de materiales en fabrica fija, y como con el uso del ladrillo se crean los elementos prefabricados, e igual, pasa con el adobe al dar el paso al premoldeado, y como con el muro encofrado se permite la producción de prefabricados "in situ" y es así como, poco a poco, el sistema se va perfeccionando hasta nuestros días.

Ahora me parece irónico y preocupante pensar que deba existir en algún país, desastres naturales o guerras, para que a partir de ello sé de el mayor auge a las innovaciones tecnológicas en la edificación de la vivienda, esto lo podemos observar con lo que pasó después de la Segunda Guerra Mundial, que provocó en toda Europa una situación extrema, la falta de edificios e inmuebles, viviendas, escuelas, locales industriales, etc., que habían sido destruidos durante la guerra. A partir de ese momento nacen y se crean nuevos sistemas, nuevas fabricas de elementos prefabricados, nuevos métodos y procesos de fabricación.

En nuestro caso no creo que debemos esperar dichos acontecimientos para desarrollar nuestras propuestas y así poder dar solución al inminente problema habitacional que ya tenemos y cada día se agudiza más. Para ello debemos analizar lo que se ha realizado en otros países y retomar lo bueno para que a partir de ello se aplique a nuestra verdadera realidad Mexicana.

Siento que uno de los puntos de partida sería, cambiar nuestra mentalidad y abrirnos al cambio, dándonos cuenta que hoy en día, muchos arquitectos y las firmas diseñadoras más importantes del mundo han mostrado su gran interés por la industrialización de la construcción, tanto así que los sistemas constructivos prefabricados contienen en su etapa de producción la aplicación de los métodos industriales, desempeñando aspectos de tipo técnico, utilitario e industrial, tendientes a beneficiar: la producción en serie, la repetición dimensional, la producción masiva y la especialización de la mano de obra.

<sup>6</sup> SAHOP, INFONAVIT; Memorias de La Reunion Nacional Sobre Reducción de Costos Para Vivienda de Interes Social; Ed. Litografica y Tipografica Yolva S.A. Mexico D.F. 30 de Junio de 1988. Pag.26.



El problema de la vivienda siempre ha ocupado un lugar medular dentro de nuestro hacer arquitectónico. Si el arquitecto de hoy, tiene conciencia de la problemática que plantea la vivienda en nuestro medio, no por ello debe de limitarse al estudio de la situación y las necesidades actuales y a las proyecciones futuras, es indudable que cada época y cada lugar geográfico ha tenido sus necesidades específicas y sus medios propios para satisfacer éstas. Por ello, no deja de ser valioso un atisbo hacia el pasado para conocer la fisonomía de la vivienda mexicana a través de los siglos, ya que esto vertirá nueva luz sobre la problemática actual.

El rezago con el que apareció en México la revolución industrial, la dependencia económica hacia los capitales extranjeros y el acendrado malinchismo de los estratos sociales superiores al país, fomentados por la protección brindada por el gobierno a los comerciantes e industriales, acaudalados durante el proceso de consolidación de los regímenes revolucionarios ha dado por resultado un completo desinterés por los establecimientos de una tecnología de la construcción, netamente mexicana, lo que propicia una continua dependencia hacia las tecnologías extranjeras que en muchos casos son de aplicación dudosa en nuestro país.

En lo empresarial, ha existido siempre una ausencia de educación continua referente a los prefabricados, en los medios directivos y una indiferencia hacia la capacitación de mandos medios y, ni que decir de los que ejecutan el trabajo, la cual es evidente. Todo esto lo vemos reflejado en el incipiente desarrollo que ha tenido la prefabricación en nuestro país, ya que solo ha sido en casos muy aislados. Pero como dice el dicho "Algo es Algo", ya que puede ser un muy buen punto de partida para desarrollos futuros, lo relevante para mí, de todo esto, es ver que el Gobierno ya tuvo contacto con la prefabricación lo cuál podría ser una alternativa a la problemática habitacional y así con su apoyo poder impulsar la industrialización de la construcción.

Debido a lo anteriormente mencionado, México necesita alcanzar grandes logros en esta rama, las ventajas serían: rapidez de construcción, calidad, humanizar la mano de obra, haciendo un trabajo menos agotador, economía en su aplicación; y, además, permitir una convergencia de técnicas y métodos de trabajo que liberan a los productores de un esfuerzo humano inútil, tanto mental como físico,

gracias a una mayor tecnificación de la información, de la producción, de la investigación y de la crítica, optimizando de esta manera los recursos humanos que participan en el proceso.



CAPITULO 2

ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA VIVIENDA EN MEXICO



---

# CAPITULO II

“ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE LA VIVIENDA EN MÉXICO”

---

---

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



## CAPITULO II

### ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE LA VIVIENDA EN MÉXICO

La necesidad de vivienda surgió casi con la aparición del genero humano, pero solo en tiempos relativamente recientes se ha convertido en un grave problema social que afecta a grupos mayoritarios de población; la demanda de vivienda, ha venido a constituir un problema casi mundial, muy lejos de la posibilidad de ser resuelto. De manera tal, aunque ironico, los Humanos tenemos el dudoso prestigio de ser los únicos seres vivientes, que requieren del concurso de algunos de sus semejantes para solucionar su problema habitacional.

#### 2.1. ANTECEDENTES DEL GOBIERNO EN MATERIA DE VIVIENDA.

El gobierno marca su inicio en la producción de la vivienda en 1925, el cuál pretende dotar de vivienda a sus trabajadores en toda la república, al ponerse en marcha, dentro de la Dirección de Pensiones Civiles, el programa de crédito y construcción de vivienda para empleados federales, (para posteriormente formar parte de lo que hoy conocemos como ISSSTE)<sup>1</sup>. A pesar de que fue el primer paso, dado desde un perspectiva Estatal para enfrentar el problema habitacional, dicho organismo no fue un verdadero exponente de una política nacional de vivienda, ya que solo llegaba a cubrir un solo sector específico para la cuál fue creado, además dentro del sector que atendían no podían dar solución a todos.

Por lo que a finales de la década de los 30, el gobierno por razones económicas implantaría en el país mejor una economía capitalista urbano-industrial que alteraría la distribución geográfica de la fuerza de trabajo, concentrando en algunas cuantas ciudades a gran parte de sus habitantes, siendo la ciudad de México donde dicha

concentración urbana aparece con gran fuerza. Y como medida previsoría el gobierno por esta época da nacimiento a Banobras para que comenzara a financiar obras de vivienda y no verse abrumado en el problema habitacional que ya comenzaba a vislumbrarse desde la década anterior, para lo que se creó dentro de ese organismo el Fondo de Habitaciones Populares.

Teniendo como principales políticas en esta época (1930) el aprovisionamiento de la infraestructura necesaria, tanto para el desarrollo industrial como para el crecimiento de un sector agrícola capitalista, la creación de un sistema atractivo de inversión de capitales tanto nacionales como extranjeros, esta política del gobierno se mantuvo durante las siguientes tres décadas, en las cuales el sector habitacional careció de fuertes inversiones de los fondos públicos. Es el mismo periodo de tiempo durante el cuál los monopolios de la construcción se encuentran recién en etapa de gestación.

Hasta este momento, (décadas 40 y 50, en que se vieron afectadas por la política de los 30), la vivienda alquilada en vecindad constituía una gran alternativa para los obreros, *pero como en todo*, existió un descenso considerable en la producción de vivienda para renta, ya la gente no tenía donde alquilar vivienda, esto afectó no solo a los de tipo vecindad, sino también a los edificios de departamentos de tipo medio. La crisis en mitad de la década de los 50 conlleva a un estancamiento productivo y con mayor énfasis en el de construcción, pero con el nacimiento del capital financiero a principios de los 60 se dan las condiciones económicas para el proceso de configuración monopólica en la construcción y es hasta 1962 que la banca privada logra una participación significativa en la producción de vivienda, el establecimiento de un sector inmobiliario poderoso integrado a las instituciones financieras existentes es un fenómeno que empieza a darse en los últimos años.

Por otro lado, el rápido crecimiento de las ciudades, paralelo al

<sup>1</sup> Fidel Herrera Beltrán, La vivienda Popular en México, Ed. Limusa, México 1992, pag. 48.



## CAPITULO 2

# ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE LA VIVIENDA EN MÉXICO



desarrollo industrial, demanda y exige la creación de servicios y equipamiento, que el estado recién les dotará hasta la década de los 60, mientras tanto esta aparición de grandes concentraciones de población en lugares carentes de servicios, van dando origen así mismo, el crecimiento irregular de las ciudades que hoy apreciamos en varias ciudades del país.

En los últimos años de la década de los 60, se estableció un poderoso sector inmobiliario integrado a las instituciones financieras y bancarias existentes, y es a partir de la década de los 70 que el estado toma una firme participación en el problema habitacional, que hasta entonces se consideraba como meramente de financiamiento, por lo cuál, se aboca a la administración de programas en este sentido. Surgen de está manera diversas instituciones que hoy conocemos, encargadas de promover la construcción de vivienda (Infonavit, Fovissste, etc.) o de dar financiamiento a los trabajadores asalariados.

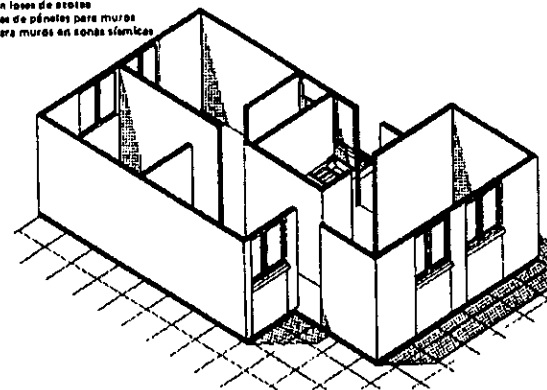
En la década de los setenta y ochenta el Estado permaneció desempeñando un rol activo en la política nacional de vivienda, ya que está se ejecutaba a través de un esquema donde aquel era el benefactor ya que se encargaba de la construcción, las mantenía en su posición y, también, otorgaba las viviendas a los sectores laborales<sup>2</sup>. El funcionamiento de este sistema era especialmente propenso a las presiones de tipo gremial y este hecho da origen a la formación de las nuevas estructuras financieras de cobertura nacional para la atención de vivienda: Instituto del Fondo Nacional para los Trabajadores (INFONAVIT), Fondo de la vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (FOVISTE), Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO) y Fondo de la Vivienda Militar- Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas Mexicanas (FOVIMI-ISSFAM). Al principio estos organismos se destinaron para otorgar financiamiento y su alcance se dirigió a satisfacer las necesidades habitacionales de manera sectorizada, es decir, se consideraban las características laborales, salariales y necesidades específicas del trabajador para determinar la cobertura social de las instituciones. Sin embargo, se pone en manifiesto que, aún con los nuevos lineamientos, este modelo circunscribe la responsabilidad de la atención habitacional únicamente

<sup>2</sup> Enrique Ortiz Flores, Notas Sobre la Producción Social de la Vivienda. Ed. Casa y Ciudad, México D.F., Febrero de 1998. Pag 21.

al Estado.

### SISTEMA CONSTRUCTIVO DEL PROTOTIPO T-02 CON MUROS PRECOLADOS

- 1 Unión de losas de cimentación con muros
- 2 Unión de muros con losas de azotea
- 3 y 4 Distintas uniones de peneles para muros
- 5 Unión de peneles para muros en zonas sísmicas



Fuente: INFONAVIT

Figura 2.1 Conjunto INFONAVIT del Prototipo T-02

Durante este desarrollo del Estado, algunos de sus organismos ya han tenido experiencia con la prefabricación, si observamos en la figura anterior, como el Infonavit construyó un prototipo T-02, con muros precolados (fig. 2.1).

A partir de 1993 se estableció que el Gobierno Federal no

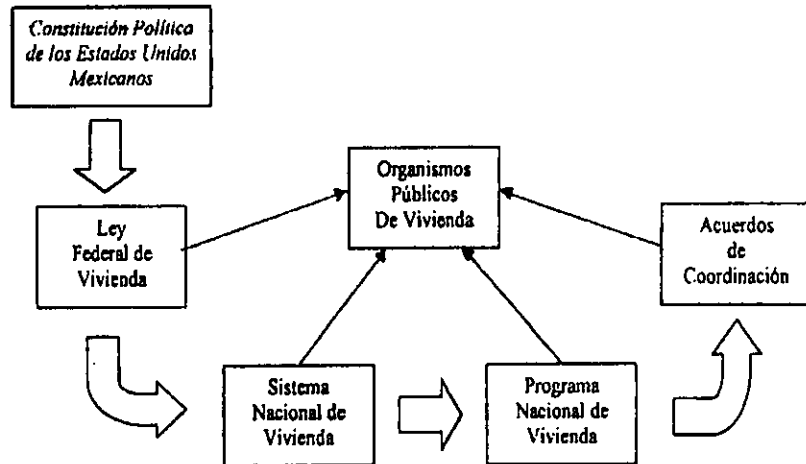
RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



construyera más viviendas ni fuera propietario de reservas territoriales, por lo que únicamente se volvería promotor de la misma, mientras que los sectores privado y social (organismos financieros) tendrían a su cargo la ejecución de la acción habitacional del país. Desde esa fecha los promotores de vivienda pasaron a ser promotores de la misma y el gobierno se colocó en una posición en el cuál debía ejercer una función facilitadora en todo el proceso de la producción de vivienda.

El gobierno ya no edifica ni posee vivienda, sino que impulsa a los sectores social y privado para que lo hagan. Mediante esta política, se busca que el solicitante de vivienda se constituya realmente en sujeto de crédito, concurra a un mercado que ofrezca la mayor cantidad de opciones en ubicación, calidad y precio, y se capitalice. Por su parte, para el promotor de vivienda, este esquema alienta las condiciones para que la edificación habitacional sea una actividad productiva y rentable, de manera que el sector asuma su papel de motor de la economía<sup>3</sup> (fig. 2.2).

Marco Jurídico relacionado con la vivienda



Fuente: SEDESOL

Figura 2.2 Esquema para la vivienda habitacional

## 2.1.-POLITICAS REALIZADAS POR EL GOBIERNO EN MATERIA DE VIVIENDA.-

En este rubro analizaremos primero cuales han sido las acciones del gobierno en materia de vivienda en general, con el objeto de adentrarnos particularmente a lo realizado en la vivienda popular, (objeto de nuestra investigación), este análisis lo encausaremos en el contexto nacional del país.

### 2.2.1. LA VIVIENDA EN GENERAL.-

En la actualidad podríamos decir que el Gobierno Federal se ha preocupado en promover la creación de tres variantes principales en la producción habitacional en el país, siendo:

#### a) La vivienda promovida por el sector privado.-

En su forma mercantil-capitalista, dirigida a los sectores altos de la sociedad. Su producción la realiza en dos formas: La vivienda construída para ser habitada por terceros y la vivienda construída por el propio gestor, en forma de arrendamiento o venta y en forma de propiedad particular o en condominio. En está forma de producción, donde los recursos económicos nos son limitativos a la vivienda, encontramos en la mayoría de los casos la utilización de sistemas industrializados, que requieren tanto de maquinaria y equipo especializados para su aplicación, como la ocupación de personal capacitado para ello.

A mi, sentir el criterio mercantil con que opera este sector incrementa el desajuste entre la oferta y la demanda de vivienda, ya que los precios de las viviendas y de los lotes que ofrece no están al alcance de los mayoritarios que más lo necesitan, sino de aquellos que pueden pagarlos al mejor precio, lo cual estimula la escala de precios en el mercado habitacional.

#### b) La vivienda promovida por el sector publico.-

La política habitacional del sector publico participa a través de sus diversos organismos (aunque también es ejecutada por la

<sup>3</sup> SEDESOL, Programa de Vivienda 1995 – 2000, Mexico, 1996, pag. 1.





iniciativa privada), la mayor producción de viviendas al más bajo costo, vivienda que es dirigida a los estratos medios, con ajustada capacidad económica pero suficiente para adquirirla.

En esta segunda forma de producción de vivienda se encuentra el uso de cierta tecnología industrializada, predominante en lo referente a materiales como cancelería, carpintería, bloques de cemento, etc. y en muy baja proporción, los sistemas constructivos vigueta y bovedilla, nervaduras de acero, etc., que pueden ser amortizados por los encargados de su ejecución.

Aunque se utilizan algunos elementos industrializados (tecnología desarrollada), el factor económico es significativo para este tipo de producción habitacional. Se estima que aproximadamente, un 20%<sup>4</sup> de la población del D.F. vive en este tipo de vivienda, en conjuntos dirigidos a la clase media y en menor proporción, algunos fraccionamientos de casa dúplex o en el mejor de los casos, casas solas.

**c) La vivienda promovida por el sector social.-**

La mayor parte de la vivienda que se construye la produce fundamentalmente la población sub y desempleada, que según lo investigado produce mas del doble de viviendas que el estado y la iniciativa privada juntos.

Este tipo el sector social participa muy significativamente mediante procesos de autoconstrucción y esta dirigida a los sectores de bajos recursos y constituye diversas formas de ocupación de territorio, aunque todas ellas dentro de la irregularidad legal (la tenencia de la tierra). Las colonias paracaidistas, los fraccionamientos populares y las ciudades perdidas entran en esta ultima clasificación.

Se estima que aproximadamente un 70% de la población habita en estas colonias por carecer de los medios suficientes para adquirir una vivienda por las dos primeras formas.

Como puede observarse las 3 grandes formas de producción de vivienda en México, delimitan notoriamente el tipo de consumidor de la misma (no olvidemos que estamos en un sistema Político-Económica capitalista), que se basa fundamentalmente en la capacidad económica de cada uno de ellos.

Así mismo me gustaría comentar, un dato importante de tener en cuenta, según el gobierno el FOVISSTE y el INFONAVIT son los dos organismos que más cifras aportan a las estadísticas de vivienda en las dos ultimas variantes, pero más en la segunda, lo cual nos resulta obvio pensar que la acción del estado se canaliza en gran parte a resolver el problema de vivienda de los que no se encuentran tan necesitados, así mismo estos dos organismos sólo atienden a una pequeña proporción de sus aportantes con necesidad de vivienda. Así, el primero ha declarado que su demanda satisfecha fue tan solo el 9.2% en el periodo 1990-1995 y el segundo (como producto de una investigación aplicada a 29 localidades) que en 1995 sus recursos tan solo permitían atender el 2.6% de la demanda efectiva<sup>5</sup>.

Ahora en la actualidad, hemos observado que el gobierno más se ha preocupado en producir vivienda para sector publico, en los estados en donde existe mayor concentración de población humana, los estados en mención son: D.F., Estado de México, Jalisco, Nuevo León y Veracruz, y según los datos juntos serían alrededor del 41.2% de la población total del país, siendo Infonavit, Fonhapo y Fovissste las que más producen este tipo de vivienda, si tomamos en cuenta que producen el 50% del total, así mismo existen otras dependencias del gobierno (como Fividesu, Ficapro) que producen un 35% del total, dejando el resto del total a instituciones privadas, estos porcentajes que hemos mencionado son del total de las viviendas que se han construido más no de las que la población necesita, que según las cifras estaríamos hablando de un déficit nacional de más de 4 millones de viviendas.

<sup>4</sup> Ortiz Flores, Enrique. Notas sobre la Producción Social de Vivienda, De. Casa y Ciudad, México Enero de 1998, pág. 52.

<sup>5</sup> Alvarez Jose, Rodolfo Pichardo, Condiciones para la Producción de Vivienda, Ed. Casa y Ciudad, México Septiembre de 1996, pag. 32

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ



TABLA I

**ESTADISTICA DE VIVIENDA 1925-1988**  
**UNIDADES CONCLUIDAS POR ORGANISMOS**  
 (VIVIENDAS EDIFICADAS POR EL ESTADO)

| ORGANISMO                             | 1925 - 46   | 1947 - 64      | 1965 - 70      | 1971 - 76      | 1977 - 82      | 1983 - 88        | TOTAL            |
|---------------------------------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| INFONAVIT                             | 0           | 0              | 0              | 101,448        | 262,889        | 414,216          | 779,543          |
| PERS. CIV. DE RETIRO ISSSTE-FOVISSSTE | 9,600       | 45,302         | 1,300          | 27,027         | 56,628         | 92,658           | 232,515          |
| FOVI-FOGA/BANCA/FONHAPO               | 0           | 0              | 92,015         | 92,419         | 209,313        | 468,632          | 862,384          |
| BANOBRAS/FHP/FONHAPO                  | 0           | 24,098         | 16,664         | 18,537         | 6,192          | 245,068          | 310,553          |
| PEMEX                                 | 0           | 13,100         | 0              | 0              | 3,939          | 23,037           | 40,076           |
| C.F.E.                                | 0           | 0              | 0              | 0              | 12,313         | 11,555           | 23,868           |
| DIR.PENS. MILITARES FOVIMI-ISSFAM     | 0           | 1,100          | 0              | 1,566          | 2,369          | 2,549            | 7,584            |
| INV/INDECO/AURIS/FIVIDESU             | 0           | 22,300         | 9,600          | 46,877         | 96,904         | 22,600           | 198,541          |
| OTROS ORGANISMOS                      | 0           | 4,700          | 0              | 0              | 0              | 48,656           | 53,356           |
| PROGRAMAS DE RECONSTRUCCION           | 0           | 0              | 0              | 0              | 0              | 66,165           | 66,165           |
| I.M.S.S                               | 0           | 10,600         | 0              | 0              | 0              | 0                | 10,600           |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>9600</b> | <b>121,200</b> | <b>119,779</b> | <b>287,674</b> | <b>650,547</b> | <b>1,395,191</b> | <b>2,384,191</b> |

Fuente: SEDUE, Subsecretaría de Vivienda, Dirección General de Política y Coordinación de Programa de Vivienda.

Si interpretamos el cuadro anterior podemos decir que con los programas del sector público, en el periodo de 1925 a 1946 fueron edificadas cerca de 9,600 viviendas; en los dieciocho años comprendidos entre 1947 y 1964 la producción fue del orden de las 121,200 unidades; entre 1965 y 1970 se construyeron cerca de 119,759 viviendas; de 1971 a 1976 los programas oficiales incrementaron su volumen para financiar aproximadamente a 287,874 familias; en el periodo de 1977 a 1982 se otorgaron un poco más de 650,547 financiamientos y en lapso entre 1983 a 1988 el número de acciones de vivienda alcanzó la cifra de 1,395,191, 191 por cierto, más viviendas de las realizadas durante los 6 años anteriores, cuando había una situación económica más favorable<sup>6</sup> (tabla I).

<sup>6</sup> Hay que tomar en cuenta que, para los periodos 1997 y 1983-1998 las estadísticas hablan de "acciones de vivienda", concepto que no es equivalente a viviendas construidas, por lo que las cifras anteriores no son plenamente comparables.

*Después de haber observado el desarrollo de los principales organismos de vivienda, nos queda preguntarnos ¿ la participación del sector público habrá sido la solución al problema habitacional?*

Obviamente la respuesta es evidente, ya que su participación fue muy baja si observamos que la última década, las instituciones del gobierno cubren solamente, de un 18 a un 20% de la producción del total de vivienda requerida.

Así mismo hay que tomar en cuenta que la mayor cantidad de vivienda que se produce en México (vivienda terminada), es la conocida de interés social y corresponde al sector formal, es preciso aclarar, que la vivienda de interés social, es más que producida, promovida por el estado, es decir, que esté casi no tiene participación económica, el capital utilizado es aportado por quienes están afiliados a los organismos oficiales correspondientes. Esto nos haría reflexionar



y preguntarnos ¿qué está pasando con los que no tienen acceso a estos organismos?

### 2.2.2. LA VIVIENDA POPULAR.-

QUE HA REALIZADO EL GOBIERNO EN MATERIA DE VIVIENDA POPULAR A NIVEL NACIONAL.-

Según lo manifestado por el Gobierno a lo largo de su historia, su participación en materia de vivienda popular a nivel nacional, ha tratado de realizarlo de acuerdo al comportamiento de las variables demográficas como los índices de natalidad, mortalidad y migración, pero lamentablemente las proyecciones estadísticas siempre se les ha adelantado, pero podemos clasificar su participación en cuatro etapas.

#### I ETAPA (1925-58)

En esta primera etapa, por 1925 el Gobierno Federal había implementado un programa de crédito para vivienda en beneficio de los trabajadores a servicio del estado, que basados en el censo realizado en 1921, se sorprendieron por que la población detuvo su crecimiento, producto de los estragos que el conflicto armado de 1910-1921 ocasionó en vidas humanas y bienes materiales. Los datos indicaban un total de 14 millones 300 mil habitantes, lo que significó una reducción de 825 mil personas en un periodo de 10 años. Además hay que tener en cuenta que una parte de la población emigró a E.U.

Durante la época de los años treinta se facultó al departamento del D.F la construcción de vivienda económica destinada a sus trabajadores de ingresos mínimos, para ese entonces la población del país supero los 16.5 millones de habitantes

En el siguiente cuadro veremos más detalladamente lo relacionado a la producción de vivienda en esta etapa<sup>7</sup> (tabla II).

<sup>7</sup> Fidel Herrera Beltrán. La Vivienda Popular en México, De. Germika, México D.F. 1991  
Pág.50

TABLA II

PRODUCCIÓN DE VIVIENDA DE 1925 A 1958

|             |   |
|-------------|---|
| 1925        | DIRECCION DE PENSIONES CIVILES:<br>Créditos para vivienda para empleados Federales.   |
| 1934        | D.D.F.: Viviendas económicas a empleados de bajos ingresos  |
| 1943        | IMSS: Programas habitacionales para derechohabientes  |
| 1947 y 1949 | BANCO NACIONAL HIPOTECARIO URBANO Y DE OBRAS PUBLICASS.A.: Desarrollo de importantes programas habitacionales para sectores medios y bajos de población. Importante apoyos del fondo de habitaciones populares. |
| 1954        | Instituto Nacional de la Vivienda: Investigación en forma global del problema habitacional en el país   |
| 1955        | Dirección de Pensiones Militares: Conjuntos habitacionales y créditos hipotecarios.   |
| 1958        | Pemex : Inicia programas de viviendas para sus trabajadores.  |

Fuente: La Vivienda Popular en México, Fidel Herrera Beltrán

#### II ETAPA (1960-70). -

En esta etapa estuvo enmarcada por un rápido crecimiento de la población urbana producto del auge económico que atravesaba el país, la cuál el gobierno para esta época modificó la ley General de Instituciones de Crédito y de organismos auxiliares, con el objetivo de otorgar préstamos hipotecarios para la vivienda de interés social.

No obstante los esfuerzos realizados por el gobierno en esta etapa resultaron modestos, insuficientes y aislados, como lo demuestra que 1951 y 1960 el sector público sólo participo con el 5.4% como agente en la construcción de vivienda, mientras al sector popular



correspondió el 65.8% y al privado el 28.8%. Entre 1960 y 1970 las cifras se incrementaron en 9.3%, 63.9% y 26.8% respectivamente.

Ahora haciendo un recuento de las viviendas producidas por el gobierno podemos decir que de 1947 a 1964 el sector público construyó 121,200, de 1965 a 1970, 119 mil 757, de las cuales FOVI promovió directamente 15,572 y el Programa Financiero de la Vivienda, 76443 unidades, más del 75% del total realizado por el sector público.

### III ETAPA (1970 -1980 ). -

En esta etapa debemos recalcar que un 70 por ciento de las familias percibe ingresos inferiores a 2.5 veces el salario mínimo, la cual sigue quedando al margen de la atención de los organismos tradicionales de vivienda y crédito bancario.

Así mismo podemos decir que el problema reside en que el gobierno reprimió los ingresos de la población, así como también disminuyó las oportunidades de empleo, lo cual la dualidad valor terreno-costo, es el principal enemigo a superar.

Para ello el gobierno transforma el Instituto Nacional de la Vivienda en Instituto Nacional para el desarrollo de la Comunidad (INDECO), cuya misión era dar mayor cobertura a la vivienda popular, apoyados por otros organismos como Infonavit, Fovissste, y Fovimi creados durante esa época.

En materia de números producidos de vivienda podemos decir que fue baja si la comparamos con la etapa anterior que se produjeron cerca de 241,000 viviendas, contra 318,000 viviendas que se levantaron en esta, con un promedio anual de 53 mil. No obstante se calcula que para esta etapa el déficit de casa habitación era de 800 mil.

### IV ETAPA (1980 -1990). -

En esta etapa México entra en un enorme desafío superar una crisis económica brutal, la problemática habitacional creada por otras etapas y a esto se le añade el sismo ocurrido en 1985 ocasionando su mayor efecto en los sectores de población con más bajos ingresos mismos que ocupaban un elevado índice de hacinamiento, alrededor

de 49,000 viviendas fueron afectadas y 90,000 familias se contaban entre las damnificadas.

Todo esto llevó al gobierno a crear en materia de vivienda popular el Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), la cual su desarrollo es rico en experiencias, por que por primera vez se vislumbra la posibilidad de atender de manera más efectiva a la población no asalariada de bajos ingresos. Así como también crear el Programa de Renovación Habitacional Popular y el Convenio de Concertación Democrática para la Reconstrucción, firmado en mayo del 96, y la Comisión Interinstitucional formada entre SEDUE, SSP y el D.F., fueron sin duda las respuestas más importantes dadas al problema del sismo y a las demandas del movimiento urbano popular.

Además apreciamos que en esta etapa el gobierno se sigue apoyando de organismos como Infonavit, Fividesu, Foviste, Fovi, entre otros, para dar salida al problema habitacional y obteniendo así la siguiente producción (tabla III).

**TABLA III**  
**UNIDADES DE VIVIENDA CONSTRUIDAS EN EL PERIODO**  
**1980-1990**

| PROGRAMA                                   | 1980-1990 |
|--|-----------|
| Vivienda Terminada                         | 499,593   |
| Vivienda Progresiva                        | 150,596   |
| Lotes con Servicio (para autoconstrucción) | 101,726   |
| Mejoramiento*                              | 110,433   |
| Otros Créditos                             |           |
| Reconstrucción                             | 90,000    |
| Total                                      | 1,029,168 |

FUENTE: SEDUE, Subsecretaría de Vivienda, Dirección General de Política y Coordinación de Programa de Vivienda

\* Incluye préstamos individuales para la adquisición de la vivienda a terceros y construcción en terreno propio



**Otra pregunta que sería básico hacernos ¿por qué el Estado no ha promovido la continuidad en los programas de vivienda?**

Esto lo podemos encontrar en una respuesta muy sencilla si recordamos e interpretamos las palabras dichas por el dirigente (Lic. Miguel de la Madrid Hurtado), durante su campaña política "... No habrá políticas paternalistas, la gente seguirá haciendo sus casas con sus propias manos...". Esta declaración marcó un precedente por que a partir de esa fecha significaba que el gobierno no haría inversiones considerables en materia de vivienda, y es así como el gobierno ha venido actuando hasta la fecha.

A todo esto podemos también decir que resolver el problema habitacional para el gobierno no es fácil, por que el mismo también, se encuentra íntimamente relacionado con el nivel de producción del país, la distribución del ingreso, la asignación de recursos financieros, el crecimiento demográfico, la especulación del suelo, el papel que cumple el mismo estado (políticas gubernamentales en vivienda) y, en general, con el nivel de desarrollo social-cultural alcanzado. Estó ya lo entendía el gobierno y reconoció de indispensable su intervención en el problema de la vivienda, pero dado los enredos que van arrastrando en esta materia, se encuentra imposibilitado de responder de manera adecuada a los requerimientos sociales. Pero sin embargo, el gobierno ha expresado que la solución es de tipo financiero y administrativo.

Si bien es cierto que se han conformado programas con el objeto de abatir las carencias populares, disminuir los déficits, mejorar las condiciones de habitabilidad de los pobladores urbanos, etc. *En ningún momento el gobierno ha pugnado por la industrialización de la construcción habitacional masiva*, acorde con las necesidades nacionales. Lo cuál también puede ser entendible si recordamos que nuestro sistema económico esta inmerso en el modo imperialista de producción y que, por ende, debe responder a los intereses particulares del mismo en todos sus niveles.

Así, para no distraer fondos institucionales, nuestro gobierno capitalista fomenta la autoconstrucción de vivienda, pretendiendo aliviar en un gran porcentaje la necesidad cuantitativa y cualitativa de ella, satisfaciendo la necesidad inmediata de albergue de un

considerable numero de familias.

Haciendo un paréntesis y profundizando más sobre esto, es decir, mas allá de lo que constituiría la obra negra, de la autoconstrucción, nos daremos cuenta que el trabajo requiere herramientas y equipos más complejos y por lo tanto, mano de obra más calificada, me refiero en este momento a la colocación de las instalaciones, su localización, sus conexiones, sus pruebas, etc. Cosas que no pueden ser realizadas por quien no ha adquirido la práctica necesaria.

Estos factores no sólo limitan si no que condicionan la autoconstrucción. Se estima que un 80% de la vivienda popular ha sido realizada con mano de obra pagada a maestros, obreros y no participan en la construcción de su vivienda y el 20% restante participa en la autoconstrucción de su vivienda<sup>8</sup>, pero deberemos también considerar que dentro de este porcentaje se encuentran albañiles que viven en estas zonas populares y por ende participan de manera directa.

*Puede decirse entonces que los propietarios de este tipo de vivienda no la autoconstruyen, en cambio si la autofinancian a través del ahorro, aportando eventualmente su fuerza de trabajo y contratando mano de obra calificada para la consolidación de su vivienda, aunque esta presente por lo general muchas deficiencias.*

Aunque la autoconstrucción implica la intervención familiar y exige una participación comunitaria para solucionar los problemas colectivos entorno a la vivienda, aún así no existe una colaboración a la altura de tales exigencias: por ello la autoconstrucción, continua siendo un intento individual de solución al problema de la vivienda, con las particulares señaladas, como se ve en las llamadas colonias populares.

Regresando a la idea original y por todo lo expuesto hasta aquí, el gobierno no ha podido promover la continuidad en los

<sup>8</sup> Jan Bazant S. Autoconstrucción de la Vivienda Popular, Ed. Trillas, México 1992. Pag.128.



programas habitacionales, más bien ha tratado y trata de dar soluciones escasas al mismo, con instituciones creadas con este objetivo, mismas que sólo producen vivienda que satisface la demanda de ciertos grupos o niveles de población que son susceptibles a crédito, pero, ahora nos preguntaremos ¿que pasa con la otra parte de los habitantes de nuestra ciudad?, con los desempleados, con los desocupados (que son la gran mayoría), estos, que no cumplen con los requisitos impuestos por las instituciones de crédito, o por no estar suscritos a las instancias de vivienda los debemos marginar, esta pregunta quedara abierta. Y nos hará reflexionar a todos los que tenemos participación en la construcción.

El gobierno es conciente de lo grave, del problema habitacional del país he inclusive tiene organismos que han realizado estudios sobre el mismo y basado en ello ha realizado un Plan Nacional de desarrollo 1995-2000, en donde incluye un nuevo programa para la vivienda, cosa que a continuación explicaremos.

### 2.2.3. POLITICA DE VIVIENDA ACTUAL, POR PARTE DEL GOBIERNO FEDERAL.-

La dimensión de las necesidades habitacionales es tal, que los esfuerzos realizados por el Estado a través de los organismos publicos han sido insuficientes. Para ello el Gobierno Federal dío a conocer el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, en el cuál se definen los objetivos, estrategias y lineas de acción de la Administración Publica Federal durante dicho periodo y además se determinan los programas que se deben elaborar, entre los que se incluye al Programa de vivienda<sup>9</sup>.

Esta política de vivienda tiene como parte de sus objetivos:

- Orientar el papel del Estado hacia la promoción y coordinación de los esfuerzos de los sectores publico, social y privado en apoyo a la producción, financiamiento, comercializaron y titulación de la vivienda.
- Vincular la programación financiera y la planeación física de las obras de vivienda con desarrollo regional y con la planeación del desarrollo urbano, induciendo el crecimiento ordenado de las ciudades.
- Flexibilizar y diversificar los servicios de financiamiento, para que un mayor número de familias puedan construir, ampliar y adquirir vivienda nueva, usada o en arrendamiento, especialmente de interés social y popular.
- Mejorar la eficiencia de los esquemas de financiamiento y hacerlos acordes a la estructura económica actual y al ingreso de las familias, estimulando la inversión y el ahorro orientado a la vivienda, y lograr una mayor cobertura a todos los niveles de ingreso.
- Incrementar la oferta de tierra para vivienda, especialmente para proyectos de interés social y popular.
- *Fomentar el desarrollo y aplicación de innovaciones tecnológicas adecuadas a las condiciones regionales en materia de vivienda.*

En este último punto mediante la edificación de vivienda con innovaciones tecnológicas adecuadas, el propio gobierno considera que es una manera de alcanzar reducciones en los costos de construcción. Pero, aquí proponemos que es real el hecho de que una mejora racional en el proceso de construcción de las viviendas, incrementa la productividad, abaratando así el precio de venta y facilitando su adquisición.

La SEDESOL considera que para lograr que el sector privado y social introduzcan sistemas alternativos a los tradicionales, que eleven la calidad de la vivienda favorezcan el uso de los materiales

regionales que promuevan las ecotecnicas, reduzcan tiempos y costos y sean compatibles con los usos y costumbres de la población, es

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.

<sup>9</sup> El Programa Nacional de Vivienda tuvo como base la Ley General de Asentamientos Urbanos y se derivó del Plan Nacional de Desarrollo Urbano. Ubica la Problemática respectiva en el marco global del desarrollo nacional y particularmente en el concepto de necesidades derivadas del incremento demográfico y las que provienen de la atención al rezago, en función del hacinamiento y calidad de las viviendas existentes. (Fuente: Vivienda Comunitaria en México. INFONAVIT, México 1988, pag.307).



necesario : fomentar la asistencia técnica para el aprovechamiento de nuevos productos, fomentar las investigaciones tecnológicas que contribuyan a hacer mas eficiente el diseño y construcción de viviendas, así como alentar la inversión y financiamiento para consolidar la generación y aplicación de innovaciones tecnológicas<sup>10</sup>

### 2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROBLEMA DE LA VIVIENDA.-

Como en los anteriores puntos ya hemos venido explicando algunas problemáticas de la vivienda, también deberemos considerar que una de las principales características en el problema de vivienda y de su insatisfacción por parte de la mayoría de la población es:

- 1) La concentración de la riqueza y la falta de empleos bien remunerados de gran parte de la población.
- 2) El crecimiento demográfico actual
- 3) La escasez de terreno en las zonas urbanas.
- 4) La emigración del campesino hacia la ciudad.  
(misma que se desprende de la siguiente)
- 5) El aspecto social y cultural del usuario.
- 6) El lucro de las personas que especulan con los terrenos y la construcción.
- 7) Falta de tecnologías que sean aplicables en la construcción de viviendas.

Esto es lógico, si vemos que en México, como en todos los

países, la distribución territorial de las actividades económicas y la población ha sido determinada históricamente por el interjuego de imposiciones técnicas, geográficas, económicas y sociales.

La problemática de la vivienda urbana, por su parte, se manifiesta primordialmente en las dificultades de acceso al suelo urbano. Puede decirse que la ciudad es una proyección topográfica de la estructura social.

La calidad de vida urbana depende de la manera que se use la tierra. La distancia entre los lugares de trabajo, las viviendas y las zonas de servicio, es uno de los factores que influye en la calidad de vida urbana. En ésta, está implícito el uso apropiado del suelo para beneficio de toda la población urbana y no solo por ciertos estratos sociales. Todo ésto repercute no solo en la vivienda sino en todas las actividades urbanas.

En las áreas metropolitanas de las ciudades mexicanas predomina un patrón altamente concentrado de urbanización. Aquí se manifiestan en forma aguda los problemas de uso de suelo. El rápido crecimiento de los precios de éste, es un fenómeno común en la mayoría de las ciudades del país. Y aunque son muchos los factores que afectan el precio de la tierra, uno de los más importantes es la falta de mecanismos de control de la especulación, lo que deja sin acceso al suelo urbano a gran parte de la población.

A lo anterior se suman algunos problemas de tipo institucional. Existe, por una parte, poco apoyo de alto nivel para satisfacer adecuadamente las necesidades de vivienda de los sectores de bajos ingresos. Por otra, para estratos medios bajos y medio, hay una multiplicidad de organismos cuya coordinaciones insuficientes. Otro aspecto importante es que, con frecuencia se adopta un concepto de vivienda que ignora la forma de vida de los grupos sociales a los cuales se destina.

También tenemos que aún no se comprende la importancia económica y social que representa la vivienda, por lo que la prioridad que se le otorga en la planeación global es baja, lo que se manifiesta,

sobre todo, en el medio rural.

Es por eso que todo lo anterior origina que principalmente en las grandes ciudades de México, los sistemas de vivienda que encontramos son los siguientes: vecindades, ciudades perdidas,

<sup>10</sup> SEDESOL. Op. Cit. Pag.21.



colonias proletarias, colonias de paracaidistas (en su mayoría), conjuntos habitacionales y barrios residenciales (muy pocos).

*En este punto hemos mencionamos los distintos factores que han determinado el problema de vivienda en Mexico. Pero, es de nuestro interés desarrollar solo uno de dichos aspectos, ésto es, la tecnología en la construcción como parte integral del conjunto de situaciones que conforma el problema del déficit habitacional.*

### 2.3.1. CAUSAS DEMOGRÁFICAS DEL DEFICIT HABITACIONAL.-

Los resultados de conteo de Población y Vivienda de 1995 revelan que, al 5 de Noviembre de 1995, la población del país alcanzo 91,158,290 habitantes de las cuales 44,900,499 son hombres y 46,457,791 mujeres. La población crecio a una tasa de 2.63% entre 1970 y 1990, en tanto, que entre 1990 y 1995, se ubica en 2.06%. Para el año de 1995, la tasa anual de crecimiento se estima cercana a 1.8%. el gráfico siguiente muestra la evolución de la población de acuerdo a los datos registrados en los censos.

Según la proyección, para el año 2,000 se espera una población de 100,039,000 personas y con un ritmo de crecimiento anual de 1.61%. Por esto y de cuerdo a los datos del último Censo de Población y Vivienda, se espera que para la decada que va de 1990 al año 2000, el ritmo de crecimiento sea menor al experimentado en la pasada decada que fue de 21.55% de incremento poblacional con una tasa anual de crecimiento de 1.97%<sup>11</sup> (tabla IV).

**TABLA IV**  
**POBLACIÓN NACIONAL 1900 A 2050**  
**(MILES DE PERSONAS)**

| AÑO  | HABITANTES<br>(EN MILES) | AÑO  | HABITANTES<br>(EN MILES) |
|------|--------------------------|------|--------------------------|
| 1900 | 13,607                   | 1985 | 75,051                   |
| 1910 | 15,160                   | 1990 | 81,249                   |
| 1920 | 14,335                   | 1995 | 91,158                   |
| 1930 | 16,553                   | 2000 | 100,039                  |
| 1940 | 19,654                   | 2010 | 113,787                  |
| 1950 | 25,791                   | 2020 | 124,912                  |
| 1960 | 34,923                   | 2030 | 165,092                  |
| 1970 | 48,225                   | 2040 | 219,828                  |
| 1980 | 69,393                   | 2050 | 397,060                  |

Fuente: INFONAVIT

Las desigualdades geográficas y el nivel de ingreso disminuye las oportunidades de acceder a un a vivienda adecuada y representan un enorme costo social y económico que gravita sobre la nación. Junto con la expectativa de mayores ingresos, la aspiración a una mejor vivienda es uno de los más fuertes estímulos a la migración hacia las ciudades. Esta situación es la que definitivamente dá pie a que la permanencia del déficit se vea caracterizada por el hacinamiento y el deterioro del parque habitacional.

Esto lo podemos ejemplificar si tomamos en consideración que de la población residente en la Republica Mexicana en 1995, 41.2% vive en cinco entidades: México, Distrito Federal, Veracruz, Jalisco y Puebla. México con 11,707,964 habitantes es la entidad federativa<sup>12</sup>, más poblada al concertar 12.8% de la población nacional, le siguen el Distrito Federal y Veracruz. El Estado de México ha incrementado sistemáticamente su participación con respecto a la

<sup>11</sup> INFONAVIT, Analisis Demográfico de Poblacion y Vivienda a Nivel Nacional. Mexico 1992, pag.8.

<sup>12</sup> Entidad Federativa es la unidad geográfica mayor a la división político-administrativa del país. El territorio nacional se divide en 31 Estados y un Distrito Federal (Fuente Censo General de Población y Vivienda 1990 INEGI)





población total de la población, pues en 1970, ocho de cada 100 residentes en el país vivían en él, para 1990 eran 12 y en 1995 ese indicador aumenta a 13. Situación contraria se presenta en el D.F. con una tendencia a disminuir su nivel de concentración poblacional, ya que, en 1970 albergaba a 14 de 100 residentes en el país, 10 en 1990 y tan sólo nueve en 1995.

En su conjunto, la estructura de la población se encuentra en transición: el descenso en la tasa de crecimiento de la fecundidad global, el aumento de la esperanza de vida y la reducción del tamaño de la familia se consideran como principales determinantes demográficos de la magnitud y composición de la demanda actual y futura de vivienda<sup>13</sup>.

- En cuanto a la fecundidad, las estimaciones para 1995 indican que la población crece a una tasa neta inferior al dos por ciento anual (1.7%), situándose en alrededor de 3 el número de hijos nacidos vivos por mujer.

- La esperanza de vida al nacer se eleva, de 62 años en 1970, a casi 72 años en la actualidad y, al mismo tiempo, la población con 65 años y más edad pasa de menos del uno por ciento del total en 1960, al 3.7% en 1970 y a 4.2% en 1990.

- Se espera que el número de miembros por hogar siga disminuyendo al reducirse el número de hijos por familia y elevarse la producción de hogares unipersonales o formados por parejas sin hijos. Entre 1970 y 1990, el promedio nacional bajó de 5.8 a 5.0 personas por vivienda y es razonable prever que este indicador continúe descendiendo.

- Se estima que siga aumentando la edad en que se contrae matrimonio, en función de los determinantes sociales y culturales derivados de los niveles de educación, y de los económicos, por la capacitación creciente de la fuerza de trabajo

y el acceso a los niveles de ingreso necesarios para satisfacer las

mayores aspiraciones de bienestar y consumo.

Tomando en cuenta la información anterior, se puede hacer la aseveración de que la desaceleración del crecimiento demográfico, la menor cantidad de personas por familia y el aumento de la longevidad, causado por la mejora calidad de vida, se verán reflejados en un cierto alivio de la presión de demanda, debido a la estimación de un ciclo de ocupación más prolongado, menos requerientes y menor superficie promedio de vivienda. A pesar de que la presión de demanda siga siendo elevada en relación con el número de unidades por ofrecer, se preve para el futuro un apaciguamiento razonable como consecuencia de la atenuación de los requerimientos de superficie construida y número de cuartos por vivienda, resultado de la disminución prevista en el tamaño de la familia mexicana.

No obstante, en el corto y mediano plazo que corresponde con el horizonte de previsión del Programa de Vivienda 1995-2000, es de esperarse que la proporción de la población en edad de formar una familia y por consiguiente, de requerir vivienda, sea de las más elevadas en la historia del país. Se trata de las generaciones nacidas en la década de los setenta (lapso del más fuerte crecimiento) y de los ochentas, que si bien presenta tasas moderadas, es de un alto crecimiento en términos absolutos, como un efecto de inercia demográfica.

En la actualidad, alrededor de la cuarta parte de las viviendas existentes están en proceso de deterioro, por lo que se hace imperante que, además de atender la demanda de vivienda para albergar a los nuevos hogares, se vaya eliminando el rezago de carácter cualitativo presente.

A todo esto también hay que añadirle como ha sido la dispersión del ingreso en México<sup>14</sup> (fig. 2.3)

<sup>13</sup> SEDESOL, Op. Cit. Pág.6

<sup>14</sup> Álvarez José y Pichardo Rodolfo. Codicionantes para la Producción de la Vivienda en la Ciudad de México, México D.F., pág. 45.



### 2.3.2. NECESIDAD CONTRA DEMANDA DE VIVIENDA.-

#### Dispersión del ingreso en México

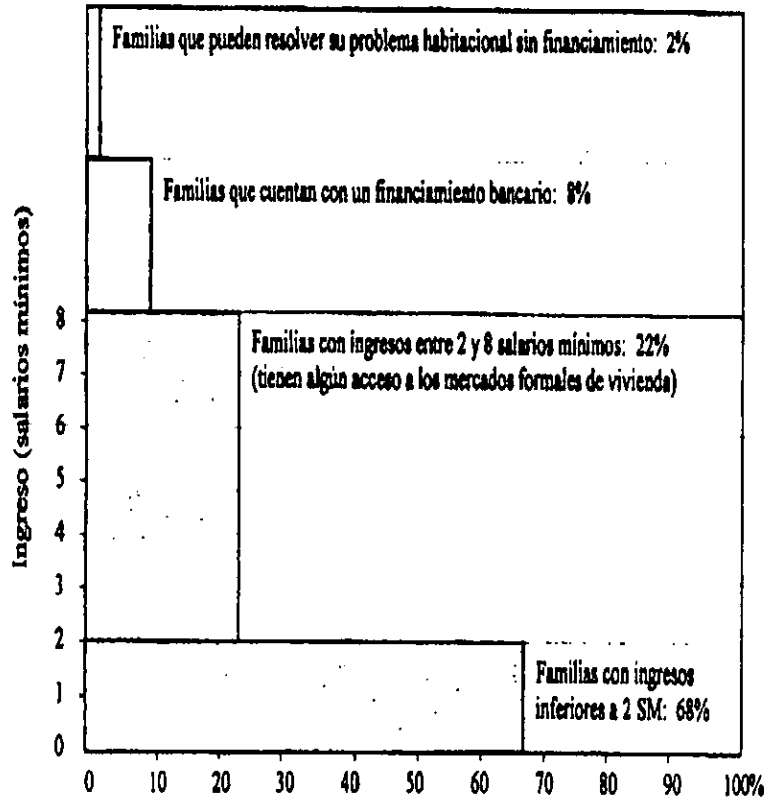


Figura 2.3 Población económicamente activa

El concepto de vivienda necesaria es diferente al de demanda de vivienda, ya que el primero se refiere a la necesidad de habitación debido a la estructura y crecimiento de las familias y considera implícitamente la facultad de adquisición de las mismas. Mientras que la demanda de vivienda se refiere a la cantidad de vivienda que la población puede comprar o rentar. Por lo tanto, está claro que si las viviendas disponibles superan a las viviendas necesarias es un superavit e, inversamente, cuando sucede que las viviendas necesarias superan a las viviendas disponibles, existe un déficit habitacional. A pesar de que se ha incrementado la producción de vivienda y se han aumentado los créditos, la situación que prevalece en México es la precariedad en la demanda y, también en la oferta, considerando el poder adquisitivo de la población y los costos actuales de la vivienda.

Podría pensarse que todos los sectores de la población tienen las mismas necesidades de vivienda, sin embargo, esto no es así, ya que los sectores con un menor ingreso difícilmente podrán adquirir una vivienda. Esto lo mostaremos en la siguiente tabla<sup>15</sup>:

En los datos que a continuación se observan, nos damos cuenta que las personas de menor ingreso presentan una mayor necesidad de vivienda que las que obtienen mayor ingreso y esto ayuda a conocer para cuales sectores es mas conveniente y oportuno satisfacer las necesidades de vivienda a corto plazo. Así casi el 70% de la necesidad de vivienda en el 1991 se ubico dentro del grupo de personas que perciben hasta 2 salario mínimo, lo que confirma la presencia del fenómeno de la autoconstrucción y manifiesta la importancia de velar por el sector de la población. Además el grupo que obtiene desde 2 hasta 8.00 veces el S.M. conforma el 22% del total de viviendas necesarias, el cuál es el segundo grupo más importante en este renglón (tabla V).

<sup>15</sup> INFONAVIT, Análisis Demográfico de Población y Vivienda a Nivel Nacional. México 1992, Anexos cuadro 26.



TABLA V

**NECESIDADES DE VIVIENDAS PARTICULARES POR NIVEL DE INGRESOS  
PARA LA REPUBLICA MEXICANA 1981-2000  
(NUMERO DE VIVENDAS)**

| AÑO               | NECESIDADES TOTALES<br>DE VIVIENDA | Hasta<br>0.50 s.m | 0.51 a<br>1.00 | 100 a<br>1.25 | 1.26 a<br>2.00 s.m | 2.01 a<br>3.00 | 3.01 a<br>4.00 | 4.01 a<br>6.00 | Más de<br>6.00 s.m |
|-------------------|------------------------------------|-------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|
| 1981              | 609,669                            | 260,251           | 152,611        | 38,459        | 59,367             | 43,755         | 23,013         | 19,179         | 13,034             |
| 1985              | 614,274                            | 263,433           | 152,980        | 38,593        | 60,019             | 43,957         | 23,027         | 19,066         | 13,199             |
| 1986              | 611,851                            | 261,590           | 153,142        | 38,493        | 59,233             | 44,088         | 22,940         | 19,131         | 13,234             |
| 1990              | 595,361                            | 256,537           | 147,508        | 37,581        | 57,845             | 42,611         | 22,204         | 18,393         | 12,842             |
| 1991              | 590,380                            | 256,133           | 146,106        | 37,623        | 57,634             | 40,879         | 21,817         | 17,404         | 12,784             |
| 1995              | 583,389                            | 256,547           | 142,278        | 37,041        | 56,791             | 39,956         | 21,337         | 16,910         | 12,529             |
| 1996 <sup>o</sup> | 585,148                            | 257,508           | 142,801        | 37,131        | 56,890             | 39,971         | 21,376         | 16,918         | 12,553             |
| 2000 <sup>o</sup> | 592,062                            | 261,472           | 144,700        | 37,419        | 57,218             | 40,013         | 21,626         | 17,003         | 12,617             |

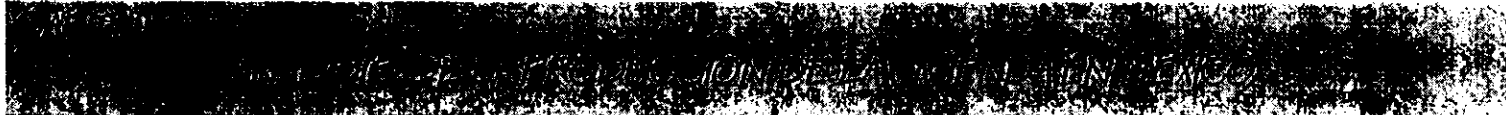
<sup>o</sup> Cifras Proyectadas

Fuente: INFONAVIT

#### 2.4. DÉFICIT ACTUAL DE VIVIENDA A NIVEL NACIONAL.-

De acuerdo con la encuesta Nacional de Salud, se identificó que 1988 el total de viviendas en el país era de 15.2 millones; para 1994 este número se incrementó a 16 millones 800 mil, de ellas es importante resaltar los siguientes aspectos: Viviendas con paredes de tabique, tabicón, piedra o block constituyen el 67.2%, de adobe él

15.1%; carrizo, cartón, maderas y otros materiales parecidos, 17.7%, *ahora* los pisos de estas viviendas por decir, de cemento o piso firme, 54.6%; recubrimiento, 25.1% y viviendas con piso de tierra, 20%. Una cada cinco viviendas en el país tiene piso de tierra. En la región sur de la República (Guerrero, Oaxaca, Chiapas) la cifra de viviendas es de alrededor del 50%; en el D.F 37 mil 916 (2.1%) casas



tienen este tipo de suelo, Las construcciones con techos de lámina de cartón y asbesto en el D.F. son 311 mil 315.

Según la *Secretaría de Desarrollo Social*, ( SEDESOL ), en materia de vivienda ha declarado y determinado, que hay que evaluar la dimensión y magnitud de problema habitacional por sus características de ocupación (hacinamiento), componentes materiales en la edificación (deterioro) no satisfacen un mínimo el bienestar para sus habitantes y por el aumento de población. Esto ha permitido dimensionar las necesidades del que hacer en materia habitacional, lo cual estimaron que en 1998 el rezago habitacional estuvo determinado por 3,491,626 acciones de mejoramientos necesarios para mantener el inventario y por 1,175,798 unidades nuevas de viviendas que sería necesario construir para saldarlo; lo que en total suma **4,667,424 unidades**<sup>16</sup>.

Esto equidista mucho del análisis que realiza el INFONAVIT en donde establece que para 1998 tendremos un déficit de **6,797,534** unidades habitacionales, hay que añadir que dicho estudio se realizó en 1992.

Nos interesó comentarlo por que, así mismo existen otros organismos gubernamentales que realizaron este mismo análisis llegando a cifras diferentes.

Pero para objeto de nuestro estudio nos quedaremos con el análisis que realizó la Sedesol.

#### 2.4.1 PROYECCIÓN DEL DÉFICIT HABITACIONAL A NIVEL NACIONAL.-

La proyección del déficit habitacional es el estudio de la dinámica futura de este déficit, así como la de su vinculación con los aspectos demográficos de la población. En la proyección del déficit

habitacional, tomamos la siguiente información basada en los datos censales de 1990 y se obtuvo del cuadro siguiente<sup>17</sup> (tabla VI).

- a. Población inicial (en miles): 81,250
- b. Necesidad de vivienda por incremento poblacional: 286,926
- c. Saldo total de vivienda: 16,183,310
- d. Porcentaje de vivienda formal: 71.00%
- e. Porcentaje de vivienda aceptable: 71.29
- f. Factor de producción de vivienda por cada mil habitantes: 5.5
- g. Incremento de población inicial: 1.97%
- h. Incremento de población final: 1.80%
- i. Densidad familiar inicial: 5.02
- j. Densidad familiar final: 4.02

<sup>16</sup> Secretaría de Desarrollo Social, Programa de Vivienda 1996-2000, México 1998.

<sup>17</sup> INFONAVIT. Op. Cit. Pág.6



TABLA VI

## DEFICIT HABITACIONAL RESPECT A LA POBLACION

| AÑO  | POBLACION<br>(MILES) | OFERTA TOTAL | + , SUPERAVIT | SALDO VIVIENDA<br>TOTAL | DEFICIT ACUMULADO<br>TOTAL | DEFICT/<br>HABITANTE % |
|------|----------------------|--------------|---------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|
|      |                      |              | - , DEFICIT   |                         |                            |                        |
| 1990 | 81,250               |              | -286,926      | 16,183,310              | 4,933,155                  | 6.07                   |
| 1992 | 84,475               | 464,612      | 137,651       | 17,115,920              | 5,386,920                  | 6.8                    |
| 1994 | 87,798               | 482,889      | 139,152       | 17,794,820              | 5,848,136                  | 6.66                   |
| 1996 | 91,222               | 501,721      | 140,086       | 18,508,940              | 6,318,036                  | 6.93                   |
| 1998 | 94,748               | 521,114      | 140,815       | 19,260,010              | 6,797,534                  | 7.17                   |
| 2000 | 98,378               | 541,079      | 141,079       | 20,050,050              | 7,287,866                  | 7.41                   |
| 2002 | 102,112              | 561,616      | 141,035       | 20,880,810              | 7,789,954                  | 7.63                   |
| 2004 | 105,953              | 582,741      | 140,179       | 21,754,820              | 8,305,506                  | 7.84                   |
| 2006 | 109,902              | 604,461      | 138,888       | 22,674,330              | 8,835,925                  | 8.04                   |
| 2008 | 113,960              | 626,780      | 136,852       | 23,641,740              | 9,382,775                  | 8.23                   |
| 2010 | 118,128              | 649,704      | 134,225       | 24,659,650              | 9,947,777                  | 8.42                   |
| 2020 | 141,194              | 776,567      | 155,672       | 30,397,460              | 12,897,950                 | 9.13                   |
| 2030 | 168,765              | 928,207      | 185,919       | 37,255,910              | 15,973,890                 | 9.47                   |
| 2040 | 201,719              | 1,109,454    | 222,390       | 45,453,430              | 19,199,690                 | 9.52                   |

Fuente: INFONAVIT

## 2.5. CONCLUSIONES:

Todo lo anterior nos lleva a concluir que las perspectivas de que el gobierno mexicano por sí sólo, resuelva el problema de vivienda, son pocas, por ello es necesario diseñar estrategias que junto con la desconcentración y descentralización de la vida nacional, logren el óptimo aprovechamiento de la infraestructura y el equipamiento urbano existentes. Pero más importante aún es, lograr la plena participación de la sociedad en la solución de este problema, que tiene profundas implicaciones sociales.

Como vemos el problema habitacional se ha convertido en

una gama de varios aspectos tanto Político, Económico y Social, cosa que a continuación explicaremos:

**En lo Político:**

Por la organización del territorio, basado en un centralismo que conlleva al aglutinamiento poblacional, originando la demanda de todos los recursos necesarios para vivir o mejor dicho sobrevivir. Obviamente por el volumen de la demanda, el gobierno no los puede satisfacer y solo dotará de algunos servicios para contrarrestar la presión social que muchas veces, es con ayuda comunitaria de mano de obra, con lo



cual obtiene además, el apoyo popular.

Esto es, la riqueza México muestra un grado muy alto de concentración; lo que equivale a decir que la mayoría de la población recibe bajos ingresos y la riqueza se encuentra concentrada en pocas manos. Esto explica pues en parte, que los grandes sectores de la población se encuentran marginados del mercado de bienes durables y de la vivienda.

**En lo Económico:**

México como otros países en desarrollo, no tiene una economía autosuficiente, requiriendo por ello del mercado mundial, de los avances logrados en los países mas desarrollados, la introducción de dichos avances a la economía provocará una serie de alteraciones económicas, políticas y sociales, que por lo general nunca arrojan los resultados esperados.

A ésto, hay que sumarle que las grandes obras de infraestructura y equipamiento absorben las inversiones de los monopolios constructores, dejando de lado el campo de la vivienda.

**En lo social:**

El Estado juega un papel mediador, a través de la producción de vivienda por medio de sus dependencias aminora en gran medida la presión social ejercida sobre él, a pesar de que satisface mínimamente esta necesidad.

En este punto tenemos que recalcar que el crecimiento de la economía y el mejoramiento de los niveles de bienestar no dependen exclusivamente de la acumulación de capital, también es necesaria una organización social eficiente. Por ello, es indispensable y urgente abrir el camino para que se realicen mayores inversiones y se sustituyen los instrumentos obstaculizantes por otros que sean promotores eficaces de la inversión privada en vivienda.

Yá lo dijo la SEDESOL, al considerar también, que el desarrollo habitacional se ha visto afectado tanto por la oferta como por la demanda. En el primer caso, la producción de vivienda no ha alcanzado un mejor desempeño por la baja productividad con que se

trabaja en la construcción de viviendas; además de contar entre otros motivos la tramitación excesiva, multiplicidad en el agaravado fiscal, carencia del suelo y *baja adecuación tecnológica*. Por el otro lado la demanda, los elevados precios, tanto directos como indirectos de la vivienda e insuficiente atención créditicia se conmforman como obstaculos en la transformacion de la necesidad de vivienda en demanda efectiva.

Para ilustrar lo anterior y describir mejor la problemática habitacional, mencionaremos que de acuerdo a nuestro análisis hoy en día (1999) el país tiene mas de 92 millones de habitantes y 19.4 millones de viviendas habitadas, de éstas, es necesario reconstruir, reponer y terminar aproximadamente 4.7 millones, de acuerdo a estudios yá realizados. Ahora según la SEDESOL en 35 años se duplicará la población en México es decir tendremos otros 92 millones de habitantes, esto es exagerado, pero más exagerado será el tener que requerir y realizar mas de 19.4 millones de viviendas nuevas, mas las que tenemos por déficit. En otras palabras en 35 años habrán de construirse 19 millones de casas ; ***más de lo que se han construido en toda la historia mexicana.***

Es decir si, tomamos una media anual, soló para dar una idea aún cuando estamos ciertos que no es matemáticamente exacto, para cubrir 19.4 millones mas las que tenemos acumulados en el déficit de vivienda en 35 años, tendremos la necesidad de construir mas de 650,000 unidades por año. Ahora si nos basamos en lo dicho por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) <sup>18</sup>, que las familias tienen hoy en día menos hijos, antes era de 6 y ahora son de 2.5 hijos, nuestro numero de familias aumentaría con respecto a las de hoy y por ende las cifras de vivienda que faltaría por construir también aumentaría a lo que hoy estábamos calculando.

No será posible construir más de 650,000 viviendas al año, con los sistemas tradicionales o tramitaciones gubernamentales que ya conocemos, se deberá realizar la misma, en forma radical y contundente, por que de otra manera la gente seguirá resolviendo su necesidad de abrigo de la forma y con los elementos que están a su disposición, es decir continuando con los mismos errores hasta hoy

<sup>18</sup> Consejo Nacional de Población (CONAPO): Sistema Automatizado de Informacion sobre Población en México 1998.



conocidos.

## CAPITULO 2 ANÁLISIS DE LA PRODUCCION DE LA VIVIENDA EN MEXICO

Creo que ésto solo será posible, si nos olvidamos de la costumbre deficiente que por muchos años han seguido los oficios de construccion y cambiar la manera tradicional de construir, eliminando las actitudes tradicionales que hacen el trabajo poco productivo, como es el utilizar al ser humano como maquina de transporte o bien como escalera humana. Estas actividades se encuentran muy lejos de optimizar recursos y, a lo unico que con llevan, es una terrible desorganización en una obra, improvisación de herramientas, estorbo y desperdicio de material.



CAPITULO 3

LA VIVIENDA POPULAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO



---

# CAPITULO III

“LA VIVIENDA POPULAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

---

---

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ





## CAPITULO III

### LA VIVIENDA POPULAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Para empezar sería bueno establecer que cualquier tipo de vivienda es un elemento de síntesis económico-cultural, ya que en ella ocurren, se manifiesta y se entrelazan una serie de factores económicos, políticos, sociales, culturales, tecnológicos, psicológicos, etc.

Es por eso que para entender bien la problemática de la vivienda popular, creo conveniente analizar primero, lo que ha acontecido con la vivienda en general dentro de la Cd. de México, para posteriormente ir delimitando y acercándonos a lo que sería la vivienda popular (objeto de nuestro estudio), la cuál analizaremos todo lo referente a su entorno económico-cultural, esto nos ayudara a establecer lo que podría ser las diferentes etapas por las que pasa para su desarrollo, con él objetivo de realizar en el mismo nuestro análisis comparativo y de aplicación de los sistemas prefabricados, en el capítulo siguiente.

#### 3.1. EL ORIGEN HABITACIONAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO

El inicio del proceso de urbanización en la ciudad de México, se ubica en el periodo de guerra, a un momento de la pacificación en donde las ciudades como está hablan pasado de medio millón de habitantes en 1910 a un millón en 1930<sup>1</sup>. Esto es un fenómeno no conocido, es algo no visto en la sociedad mexicana, además se estaba iniciando con la pacificación del país y el arranque de toda una dinámica de industrialización que durante el gobierno porfiriano se había hecho presente en México.

De acuerdo a las formas típicas de expansión de las ciudades

se le ha aplicado el modelo de anillos concéntricos, tenía hasta 1930, la llamada ciudad central, que en términos generales abarcaba lo que actualmente es la delegación Cuauthemoc, con la conurbación de Tacuba, Azcapotzalco, Tacubaya, La Villa de Iztacalco, se amplía el radio de influencia directa de la ciudad alrededor de un círculo de 10 Km de radio.

El primer anillo o contorno de las áreas en (1930-1950) surge cuando se fomenta la industria en el norte del D.F se consolida la especialización del área central, al tiempo que la conurbación del D.F. hacia las delegaciones de Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Alvaro Obregon, Coyoacan, Iztapalapa e Iztacalco, hasta llegar a los límites con el Estado de México, el radio de influencia directa se amplía de 10 a 20 Kms.

El segundo anillo (1950-1970) se produce por la ampliación industrial en el norte hacia Tlanepantla y Ecatepec. Al mismo tiempo se inicia un proceso de expulsión de población, impulsándose la conurbación de Tlalpan, Xochimilco y la Magdalena Contreras. En el Estado de México se realiza la ocupación de Naucalpan y ciudad de Nezahualcoyotl. La distancia de 20 Kms. se rebasa y el criterio de continuidad administrativa se vuelve obsoleto como criterio de delimitación metropolitana.

En esta etapa, la diferencia de criterios entre las autoridades del D.F. y del Estado de México se manifiesta de diversas formas. En tanto que en el D.F. se prohibían los fraccionamientos, en el Estado de México se daba auge a la utilización del suelo con fines Urbanos. Mientras en el D.F. se empezaban a cuestionar las ventajas de la concentración industrial, en el Edo. de Méx. se prohibían nuevos parque industriales.

<sup>1</sup> Instituto de Investigación Económicas y Social Lucas Aleman A.C., Evolucion y Perspectivas de la Vivienda en la Ciudad de Mexico, Ed. Series Grandes Retos, Mexico 1990, pag.10.



El tercer anillo o contorno de Metropolización (1970-1990) se da una vez que los límites del D.F. fueron rebasados, se inicia el establecimiento de la zona industrial Izcaltitlan, se conurban 12 municipios mas, llegando a un total de 17, y se coloca en proceso de conurbación a 21 municipios más, al ampliarse la influencia metropolitana a 30 Kms. del centro (fig. 3.1).

todo en las delegaciones centrales, muestran una tendencia hacia la moderación e incluso durante las ultimas décadas en algunas delegaciones el número de viviendas disminuye, está declinación se logra a costa de tasas cada vez mayores en el Estado de México

En 1992, la Zona Metropolitana de la ciudad de México, albergaba alrededor del 22.5% de la población total del país, estimada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO)<sup>2</sup> en 19 millones.

### 3.2. LA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE MEXICO.-

En este rubro abordaremos la producción e infraestructura habitacional que existe en la CD. de México, así mismo sus diferentes tipos de características.

#### CIUDADES IMPORTANTES DEL MUNDO Población al año 1985 y al año 2000

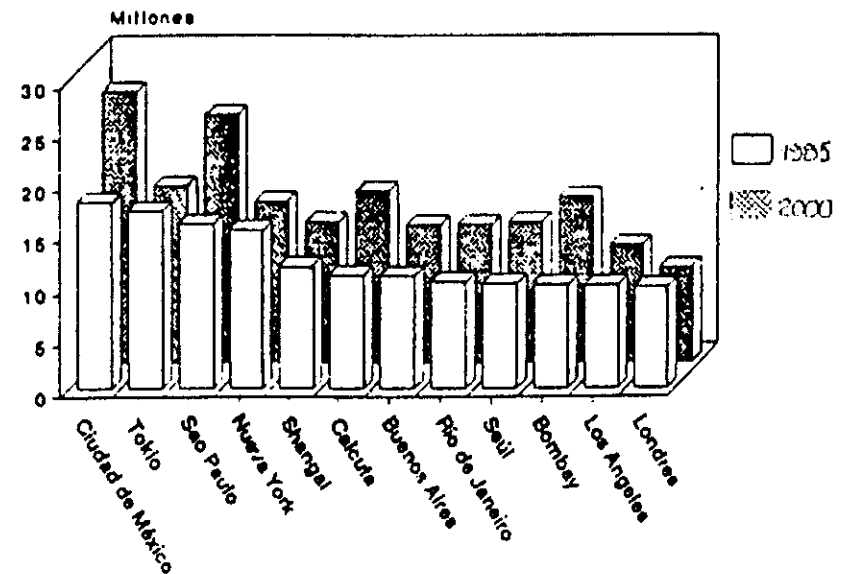


Figura 3.2 La ciudad de México, una de las más grandes del mundo

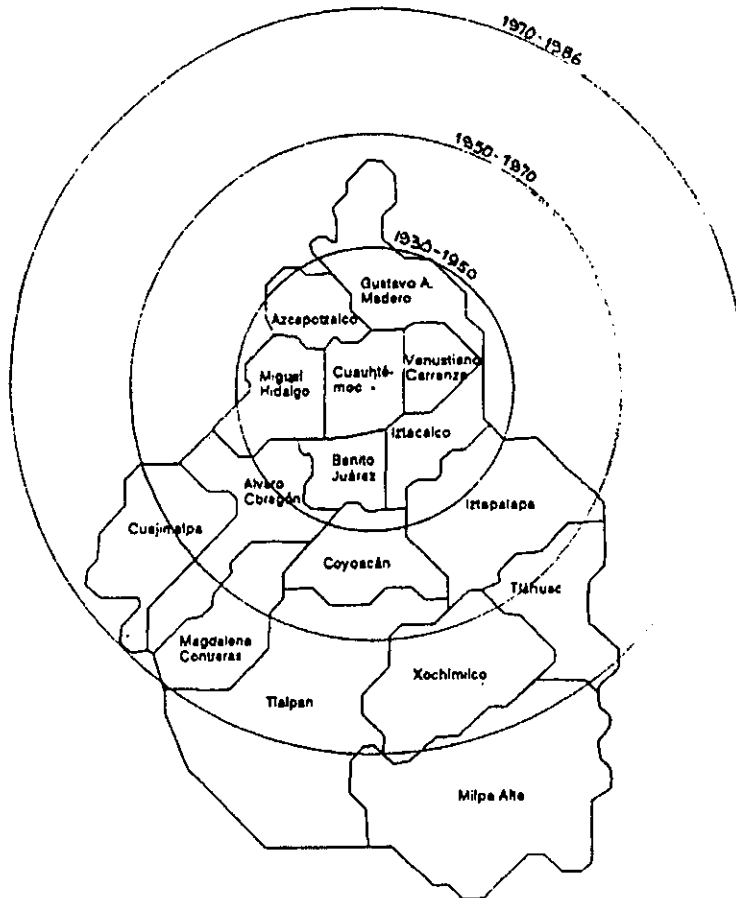


Figura 3.1 Crecimiento del D.F.

El crecimiento en el Distrito Federal refleja esta forma de ocupación del espacio Urbano y si bien las tasas de crecimiento, sobre

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Población (CONAPO): Sistema Automatizado de Información sobre Población en México 1998.



### 3.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LA VIVIENDA.-

La Ciudad de México está considerada como una de las más grandes del mundo (fig. 3.2) y su infraestructura habitacional está determinada por la concentración de la población. En la cuál el 34% reside en las delegaciones de Iztapalapa y Gustavo a. Madero, consecuentemente, casi una tercera parte de viviendas se concentran en ellas.

Existe una relación directa entre las delegaciones con menor población en términos absolutos y las que registran un número menor de viviendas, tal es el caso de Milpa Alta y Tláhuac que albergan 8.1 % de la población y tienen una participación de 7.5% del total de viviendas en la Ciudad de México (tabla VII).

A continuación mostraremos una gráfica de la distribución de viviendas en la Ciudad de México para que nos quede más claro lo comentado anteriormente.

TABLA VII

UNIDADES DE VIVIENDAS POR DELEGACION

| DELEGACION            | VIVIENDAS | %     |
|-----------------------|-----------|-------|
| Ciudad de México      | 2,010,799 | 100   |
| Iztapalapa            | 370,504   | 18.44 |
| G.A.Madero            | 287,996   | 14.32 |
| Coyoacan              | 160,567   | 7.99  |
| Alvaro Obregon        | 156,914   | 7.8   |
| Cuauhtemoc            | 149,904   | 7.45  |
| Tlalpan               | 129,606   | 6.45  |
| Venustiano Carranza   | 118,363   | 5.89  |
| Benito Juarez         | 113,017   | 5.62  |
| Azcapozalco           | 107,414   | 5.34  |
| Iztacalco             | 96,046    | 4.78  |
| Miguel Hidalgo        | 95,602    | 4.75  |
| Xochimilco            | 73,209    | 3.64  |
| Tlahuac               | 55,901    | 2.78  |
| Magdalena Contreras   | 48,708    | 2.42  |
| Cuajimalpa de Morelos | 29,640    | 1.47  |
| Milpa Alta            | 17,327    | 0.86  |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1995 (INEGI)

### 3.2.2. OCUPANTES POR VIVIENDA.-

En 1995 en cada una de las viviendas de la Ciudad de México residía un promedio de 4.2 personas. Puede observarse en retrospectiva, que cinco años atrás este promedio correspondía a 4.6 personas, es decir el grado de hacinamiento tiende a reducirse.

En el periodo comprendido entre 1990 y 1995 este indicador pasó de 4.6 a 4.2 (tabla VIII) personas, a continuación mostraremos el grado de hacinamiento en las delegaciones que comprenden en la Ciudad de México.

TABLA VIII

PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA

| DELEGACION            | Promedio de ocupantes por vivienda. |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Ciudad de México      | Total de Viviendas 2,010,799        |
| Iztapalapa            | 4.56 (ocup./ viv.)                  |
| G.A.Madero            | 4.35                                |
| Coyoacan              | 4.06                                |
| Alvaro Obregon        | 4.31                                |
| Cuauhtemoc            | 3.59                                |
| Tlalpan               | 4.23                                |
| Venustiano Carranza   | 4.1                                 |
| Benito Juarez         | 3.26                                |
| Azcapozalco           | 4.23                                |
| Iztacalco             | 4.36                                |
| Miguel Hidalgo        | 3.78                                |
| Xochimilco            | 4.51                                |
| Tlahuac               | 4.57                                |
| Magdalena Contreras   | 4.57                                |
| Cuajimalpa de Morelos | 4.62                                |
| Milpa Alta            | 4.68                                |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1995 (INEGI)

Como podemos observar el promedio de ocupantes por vivienda a nivel de delegaciones políticas, Benito Juárez (3.26), Cuauhtemoc (3.59), Miguel Hidalgo (3.78), Coyoacan y Venustiano



Carranza (4.1) muestran un promedio por debajo de lo registrado en la entidad. Mientras que Milpa Alta (4.68), Cuajimalpa y Tláhuac (4.6), registraron los mal altos valores en el promedio de ocupantes.

### 3.2.3. MATERIALES EMPLEADOS EN SU CONSTRUCCION.-

Si lo interpretamos de acuerdo a la siguiente tabla podemos decir que:

#### Con respecto al piso.-

Como podemos observar la Ciudad de México, nos reporta que de cada 100 viviendas, 52 tienen piso de madera, mosaico u otro recubrimiento, 46 de cemento o firme y 2 de tierra. Ahora en 1990 las viviendas particulares con piso de cemento equivallan al 56.7% para 1995 las viviendas con piso de cemento o firme registraron una disminución de 10.8% con respecto al 90, mientras que las vivienda con piso de madera, mosaico u otro recubrimiento muestran un incremento de 11.4 puntos porcentuales al pasar de 40.4 a 51.7 por ciento.

#### Con respecto a las paredes.-

Los materiales predominantes en las paredes de las viviendas de la entidad son de naturaleza sólida (tabique, ladrillo block, piedra, cantera o cemento). Este tipo de materiales registra un incremento de 0,9 puntos porcentuales al pasar de 96.2% en 1990 a 97.1% en 1995.

Por otra parte solo 2.9% de las paredes en las viviendas de la Ciudad de México están conformadas por materiales ligeros, naturales y precarios, es decir, casi 3 de cada 100 viviendas tienen paredes con esta clase de materiales.

#### Con respecto al techo.-

En este punto podemos decir que en las viviendas predominan los materiales sólidos con 85%, en 15% se registran los materiales ligeros, naturales y precarios. Ahora de acuerdo a los datos de 1990 y 1995 las viviendas donde la construcción de techos utilizan materiales sólidos reportan un aumento de 4 puntos porcentuales, en cuanto a materiales ligeros, naturales y precarios presentan un descenso similar.

TABLA IX

### MATERIALES EMPLEADOS EN SU CONSTRUCCION

| MATERIAL PREDOMINANTE EN PISOS, PAREDES Y TECHOS | Viviendas Habitadas | Ocupantes  |
|--|---------------------|------------|
| <b>PISOS</b>                                     | <b>100</b>          | <b>100</b> |
| Tierra   | 2.07                | 2.29       |
| Cemento o Firme                                  | 45.94               | 49.4       |
| Madera, Mosaico u Otros Recubrimientos           | 51.74               | 48.15      |
| No Especificado                                  | 0.25                | 0.16       |
| <b>PAREDES</b>                                   | <b>100</b>          | <b>100</b> |
| Materiales Ligeros, naturales y precarios. (1)   | 2.91                | 3.14       |
| Materiales Sólidos (2)                           | 97.09               | 96.86      |
| No Especificado                                  | 0                   | 0          |
| <b>TECHOS</b>                                    | <b>100</b>          | <b>100</b> |
| Materiales Ligeros, Naturales y Precarios (3)    | 15.01               | 16.26      |
| Materiales Sólidos (4)                           | 84.99               | 83.74      |
| No especificado                                  | 0                   | 0          |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1995 (INEGI)

- (1) Materiales ligeros, naturales y precarios en paredes incluye: Carrizo, bambú, palma, barro o bajareque, madera, lámina de asbesto o metálica y adobe, material de desecho y lamina de cartón.
- (2) Materiales sólidos en paredes incluye: Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera o cemento.
- (3) Materiales ligeros, naturales y precarios en techos incluye: Lamina de asbesto o metálica, palma, tejamanil, madera, teja, material de desecho y lamina de cartón.
- (4) Materiales sólidos en techos incluye: Losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado con vigería.

### 3.2.4. EL PORQUE SE REQUEREN VIVIENDAS.-

La SEDESOL considera que el desarrollo habitacional se ha visto afectado tanto por la oferta como por la demanda. En el primer caso, la producción de vivienda no ha alcanzado un mejor desempeño por la baja productividad con que se trabaja en la construcción de las mismas; otros motivos influyentes son la tramitación excesiva, multiplicidad en el agregado fiscal, carencia de suelo y baja adecuación



tecnológica. Por otro lado la demanda, los elevados precios, tanto directos como indirectos de la vivienda y la insuficiente atención crediticia se conforman como obstáculos en la transformación de la necesidad de vivienda en demanda efectiva<sup>3</sup>. A todo esto hay que añadirle:

### Requerimientos poblacionales y sociales .-

Según el conteo de Población y Vivienda 1995, la Ciudad de México alberga a 8.5 millones de personas, en 2,010,087 viviendas, con un promedio de 4.21 por vivienda. Según estos datos hubo un incremento de población de 264,256 personas en cinco años lo cual representa un aumento de 0.5 por ciento en el caso de las delegaciones centrales se reporta un crecimiento negativo al pasar de una población de 1,115,570 habitantes a 1,024,963; el aumento respecto al número de viviendas fue de 212,018 es decir 42,404 viviendas anuales, situación poco dinámica que solo se podría explicar si entendemos que el crecimiento poblacional tiene un impacto sobre la zona metropolitana. El mismo Censo reporta al D.F. como la entidad con mayor densidad poblacional del país, 5 mil 600 habitantes por Kilometro cuadrado.

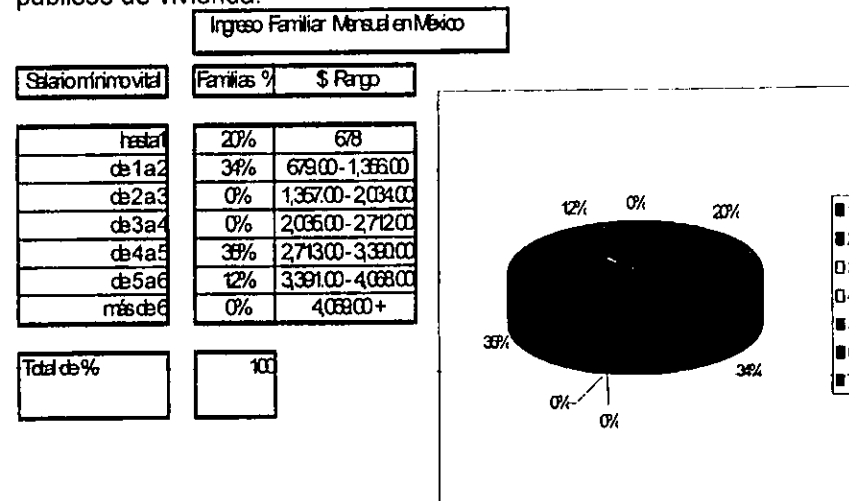
Pero si nos ponemos a analizar sólo en el punto del crecimiento futuro de la población tomando en cuenta el Censo de la INEGI 1995, podemos decir que de mantenerse las tendencias de crecimiento de la población, para el año 2020 el D.F. alcanzará una población de 9 millones de habitantes, con un crecimiento de sólo 500 mil habitantes en los próximos 25 años. Realizando un cálculo práctico en donde se consideran los datos de tendencia de crecimiento poblacional al año 2020 y suponiendo e que el número de habitantes por vivienda no cambia, significa que se debe atender a una población de 498 mil habitantes, la cual lo dividiremos entre 4.21 habitantes por vivienda, nos significaría 118,290 viviendas, para cuya atención en 25 años requiere de la construcción de 28 mil viviendas anuales.

### La situación económica de la población.-

En la Ciudad de México sigue siendo el núcleo (productivo) más importante, contribuyendo con el 24.1 por ciento del Producto Interno Bruto nacional y el conjunto de la llamada Zona Metropolitana del valle de México sobrepasa el 30 por ciento de la generación de

riqueza de la república mexicana .

Para 1990, la Ciudad de México contaba con una Población Económicamente Activa (PEA) de 2,884,807 personas; datos de la CEPAL consideran que 50 por ciento se ubica en fuentes informales de trabajo, ello significa que no cuentan con ninguna protección legal, ni prestaciones sociales, ni posibilidades de acceso a los programas públicos de vivienda.



Fuente: CEPAL

Figura 3.3 Niveles de Ingreso

Datos<sup>5</sup> de empleo del año 1995, que no consideran a la población informal, señalan que los niveles de ingresos son, el 10.6 por ciento gana menos de una vez el salario mínimo; 33.68 por ciento recibe 1 a 2 vsm; el 34.35 por ciento se establece de 2 hasta 5 vsm, las personas que reciben más de 5 vsm son el 11.85 por ciento. Se reporta que el 5.52 por ciento de la población no recibe ingresos y que un 3.5 por ciento no especifico su situación (Figura 3.3).

<sup>3</sup> Demanda Efectiva: Es la demanda por la Capacidad de Pago.

<sup>4</sup> D.D.F "Programa General de desarrollo Urbano del Distrito Federal", Versión abreviada, 1995.

<sup>5</sup> INEGI "Avance de Información Económica: Empleo 1996", México, 1996.



Así como podemos ver en lo anterior nos hace pensar que las posibilidades económicas de acceso a una vivienda por parte de los sectores de menos recursos son cada día mas reducidas, esto nos quedara más claro cuando observamos que algunos organismos del gobierno como FICAPRO Y FIVIDESU, exigen que tengan cuando menos 5.9 vsm, para que se le otorgue una vivienda de 42 mt2, sin acabados, sin bardas de colindancia, sin puertas interiores, sin calentadores, sin fregaderos y sin mosaicos en los baños, y lo mas irrisorio es que el beneficiario tendrá 30 años para pagar su vivienda

Así mismo hay otro organismo que ha declarado que el déficit de vivienda inmediato para la Ciudad de México fue de 606,272 casas, el déficit mediato de un 1,442, 597 casas, mientras el déficit global fue de 1,500,057 viviendas, este punto más adelante lo analizaremos.

**Déficit habitacional en la cd. de México.-**

**Que opina y que ha realizado el gobierno de la c.d. de México.-**

Con respecto al déficit habitacional ha sido la SEDESOL<sup>6</sup> la única dependencia que a realizado el análisis del déficit generado por el deterioro de las viviendas; el déficit de viviendas que en este momento no tienen vivienda o demanda de vivienda no satisfecha, y que lo resuelven a través del hacinamiento y, los requerimientos futuros de la población, y ha calculado que en la Ciudad de México requiere para este año (1999) 356,049 acciones de mejoramiento para mantener el inventario y la construcción de 364,291 nuevas viviendas para atender la nueva demanda, lo que en total suma 720,340 unidades (tabla X). A continuación en el cuadro siguiente veremos la necesidades de vivienda publicadas por la SEDESOL.

En este punto nos vamos a referir a citas hechas por las mismas autoridades realizadas a diversos medios comunicativos nacionales, en materia de la problemática habitacional y sus acciones para enmendarlas.

De las más recientes son las que encontramos en:

EL periódico El Universal, 28 de Septiembre de 1997, en donde el que era secretario de Desarrollo Urbano y Vivienda del D.F, Juan Gil Elizondo, que al final de su periodo (trienio), ha entregado 69,766 y dejara un déficit acumulado de 250,000 viviendas y solo se limita a decir que "la ciudad de México requiere grandes esfuerzos de acuerdo a las características de la demanda" como lo son las 80,000 unidades que demanda la población cada año, mas las 600,000 que requieren reparaciones y las que tenemos acumuladas.

Ahora de las 69,766 unidades que sé ha producido en su periodo, Fividesu ha realizado 15,736, y Ficapro 11,609 es decir entre las dos un 39.20%, los organismos federales, como Infonavit, Fonhapo y Fovissste realizaron 36,511 unidades, es decir, que entre los tres realizaron un 52.32%, el resto lo realizaron los sectores privados que apenas tuvieron participación en está rama, y soló realizaron 5,910 viviendas

Así mismo menciono que "La construcción de la vivienda ha servido como un detonador de la actividad económica; ha creado más de 760,000 empleos directos e indirectos, y la inversión ha sido superior a los 9.347,000 millones de pesos, de la cual el DDF soló aporta el equivalente a 20% en los costos de la construcción"

Otro punto importante que recalcó es "Aún nos queda un largo camino por recorrer, en particular en la administración y oferta legal de suelo y en la promoción de vivienda para familias que ganan menos de 2.5 salarios mínimos"

**TABLA X**

**NECESIDADES DE VIVIENDA POR PROGRAMA DE 1996-2000**

|                          | 1996           | 1997           | 1998           | 1999           | 2000           |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Vivienda Nueva           | 366,827        | 366,839        | 365,974        | 364,291        | 361,806        |
| Mejoramiento de Vivienda | 399,532        | 385,543        | 370,907        | 356,049        | 340,805        |
| <b>Total</b>             | <b>766,359</b> | <b>752,382</b> | <b>736,881</b> | <b>720,340</b> | <b>702,611</b> |

Fuente: SEDESOL

Ahora si miramos que el déficit en la Ciudad de México asciende a mas de 700 mil, podremos decir que tenemos un número de ciudadanos sin hogar similar o más al de la población de Monterrey: 2 millones 760 mil.

<sup>6</sup> SEDESOL, Programa de Vivienda 1996-2000, México 1996, pagina 8.



Ahora en La Jornada, del día 4 de Marzo de 1999, encontramos las declaraciones del actual Secretario de Desarrollo Urbano y Vivienda del D.F (Seduvi) Roberto Eibenschutz, mismo que menciona que para este año solo concluirá la construcción de 10,000 viviendas y se iniciaran unas 7,000 acciones más para la edificación de otras tantas más, a pesar de contar con un presupuesto de 34% inferior al que se empleó en 1998, esto se debe al recorte presupuestal por parte del gobierno. Además reconoce que se quedará con déficit en contra, en materia de vivienda, y que falta más apoyo para este rubro.

Según lo dicho por el gobierno de Cuauthemoc Cárdenas, la Cd de México requiere anualmente 80,000 mil viviendas, ahora la promesa de Cárdenas fue realizar en el primer año de gobierno 50,000 viviendas, meta que posteriormente bajaron a 30 mil y después a 18,000. Contaron con 612 millones de pesos para tal encomienda (cifra más alta que sé asignado a este rubro en varias administraciones), cosa que no supieron las autoridades de la SEDUVI y el INVI. Por el contrario, plantearon que desaparecerían los fideicomisos Ficapro y Fividesu con el argumento de que se tenía la finalidad de terminar con toda la ineficiencia, corrupción y burócratismo de todos, o casi todos, los actores de la promoción habitacional. ¿Qué paso? Pues casi nada: edificaron cerca de 400 viviendas; mantuvieron los mismos esquemas de financiamiento que por iniciarse tarde, han encarecido en más de 30 por ciento los valores de la vivienda en perjuicio de las familias más humildes, a las que se suponía que querían beneficiar, se encuentran cerca de 20,000 viviendas paralizadas por algún tramite oficial, sin poderse ocupar las ya construidas, sin poderse escriturar. En resumen se trata un verdadero fracaso de quienes están al frente de esta tarea.

*Por todo lo anterior expuesto creo, que para contrarestar el déficit habitacional que hoy arropa a los mexicanos hay que darle un giro considerable a la condición de supremacía de la necesidad sobre la demanda. Esto es, tener la capacidad de modificar las circunstancias imperantes en el ambito nacional, dirigiendo este cambio hacia el aumento del poder adquisitivo en general, es decir, en lugar de tener una multitud de familias con la necesidad de techo y protección, nos encontremos con este mismo número de familias que ya tienen la accesibilidad (económica) a una vivienda adecuada. La manera que aquí proponemos para aumentar la demanda y reducir la necesidad de*

vivienda es, simplemente, abaratarla. Es decir, disminuir el valor monetario de la misma, através de un sistema constructivo, que cumpla los requisitos necesarios de los mismos usuarios.

### 3.3. LA VIVIENDA POPULAR EN LA C.D DE MÉXICO.-

Por lo general cuando hablamos de vivienda popular<sup>7</sup> se nos viene a la mente el recuerdo una serie de imágenes de casas en donde podemos reconocer la presencia de lo "popular", es más creemos que todos sus elementos son fácilmente identificables, ahora si yo les propongo que intentemos conceptualizarla en lo general, y a la arquitectura popular en lo particular, nos podremos dar cuenta que en muchos casos no podríamos realizarlo. Y caemos en definiciones como que cultura popular es la manera de vivir de un pueblo y la arquitectura o vivienda popular, es la que habita un pueblo.

Y el pensar hoy en día que casa pequeña, con dimensiones reducidas, y producirlas en forma masiva y mercantil para los sectores económicamente más débiles es vivienda popular, estaríamos equivocados, por que para nosotros posiblemente sé convirtiran en populares cuando algún día sean habitadas y aquellos hechos identificables como cultura popular comiencen a manifestarse. La vivienda no existe ni por su forma, ni por sus dimensiones o número de habitaciones, sino por el uso y la apropiación que se hace de sus espacios.

<sup>7</sup> Vivienda popular es aquella cuyo valor, al término de su edificación, no exceda de la suma que resulte de multiplicar por 15 el S.M general elevado al año, vigente en el area geografica de que se trate o en el que se acuerde las partes (Fuente: SEDESOL. Programa Nacional de Vivienda 1995-2000).



### 3.3.1. SURGIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA POPULAR EN LA CIUDAD DE MEXICO.-

#### Surgimiento:

La problemática de vivienda popular es un tema que afecta a un gran número de ciudadanos en la actualidad, al no poder acceder a una vivienda por diversas circunstancias que van desde lo económico hasta la falta de políticas de atención para las clases populares. Contradictoriamente, a medida que pasa el tiempo en lugar de avanzar en la resolución del problema, cada vez es mayor el déficit de vivienda en México y menor la capacidad del Estado para solucionarlo.

Así como pudimos ver en el punto 3.1 y en la gráfica que lo acompaña, el crecimiento de la ciudad de México se origina después de 1910 como producto de la guerra que atravesó el país, así mismo podemos también decir que en el mismo año se marcaba paulatinamente el inicio de los asentamientos populares, expansión que va a dirigirse fundamentalmente a la parte oriente de la ciudad, y se observa sobre la avenida que va a conducir toda una serie de asentamientos populares de los sectores medios que colonizaban precisamente esta sección del centro de la ciudad<sup>8</sup>.

La gente al emigrar a la ciudad, buscaba sitios al alcance de sus recursos, expandiéndose en algunas colonias como la Roma, alrededor de Reforma, en la Anzures, ubicándose la clase media acomodada con recursos suficientes para comprarse un terreno. La población de menores ingresos, la clase media, se estableció en colonias ubicadas en la calzada de Tlapan, para algunos existió la posibilidad de adquirir fraccionamientos que estarán entre el tránsito de lo popular y la clase media, de hecho las construcciones de Tlapan en la época de los treinta no son de buena calidad, son construcciones de maestro de obras.

Por otra parte había gente de escasos recursos que llegaba a la ciudad de México en esta época y no tenía cabida en el área central por lo mismo, la cual el gobierno los ubica a las orillas del centro considerada en aquel entonces zonas periféricas de la ciudad,

mismo que no les da ningún tipo de servicios, en muchos casos era como un premio a los revolucionarios, en forma de pago, por deponer las armas, más tarde estas colonias populares tienden a ir hacia el poniente, hasta encontrarse con los terrenos del lago de Texcoco.

Es así como estos grupos poblacionales quedaban fuera del mercado de vivienda y se verán obligados a establecerse en la periferia de la ciudad, o mejor dicho lo que consideraban zonas periféricas de acuerdo a la época si miramos en el punto anterior el modelo concéntrico del crecimiento de la ciudad, donde el costo del suelo era mucho menor, por la falta de servicios, surgiendo así asentamientos de baja calidad con malas condiciones de subsistencia, habitados principalmente por los sectores subocupados de la población y algunos sectores asalariados de bajos recursos. Es por eso que hoy en día encontramos viviendas populares en diversas delegaciones, claro en unas más que otras, siendo en la actualidad las delegaciones: Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco, Iztapalapa, Cujimalpa de M. las que más cuentan con este tipo de viviendas.

Actualmente aproximadamente el 70% de la población del D.F. habita en estas zonas que podrían ser clasificadas (para diferenciarlas solamente) de acuerdo a su forma de ocupación en:

- Colonias paracaidistas.
- Ciudades perdidas.
- Fraccionamientos populares.

Por lo general estos fraccionamientos están caracterizados por la improvisación de espacios que servirán de albergue en un primer momento (la ocupación del terreno) y que muy probablemente pasaran a formar parte de su vivienda a través de un largo y costoso proceso, característico en dichas colonias.

Y durante este prolongado periodo de evolución y crecimiento de la vivienda, su propietario construye sin una orientación técnica adecuada, por lo que el mal aprovechamiento o mal uso de los materiales, la baja calidad de su construcción y el mal funcionamiento entre sus espacios, son característicos de estas viviendas, así mismo estas características las explicaremos más detalladamente en el siguiente punto.

<sup>8</sup> Suarez Alejandro, Memorias del Seminario: La historia de la vivienda en México y la Labor de la ONG's, Ed Casa y Ciudad, Mexico D.F, Mayo de 1997. Pag.2.





## Características Generales de la Vivienda Popular.-

Como dijimos anteriormente en México la vivienda popular se ha convertido fundamentalmente en un problema no solucionable por el gobierno, por la falta de desarrollo económico, caracterizado este por extraordinarios incrementos en la población. La cuál su bajo nivel económico les impide el acceso a los organismos de vivienda existentes (estamos hablando que casi más del 45 por ciento de la población en el D.F., percibe menos de 2 vsm<sup>9</sup>), por lo que construyen mediante el ahorro.

Ahora está población al no tener disponibilidad económica se va desplazando a los asentamientos humanos, la cuál se enfrentan en primer termino, al problema de encontrar un lugar donde vivir. En otras palabras su punto de partida es siempre un pedazo de tierra. Así mismo estos lotes, por lo general están ubicados en terrenos de muy poca rentabilidad en el mercado, no reúnen las condiciones de equipamiento y servicios necesarios, además de encontrarse en zonas alejadas de los centros de trabajo. Además pudimos observar una irregularidad en la tenencia de la tierra.

Posteriormente se enfrentan al problema de su construcción, como el de levantar paredes y techos para su misma seguridad, cosa que van realizando poco a poco de acuerdo a sus posibilidades, este proceso puede tardar años (de 20 a 30). La adecuación del lote está basada en el trabajo familiar y el ahorro.

En está construcción por etapas, condicionado por la falta de recursos generalmente presenta:

Alto costo en la adquisición de los materiales, originado por la distancia entre el usuario con los proveedores, además de esto hay que añadirle el consumo a pequeña escala.

Aplicación de sistemas constructivos tradicionales, aprendidos en la practica por los albañiles, observándose en la mayoría de los casos, una utilización inadecuada de las materiales, así mismo los instrumentos de trabajo que emplean son mínimos y rudimentarios.

<sup>9</sup> Alvarez Jose, Rodolfo Pichardo, Condiciones para la Producción de Vivienda, Ed. Casa y Ciudad, Septiembre de 1996, pag. 17.

Falta de asesoría tanto arquitectónica como técnica en el proceso constructivo, ocasionando frecuentes modificaciones, haciéndola más costosa. Mismo que da origen a irregularidad estructural, ya sea por la baja calidad o por el uso excesivo de los materiales durante su construcción.

Esta vivienda socialmente baja, es insalubre, inestable, hacinada, en reciprocidad a las condiciones mínimas de producción de la fuerza de trabajo.

Con respecto a la tipificación de la vivienda, podemos decir que la gran participación de está mano de obra calificada en las colonias populares, ha llevado que las formas de ocupación del lote sean poco variables, cayendo en la repetición constante de esquemas de funcionamiento arquitectónico establecidos.

Por lo general, en el inicio del proceso se mantiene la tradición de "cuarto redondo" como el centro de actividades familiares, posteriormente la transforman en estancia-comedor y en una pequeña cocina que luego la amplían, conforme crece la familia y los ingresos lo permiten.

Otra característica que encontramos es que debido a la ubicación del lote no cuentan con equipamiento ni infraestructura en la zona, además que se encuentran retirado a sus centros de trabajo.

Todo lo anterior ocasiona que el costo social que tiene la vivienda en estas colonias sea muy elevado, debido a su prolongado proceso evolutivo y su localización en la ciudad; resultando entonces que quienes menos capacidad económica tiene en nuestra sociedad, pagan los precios más elevados por su vivienda.

### Condiciones de disponibilidad de suelo.-

Hemos considerado importante hacer mención de este aspecto ya que no es posible hablar de avances tecnológicos y planificar mejoras en los procesos constructivos si no existen predios donde llevar a cabo edificaciones.

Como ya se dijo anteriormente, el crecimiento urbano acelerado, o la expansión innecesaria y caótica de las urbes, se origino

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



a partir de las migraciones hacia las grandes ciudades debidas a las desigualdades económicas entre regiones rurales y urbanas del país. Es este crecimiento lo que no ha permitido la posibilidad de planificar y crear reservas territoriales para la producción de vivienda. Además, ese grupo de personas que provienen de poblados rurales se ha tenido que asentar, generalmente de manera ilegal, en la periferia de la ciudad, donde por lo general hay escasez de servicios y equipamiento, ya que la renta de esos predios es menor que la de suelos urbanos.

Dicha carencia de reservas territoriales y los altos precios del suelo en el area metropolitana, limitan el desarrollo de los nuevos programas de vivienda de interés social. De acuerdo con un documento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, la Ciudad de Mexico contaba en 1990 con 5,802 hectareas factibles para urbanizar, esto es el, 9% del total de hectareas, ademas, según el estudio, se estimo que en 1996 dicha superficie disminuyo a 2,600 hectareas, lo cual representa una dsiponibilidad insignificante respecto a la necesidad de vivienda. Por su parte la SEDESOL reporta, al 31 de enero de 1997, la existencia de tierra con aptitud habitacional en el D.F. por un total de 17.18 hectareas, de las cuales 0.24 pertenecen al Infonavit, 5.29 al Fovissste y el 11.65 a organismos privados, mientras que la zona metropolitana cuenta con una reserva territorial de 5.43 hectareas, asignadas al Infonavit<sup>10</sup>.

En este sentido, el Programa de Vivienda 1995 - 2000 considera que resulta inaplazable la regularización de la tenencia de la tierra y de las edificaciones irregulares, con el fin de dar certidumbre juridica a sus poseedores<sup>11</sup>. Además se tiene planificada la incorporación de más de 70 mil hectareas como reserva territorial para vivienda, pero aún es necesario perfeccionar los mecanismos de incorporación y utilización de dichas reservas para que beneficien efectivamente a la población mayoritaria de escasos recursos solicitante de vivienda.

### 3.3.2. ORGANISMOS QUE ATIENDEN A LA VIVIENDA POPULAR.-

Como ya lo hablamos mencionado todo lo que le queda por hacer al usuario de vivienda en el Distrito Federal, para tener acceso a una de ellas, será por medio de:

- 1) La vía comercial, es decir comprar una mercancía.
- 2) Acudir a algún organismo publico.
- 3) La ocupación de un terreno periférico, desarrollar autoconstrucción, autoproducción en malas condiciones físico ambientales y en situación jurídica irregular.
- 4) El alquiler de la vivienda.
- 5) El hacinamiento familiar.

La primera y segunda vía ofrecen acciones que podemos caracterizar y globalizar como viviendas terminadas que necesariamente requieren de la infraestructura necesaria, opción que cada vez más esta fuera de los alcances de los sectores de menores ingresos.

La tercera opción se refiere al esfuerzo familiar. Pero también significa un aporte para seguir manteniendo ciudades caóticas, no planificadas y costosas en al introducción de sus servicios.

La cuarta opción permanentemente ve restringida su vialidad, no solo por el costo de un alquiler, también por la indisponibilidad de este tipo de espacios, sobretodo en las zonas centrales de las ciudades.

La opción del hacinamiento, que tiene una primera justificación en la cultura de las familias nucleares y que se convierte en la resolución inmediata que se pueden dar las propias familias.

Ante toda esta problemática que impera en el Distrito Federal para adquirir vivienda el gobierno crea organismos que trataran de dar solución a la vivienda popular, que es la que más demanda en nuestra población, y que a nuestro criterio son los que se están ocupando de

<sup>10</sup> Mercado Atri Jose. "La Vivienda en el Area Metropolitana" en Revista Mexicana de la Construcción CMIC. Mexico Mayo 1997. N°508. Pag.9.

<sup>11</sup> SEDESOL. Op. Cit. Pag. 19 (referencia N° 3)



alguna manera a este tipo de usuarios, estos organismos son: FOHNAPO, FIVIDESU y FICAPRO, mismos que no se pueden dar abasto para resolver la misma. A continuación haremos una descripción de cada una de ellas.

**FIDEICOMISO FONDO NACIONAL DE HABITACIONES POPULARES (FONHAPO).-**

Según el Gobierno federal se señaló que FONHAPO sería un agente promotor a nivel nacional de programas de vivienda popular, mediante el otorgamiento de créditos y el apoyo a tanto a autoridades locales como a "grupos o pobladores organizados" para la solución al problema habitacional. Su política incluye la atención prioritaria a la población de menos recurso, el fomento a la vivienda cooperativa, el apoyo a la autoconstrucción y mecanismos para ofrecer suelo barato<sup>12</sup>.

El campo de acción del organismo considera como beneficiarios o población objetivo al sector no asalariado de la población, cuyas percepciones (ingreso familiar) no sean superiores a 2.5 veces salario mínimo de la zona económica del país (estamos hablando del 70% de la población del país en 1991), con esto se pretendía realizar acciones de vivienda progresiva y vivienda terminada para una población potencial de al menos 70 por ciento del total nacional, pero paso a manejar solo el 4.9% de los recursos nacionales destinados a la vivienda en 1990, a 1.5% en 1992. Y esto ha hecho bajar su participación del 17% en 1990, al 9.5% en 1992 en el total de familias atendidas en el Programa Nacional de Vivienda.

Además otorga créditos que no cubren el costo de una vivienda de interés social, la población beneficiaria tiene que hacer aportes por cuenta propia (por medio de su ahorro y/o recurriendo a otras fuentes crediticias) para adquirir suelo, pagar gastos administrativos, realizar trámites paralelos en otras oficinas y, sobre todo, pagar la habitabilidad y terminación de la vivienda.

Por lo que podemos apreciar las reglas financieras aparentemente siguen siendo las mismas, sin embargo existen líneas que no operan. Es decir, la característica del FONHAPO como un organismo que ofrecía una gama de posibilidades para acceder a condiciones de habitabilidad producida por distintas prácticas a

desarrollar conforme a sus posibilidades ha ido reduciendo este esquema a la opción de la "vivienda terminada", producida por empresas constructoras. La explicación formal no existe, nuestra hipótesis se refiere a que es la acción que requiere de la participación de la industria de la construcción y las industrias paralelas (acero, cemento nacionales), utiliza mucha mano de obra no calificada, en consecuencia será más costosa para los grupos beneficiarios pero mantendrá activa esta rama de la economía nacional. Creemos que es una forma de entender la "facilitación" en políticas habitacionales.

Por ello, no es posible mantener como opción el acceso colectivo que ofrece una garantía solidaria. La tendencia es la individualización de créditos.

**FIDEICOMISO DE VIVIENDA, DESARROLLO SOCIAL Y URBANO (FIVIDESU)**

Este organismo se creó en noviembre de 1983, como respuesta a la problemática de la vivienda en el D.F., su función estuvo destinada a satisfacer las necesidades de vivienda de la clase obrera (estatal y privada) y de la población de ingresos mínimos de la ciudad de México. Tuvo apoyo preferencial sobre las ciudades perdidas y muy esporádicamente en las vecindades deterioradas.

Dentro de sus objetivos estaba planeado para:

- 1) Impulsar y realizar acciones de vivienda de interés social, mediante la autoconstrucción, el mejoramiento de la vivienda y la vivienda terminada.
- 2) Impulsar la construcción de infraestructura y servicios de las zonas donde se realicen acciones de autoconstrucción o de vivienda terminada.
- 3) Realizar a gran escala la adquisición, de materiales de construcción, procurando con ello disminuir el costo de construcción de la vivienda de interés social.

Dentro de los programas de mejoramiento y autoconstrucción, los beneficiarios en general son pobladores del D.F. con ingresos entre 0.5 a 3 veces el salario mínimo, dando prioridad en la autoconstrucción

<sup>12</sup> FONHAPO. Programa de Evaluación 1994. México 1995. Pag.22



a grupos integrados con un mínimo de 15 familias que estén apoyadas por la política estatal.

Los créditos se otorgan en materiales, no en efectivo, para lo que cada familia firme un contrato de adhesión en el cual se comprometa a cumplir con determinadas horas de trabajo. Ya concedido el crédito el plazo máximo a pagar son de 10 años con un interés de 4 por ciento.

En un análisis que se hizo en la Ciudad de México, sobre el funcionamiento que ha tenido el FIVIDESU, se señalan entre sus principales problemas:

- a) La escasez de suelo urbano adecuado a costos accesibles a nivel popular.
- b) La crisis económica y las condiciones bancarias que repercuten en los créditos puente, limitados y de gestión complicada.
- c) Los créditos hipotecarios individuales de largo plazo y adecuados a la demanda popular son limitados, debido a la reducción de las líneas financieras, producto de las crisis económica.
- d) Se detecta la dispersión y encarecimiento de su capacidad administrativa por la operación de programas de parques de materiales y mejoramiento.

FIDEICOMISO CASA PROPIA, FICAPRO.-

Este organismo creado en septiembre de 1997, tiene como objetivo atender a la problemática del sector inquilinario, como actividad básica a fin de concertar intereses entre propietarios e inquilinos en base a la acción rectora del gobierno, incidiendo en la solución de la problemática derivada del sistema de congelación de rentas en la Ciudad de México.

En estos últimos años el fideicomiso ha bajado sus promociones a la línea de adquisición de vivienda en renta debido a la escasez de recursos. Su preocupación ha estado orientada hacia la demanda de los constructores buscando responder con una oferta de

suelo suficiente, reciclandolo por medio del programa de vivienda digna en vecindades, aunque también este ha resentido la crisis financiera.

En general el retraso en la fluidez de los recursos ha llevado a acumular un rezago respecto a las metas anualmente fijadas del 174% en el periodo 88-94, ocasionando entre otras cosas que los tiempos de asignación del crédito sean muy largos, entre 4 y 5 años.

Además que dentro de los problemas que arrastra el FICAPRO esta el hecho de su falta de capital de trabajo (no recibe una partida presupuestal) lo que traduce en una operación cara a sus derechohabientes.

*Todos estos Organismos y El Programa Nacional de Vivienda que intenta coordinar el conjunto de acciones<sup>13</sup> gubernamentales en la materia en México, significa:*

- a) El carecer de estrategia de mediano y largo plazo.
- b) Estar orientado a al reactivación económica y su recuperación financiera.
- c) Falta de coordinación con otras instancias de gobierno ligadas a la vivienda como son suelo, servicios y equipamientos.
- d) Carencia de discusión social sobre la distribución y asignación de recursos.
- e) Ser un marco normativo que no tiene mecanismos legales que permitan el acceso efectivo a la vivienda.
- f) Para la Zona Metropolitanas, una reducción sistemática de recursos con argumento de una política de descentralización.
- g) Para el caso de la vivienda popular y su accionar colectivo, la tendencia normativa y operativa es la individualización de los créditos.

<sup>13</sup> Sandoval Georgina y Cruz Luis, Gestion Urbana en la Ciudad de México, Ed. Casa y Ciudad A.C. Mexico 1996, Pag.10



h) No existe un programa explícito que permita que el arrendamiento de la vivienda se desarrolle y se mantenga, tanto por la intervención estatal como privada.

i) En síntesis, es la aplicación de un modelo financiero para quien pueda pagarlo.

### 3.3.3. TIPO DE USUARIO DE LA VIVIENDA POPULAR.-

Por lo general este tipo de usuario pertenece a una sociedad de caracteres disímiles: hereda un sentido de permanencia en lo tradicional, pero desea y necesita incorporarse al acelerado proceso de cambio que denotan otros grupos sociales. Esta población ha dejado de ser predominantemente rural para convertirse en predominantemente urbana y se establece en asentamientos humanos caracterizados por grandes desequilibrios y una gama extensa de problemas que se expresan entre el lujo para las clases minoritarias, frente a la pobreza y de pauperización de las edificaciones de las grandes mayorías.

### ASPECTO SOCIOCULTURAL DEL USUARIO DE VIVIENDA POPULAR.-

Podemos decir que una gran proporción de los mexicanos pobres metropolitanos es inmigrantes que han llegado principalmente de los estados de Michoacán, México, Guanajuato e Hidalgo. Los sectores de ingresos más bajos se concentran en el este y nor este de la ciudad en colonias Proletariadas relativamente nuevas. Los grupos de ingreso bajo y moderadamente bajo están ubicados en el centro metropolitano y en la parte norte de la ciudad. Los sectores de ingreso medio y superior se concentran en las viejas áreas suburbanas y en los nuevos fraccionamientos ubicados en las secciones sur y noroeste del área metropolitana.

Culturalmente tienen un nivel medio con tendencias bajas, esto es debido a que es una clase muy castigada y olvidada por los diversos sexenios del gobierno, y por ende la gran mayoría de sus predios son conseguidos por medio de invasiones, muchas veces a "ley del mas fuerte", una vez conseguidos los predios construyen una barda para delimitar los límites con el exterior y poco a poco ir construyendo, con la concepción primero de protegerse ante una

posible expulsión y después ir creciendo de acuerdo a sus necesidades, sin ninguna planeación previa, muchas veces repitiendo los espacios donde crecieron en su niñez. Educacionalmente es raro el usuario que llega a un nivel de preparatoria terminada, la gran mayoría abandonan los estudios debido a las necesidades económicas que atraviesan, en la cuál de todo lo que ganan tratan de ahorrar al máximo para seguir construyendo su casa, por que es sinónimo de seguridad, tranquilidad y herencia para sus hijos.

### ASPECTO SOCIOECONÓMICO.-

Más del 45 por ciento de la población no puede permitirse pagar los precios del mercado de las viviendas que satisfacen las normas de construcción vigentes en la ciudad, por que sólo cuentan con menos de 2 vsm.

Por lo general estas viviendas están constituidas, por usuarios cuyo ingreso económico no supera los dos salarios mínimos, si tomamos en cuenta que a la fecha el salario mínimo más alto, que pertenece a área "A" es de 34.45 nuevos pesos al día, estamos hablando que al mes cuentan con 2,067 nuevos pesos y si lo comparamos con las tablas del CNIC<sup>14</sup>, en donde estipula que el metro cuadrado de una casa económica con 49m<sup>2</sup> cuesta 2,148 nuevos pesos el metro cuadrado, entonces deduciremos que los usuarios de esta vivienda mensualmente les alcanzara para construir mas o menos .96 de un metro cuadrado y además para el usuario significará **NO COMER**.

### 3.3.4. CASO DE ESTUDIO.-

Debido a la metodología adoptada me conviene realizar el estudio de las viviendas populares ubicada en la Delegación Iztapalapa, por que en ella existe el mayor número de viviendas, de toda la Ciudad de México (tabla XI).

Misma que también tiene la mayor población de todas las delegaciones y su tasa de crecimiento está considerada dentro de las cifras altas, como lo podemos ver en la siguiente tabla:

<sup>14</sup> Camara Nacional de la Industria de Construcción (CNIC), Publicación Marzo del 99.

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



**TABLA XI**  
POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 1990-1995

| DELEGACIÓN    | 1990      | 1995      | TASA DE<br>CRECIMIENTO |
|---------------|-----------|-----------|------------------------|
| Cd. de México | 8,235,744 | 8,483,623 | 0.59                   |
| Cuauhtémoc    | 595,960   | 539,482   | -1.97                  |
| V. Carranza   | 519,628   | 485,481   | -1.35                  |
| B. Juárez     | 407,811   | 369,848   | -2                     |
| M. Hidalgo    | 406,868   | 363,800   | -2                     |
| Iztapalapa    | 1,490,499 | 1,696,418 | 3                      |
| G. A. Madero  | 1,268,068 | 1,255,003 | -0.2                   |
| A. Obregón    | 642,753   | 676,440   | 1                      |
| Coyoacán      | 640,066   | 653,407   | 0                      |
| Azcapotzalco  | 474,688   | 455,042   | -0.84                  |
| Tlalpan       | 484,866   | 552,273   | 3                      |
| Iztacalco     | 448,322   | 418,825   | -1                     |
| Xochimilco    | 271,151   | 332,222   | 4                      |
| Tláhuac       | 206,700   | 255,890   | 4                      |
| M. Contreras  | 195,041   | 211,771   | 1.65                   |
| Cuajimalpa    | 119,669   | 136,643   | 3                      |
| Milpa Alta    | 63,654    | 81,078    | 5                      |

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda, México, INEGI, 1990. Censo General de Población y Vivienda, México, INEGI, 1995.

Así como también, es la que presentan el déficit de vivienda más alto de todas las delegaciones (tabla XII) como lo podemos ver a continuación:

**TABLA XII**  
DATOS SOBRE LA SITUACIÓN HABITACIONAL EN EL DF, 1990

| Delegación     | Familias sin vivienda (a) | Deterioro total (b) | Deterioro parcial (c) | Vivienda hacinada (d) | Nuevas familias (e) |
|----------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Azcapotzalco   | 2,078                     | 9,409               | 47,719                | 21,238                | 4,791               |
| Coyoacán       | 2,003                     | 12,729              | 66,134                | 21,672                | 5,420               |
| Cuajimalpa     | 558                       | 2,638               | 11,463                | 8,084                 | 1,353               |
| G. A. Madero   | 6,245                     | 23,637              | 121,728               | 58,903                | 9,410               |
| Iztacalco      | 1,514                     | 8,995               | 43,604                | 21,666                | 3,691               |
| Iztapalapa     | 6,879                     | 28,976              | 139,728               | 93,315                | 7,339               |
| M. Contreras   | 172                       | 4,818               | 19,449                | 12,198                | 1,172               |
| Milpa Alta     | 137                       | 1,584               | 6,031                 | 5,204                 | 437                 |
| Alvaro Obregón | 2,526                     | 13,468              | 62,770                | 36,169                | 3,080               |
| Tláhuac        | 845                       | 3,944               | 19,247                | 15,357                | 1,693               |
| Tlalpan        | 1,155                     | 11,550              | 49,421                | 26,781                | 2,976               |
| Xochimilco     | 998                       | 6,565               | 26,269                | 18,772                | 1,879               |
| Benito Juárez  | 393                       | 9,657               | 51,505                | 6,586                 | 3,176               |
| Cuauhtémoc     | 1,556                     | 14,075              | 71,385                | 21,035                | 4,824               |
| M. Hidalgo     | 676                       | 9,219               | 45,757                | 15,139                | 2,741               |
| V. Carranza    | 1,594                     | 10,429              | 54,115                | 23,138                | 3,478               |
| Total DF       | 29,329                    | 171,686             | 836,326               | 405,257               | 57,460              |

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda, INEGI, México, 1990.

a) Son familias que cohabitan con otra en una sola vivienda (v. Coplamar. Necesidades Básicas, vol. 3, México, 1982).

b) Viviendas que dado su deterioro, construidas con materiales de baja calidad, deben ser reemplazadas de manera inmediata.

c) Viviendas que por estar edificadas con materiales de baja calidad deberán ser reemplazadas en un periodo de 25 años.

d) Son viviendas hacinadas aquellas donde cohabitan más de dos personas por cuarto, descartando al baño y la cocina, a nivel urbano.

Todo esto nos ayuda a observar que el déficit de vivienda inmediato para la Ciudad de México fue de 606,272 casas (tabla XIII), el déficit mediano de un 1,442, 597 casas, mientras el déficit global fue de 1,500,057 viviendas, mismo que veremos en la siguiente tabla:

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



TABLA XIII

## DÉFICIT DE VIVIENDA A NIVEL DELEGACIÓN, 1990

| Delegación        | Déficit<br>(inmediato)<br>(a+b+d) | Déficit<br>(mediato)<br>(a+b+c+d) | Déficit<br>(global)<br>(a+b+c+d+e) |
|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Azcapotzalco      | 32,725                            | 80,444                            | 85,235                             |
| Coyoacán          | 36,404                            | 102,538                           | 107,958                            |
| Cuajimalpa        | 11,280                            | 22,743                            | 24,096                             |
| Gustavo A. Madero | 88,785                            | 210,512                           | 219,922                            |
| Iztacalco         | 32,175                            | 75,779                            | 79,470                             |
| <b>Iztapalapa</b> | <b>129,170</b>                    | <b>268,899</b>                    | <b>276,238</b>                     |
| M. Contreras      | 17,189                            | 36,637                            | 37,809                             |
| Milpa Alta        | 6,925                             | 12,956                            | 13,393                             |
| Alvaro Obregón    | 52,163                            | 14,933                            | 118,013                            |
| Tláhuac           | 20,145                            | 39,392                            | 41,085                             |
| Tlalpan           | 39,486                            | 88,907                            | 91,883                             |
| Xochimilco        | 26,336                            | 52,605                            | 54,484                             |
| Benito Juárez     | 16,636                            | 68,141                            | 71,317                             |
| Cuauhtémoc        | 36,666                            | 108,051                           | 112,875                            |
| Miguel Hidalgo    | 25,034                            | 70,791                            | 73,532                             |
| V. Carranza       | 35,155                            | 89,270                            | 92,748                             |
| Total DF          | 606,272                           | 1,442,597                         | 1,500,057                          |

Fuente: Cuadro 2. Elaboración propia.

Todas las tablas anteriores nos ha llevado a la conclusión que la delegación Iztapalapa es la que ocupa el más alto porcentaje en déficit inmediato, mediano y global de toda la ciudad de México, mismo que lo apreciamos a continuación (tabla XIV).

TABLA XIV

## PARTICIPACIÓN PORCENTUAL POR DELEGACIÓN EN EL DÉFICIT HABITACIONAL, 1990

| Delegación        | *Déficit<br>(inmediato) | Déficit<br>(mediato) | Déficit<br>(global) |
|-------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Azcapotzalco      | 5.4                     | 5.58                 | 5.68                |
| Coyoacán          | 6                       | 7.11                 | 7.2                 |
| Cuajimalpa        | 1.86                    | 1.58                 | 1.61                |
| Gustavo A. Madero | 14.64                   | 14.59                | 14.66               |
| Iztacalco         | 5.31                    | 5.25                 | 5.3                 |
| <b>Iztapalapa</b> | <b>21.31</b>            | <b>18.64</b>         | <b>18.42</b>        |
| M. Contreras      | 2.84                    | 2.54                 | 2.52                |
| Milpa Alta        | 1.14                    | 0.9                  | 0.89                |
| Alvaro Obregón    | 8.6                     | 7.97                 | 7.87                |
| Tláhuac           | 3.32                    | 2.73                 | 2.74                |
| Tlalpan           | 6.51                    | 6.16                 | 6.13                |
| Xochimilco        | 4.34                    | 3.65                 | 3.63                |
| Benito Juárez     | 2.74                    | 4.72                 | 4.75                |
| Cuauhtémoc        | 6.05                    | 7.49                 | 7.52                |
| Miguel Hidalgo    | 4.13                    | 4.91                 | 4.9                 |
| V. Carranza       | 5.8                     | 6.19                 | 6.18                |
| Total DF          | 100                     | 100                  | 100                 |

Fuente: Cuadro 3. Cálculos propios.

Como pudimos apreciar en los cuadros anteriores la delegación Iztapalapa, se presta para poder realizar nuestra investigación, y en el cuál como paso siguiente realizamos el análisis del conjunto de características de la vivienda popular, que definen a su espacio habitable, así como su superficie, dimensiones, construcción y costos en general, que nos resulta algo primordial, tanto en lo que hace al aspecto del diseño, así como también lo referente a la producción habitacional que se viene dando en este tipo de vivienda, el tamaño de la vivienda representa un elemento decisivo, en particular está misma juega un papel determinante, en efecto el asunto de los costos se ha traducido, cada vez más, en el factor de máxima envergadura, que esta provocando una señalada



tendencia hacia la disminución de la superficie y la altura de la vivienda, y en el caso de la vivienda popular es más contundente, para incidir en su reducción espacial.

Adelantandonos un poco al desarrollo , podemos decir que las dimensiones entre el tamaño de la vivienda que es patrocinada por el Estado y la producida por los propios usuarios de los sectores populares, vemos que la producida por estos últimos, cuentan frecuentemente con dimensiones mayores a las del promedio de las contempladas en las propuestas gubernamentales, pero es importante aclarar que éstas se despliegan en predios que permiten posibilidades de expansión, poco a poco de acuerdo a sus economías, en cambio las viviendas publicas se desarrollan en edificios multifamiliares o en viviendas dúplex, donde no permiten crecimiento.

Este análisis que desarrollamos nos servirá, para dos motivos: El primero será establecer cuál ha sido el posible desarrollo de la vivienda popular en esta zona, así mismo como los elementos que participan para su desarrollo. El segundo será que en el prototipo obtenido aplicar los sistemas prefabricados, y poder así tratar de dar respuesta a nuestra hipótesis, objeto de esta investigación.

3.3.4.1 ENTORNO FÍSICO DE LA VIVIENDA POPULAR EN IZATAPALAPA.-

En la delegación Iztapalapa como hemos venido explicando existe un gran número de viviendas populares, así mismo podemos decir que existen 115 asentamientos, de las cuales 56 ya están Regularizados, 26 por regularizar mediante su consolidación y 33 por ordenar<sup>15</sup>.

Mencionamos ésto por que es, en los asentamientos en donde generalmente parte el origen de la vivienda popular, y en la cual aliados con el tiempo y el incremento de sus economías van pasando por diferentes etapas, comenzando primero como:

Una vivienda pauperrima, construída con materiales de desecho, que a lo mucho contarán con una superficie que van desde los 16 a 25 m2, obviamente esta gente cuenta económicamente solo

con un salario mínimo, siendo el jefe de familia el único que trabaja, generalmente el núcleo familiar esta constituido por un matrimonio joven que contienen uno o dos hijos cuando mucho. En esta etapa podemos mencionar los asentamientos: Coronilla II, Lomas de Pedregal (invasion), Copiaxo, Degollado, Cerro de la Estrella entre otros. Así mismo podemos mencionar que estos asentamientos tienen una antigüedad que van de los 6 meses a los 2 años.

Al pasar lo años se van convirtiendo en una vivienda en proceso de construcción, en el cuál se inicia su construcción con materiales que van hacer permanentes, esto va muy relacionado a su economía, por que se denota que ya cuentan con un ingreso de 1 a 2.5 salarios mínimos por familia, el incremento económico va en acenso por que el padre trabaja doble turno o por que ya sus hijos comienzan a trabajar y aportan a la economía familiar. Respecto al área constructiva en muchos casos pueden contar con una superficie que van desde 40 a 70 m2. En esta etapa podemos mencionar los asentamientos que quedan en Cerro de la Estrella: Ampliacion Valle de Luces, El manto, La Nopalera, Maravillas, La Lomita, entre otros. Así mismo podemos mencionar que estos asentamientos tienen una antigüedad que van de los 3 años a los 8 años.

Finalmente, se convierten en viviendas en etapa de consolidación, en la cuál los materiales que emplearon son permanentes, cuentan con superficie construída que va desde los 70 a 100 m2, y un ingreso económico por familia es de 2 a 3 salarios mínimos, obviamente en éste punto los hijos apoyan económicamente al ingreso familiar. En está etapa podemos mencionar los asentamientos que quedan en Sierra Santa Catarina: San Idelfonso Mz 37 (fig. 3.4), Degollado Chico, Potreo Caltenco (fig. 3.5), Minas, entre otros. Así mismo podemos mencionar que en estos asentamientos su antigüedad va de los 8 años a los 14 años.

<sup>15</sup> Comisión de Recursos Naturales (CORENA), Publicación de Agosto de 1998.





### Imágenes de Sierra Santa Catarina, Iztapalapa

Figura 3.4 Asentamiento San Idelfonso



Imagen: Raúl Núñez Este asentamiento cuenta con 120 familias  
Figura 3.5 Asentamiento Potrero Caltenco



Imagen: Raúl Núñez Este asentamiento cuenta con 410 familias

La gran mayoría de estas viviendas estudiadas tuvieron o tienen problemas con la tenencia de su terreno, básicamente por que su lote fue invadido y aún no están regularizados. Algo que me llamo la

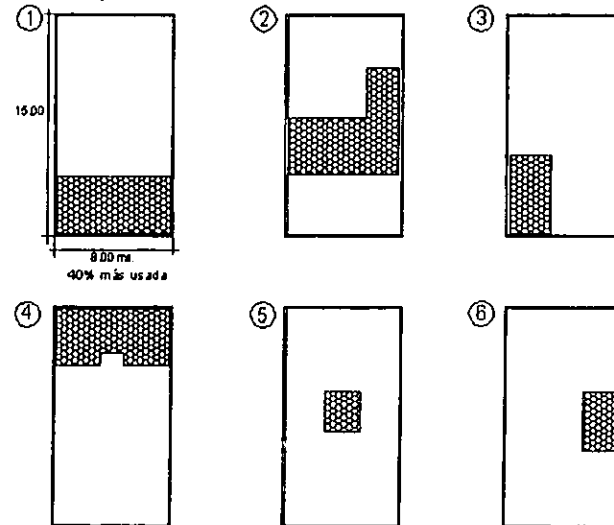
atención es que la electrificación de estos asentamientos se hace con bastante eficacia y es el primer servicio que tienen las viviendas, encontramos que todas las viviendas disponen de energía eléctrica, aunque contar con los demás servicios tarda años y en muchos casos hasta décadas.

En las etapas iniciales de asentamiento, las viviendas no disponen de agua y mucho menos drenaje, en la segunda etapa de la vivienda, cerca de la mitad de su proceso cuentan con ambos servicios a la vez. Obviamente en la tercera etapa cuentan con todos los servicios.

#### 3.3.4.2 COMO ES EL SEMBRADO DE LA VIVIENDA POPULAR DENTRO DEL LOTE.-

En este punto detectamos seis formas de inicio en la apropiación del predio, las cuales nos fueron las más comunes, pero por lo general, casi siempre empiezan ocupando la parte delantera del predio (fig. 3.6), para posteriormente ir creciendo de acuerdo al aumento familiar y que según economía lo permita.

Figura 3.6 Como Inician la Construcción en Estas Viviendas



Dibujo: Raúl Núñez

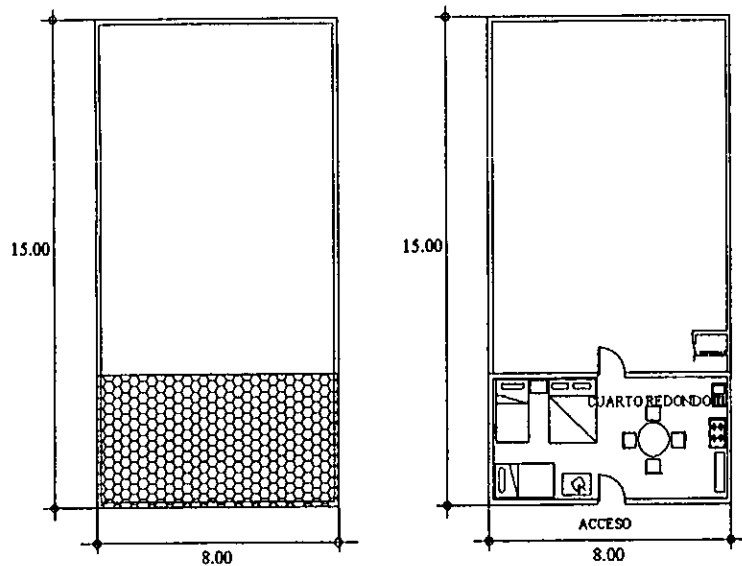
RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



Esto es lo que conocemos como cuarto redondo, en donde sus habitantes realizan todas su actividades y necesidades en un soló ambiente, mismo que no cuentan con ningún tipo de intimidad, generalmente este espacio va desde los 16 a los 25 m<sup>2</sup> aproximadamente y lo dividen provisionalmente con muebles y cortinas para separar visualmente la zona de dormir de la de estar (fig. 3.7).

que en cualquier momento serán desalojados , y a manera de protección y de impedir esto, es primero cerrar el frente con el cuarto que cubriera sus mas mínimas necesidades, esto lo realizan, en muchos casos construyendo durante la noche para que las autoridades no se den cuenta (fig. 3.8).

Figura 3.7 Cuarto Redondo



Dibujo: Raúl Núñez

Según los usuarios nos manifiestan que empiezan primero por la parte delantera debido al temor constante que sienten, al saber

Figura 3.8 Por lo general encontramos este tipo de interior de la vivienda popular en la delegación Iztapalapa

Esto lo pudimos corroborar con la autoridades de la Comisión



Imagen: Raúl Núñez

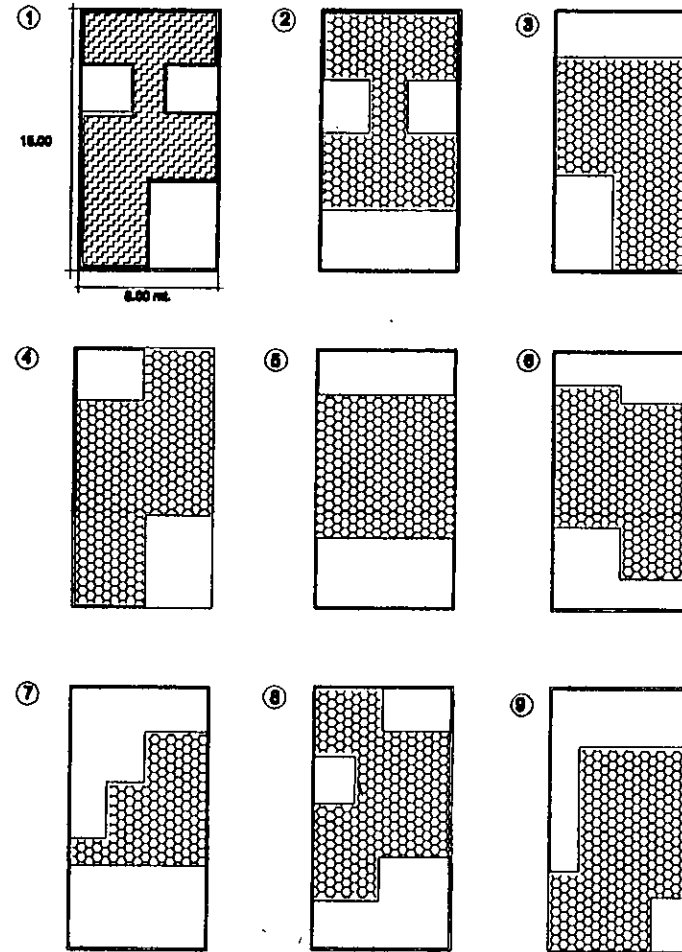


de Recursos Naturales, (CORENA) en donde nos comentaban que en esta delegación, tienen efectivos patrullando las 24 horas, para impedir la invasión de estas zonas, por que sólo tienen el plazo de poder retirarlos durante los primeros tres días después de la invasión, por que de no proceder esto, pasará a ser resuelto por la Delegación, cosa que en muchos de los casos tampoco podrá retirarlos, e inclusive pasado el tiempo los mismos invasores se van conjuntando y organizando, para ir a exigir y presionar a las autoridades delegacionales para que les pongan todos los servicios de infraestructura, manejándolo como acontecimientos políticos, dando como resultado que en la actualidad existe asentamientos con 22 años de antigüedad, que en muchos de los casos ya hasta con escuelas y servicios médicos cuentan, esto imposibilitará a las autoridades desalojarlos, no quedando más remedio que regularizar estos predios.

Así mismo CORENA, nos manifiesta que esto se da por que en la parte de áreas urbanas, la insuficiente oferta inmobiliaria a precios accesibles es causa determinante de la ocupación irregular de la tierra, lo que ocasiona una extensión urbana incontrolada, hacia las zonas de alto riesgo o de protección ambiental, cuya urbanización y dotación de servicios origina costos muy elevados y, con frecuencia, daños ecológicos irreversibles, pero, una vez ocupados estos terrenos y establecido un grupo de familias en condiciones de baja sanidad y calidad de vida, que otra opción tiene el gobierno de dotar la zona de servicios públicos básicos, lo cual no permite que se progrese en contra del déficit y de la invasión de terrenos.

Después de haberse apropiado del terreno y empezar con la construcción, las tendencias en la delegación Iztapalapa de las viviendas populares, es terminar la construcción como las siguientes 9 tipologías (fig. 3.9).

Figura 3.9 Formas tipológicas de terminación



Dibujo: Raúl Núñez

Pudiendo observar que como no cuentan con una planeación previa, en todas ellas tienen trazos rectos, sus desviaciones y cambios



de dirección o prolongaciones laterales son a 90° son hechos "a escuadra", son pequeños cuadrados o rectángulos.

Así mismo emplean forma trapezoidal (por las condiciones de delimitación del predio) pero siempre buscando la escuadra en las demás habitaciones. No hay cuartos ovalados, circulares o con formas irregulares, estamos acostumbrados a habitar en espacios con formas rectas, vivimos dentro de cubos.

La utilización de espacios cuadrados o rectangulares en nuestra sociedad (predominantes) nos ha llevado a desarrollar una tecnología apegada a ello, es decir la industria de la construcción produce los insumos necesarios para continuar con este tipo de edificaciones. Así más del 90% de los elementos producidos industrialmente son a escuadra o diseñados para construir espacios en ángulos rectos.

En cuanto a las dimensiones de estas viviendas por lo general son de 8 mts de frontera, por 15 mts de profundidad, dándonos una área total de 120 mt<sup>2</sup>, de los cuales solo cuentan cuando mucho con 80 mt<sup>2</sup> de área construida.

### 3.3.4.3 SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESTAS VIVIENDAS.-

Como mencionamos anteriormente, los habitantes de este tipo de vivienda su primera preocupación es encontrar un pedazo de tierra en donde habitar, que generalmente termina invadiendola, la cual no cuentan con un proyecto arquitectónico previo, más bien el jefe de familia comienza a materializar su objetivo inicialmente en el terreno a base de trazos.

Esto se traduce en partidos arquitectónicos por etapas, es decir cuarto tras cuarto a lo largo de un pasillo cubierto o descubierto que les sirve de acceso, algunos de dichos cuartos son los baños, otros la cocina, los demás recamaras, cuando la familia nuclear crece

para formar nuevas familias<sup>16</sup>, se forman las vecindades o bien cuando uno de los cuartos se rentan.

Es por eso que la falta de planeación previa, en lo arquitectónico, estructural e instalaciones, se va convirtiendo en un grave problema económico, por que en muchas ocasiones se tira lo construido para después tratar de construirlo ajustandolo, a lo que el nuevo proyecto lo demande.

Es decir cuando el habitante adquiere o invade su terreno, primero edifica una bodega de cartón de chapopote, que le sirve no sólo de almacenar, sino para vivir en la misma, en condiciones infrahumanas aquí nos referimos al inicio del famoso cuarto redondo.

En la segunda etapa, construye cuartos pegados con lodo, techos de lámina, pisos de tierra, sin cimientos.

En la tercera etapa, construye con cimientos, muros pegados con aglutinante definitivo, reforzados con castillos y dalas de concreto armado, así como losa de concreto armado, piso firme de concreto simple, entubado eléctrico, servicio sanitario provisional. (En esta etapa escritura su terreno o lo regulariza).

En la cuarta etapa, realiza recubrimientos y acabados incluyendo instalaciones. (En esta etapa regulariza su construcción ante las autoridades).

Ahora nos preguntaremos *como es que financian sus viviendas*, cosa que la gran mayoría no cuenta con ningún tipo de crédito, y tienden a autofinanciarse, en caso con la solidaridad del "esfuerzo propio y ayuda mutua", en otros casos a base de "tandas"<sup>17</sup>, pero las más de las veces destinando parte de su ínfimo sueldo en la compra de materiales y la aportación de la mano de obra que desde

<sup>16</sup> Según el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 están integradas por el padre, la madre y tres hijos, en promedio 5 individuos

<sup>17</sup> A últimas fechas proliferan empresas como ACCO, AUTOCASA, AUTOFIN, PROA, autorizadas por el gobierno que a través del ahorro-financiamiento de sus socios, asignan a los beneficiarios capital para construcción. También ahora BITAL lanza el sistema ahorro-tandas y BBVet tradicional ahorro del cochinito.



luego no es especializada. Esto último da origen al procedimiento "progresivo" que puede durar años para la terminación de la vivienda.

También es conveniente aclarar que por carecer de financiamiento quienes construyen de esta manera incurrir en "desconomías", pues la adquisición de materiales al menudeo, los encarecen y la intervención de mano de obra no especializada "cuesta caro" a final de cuentas.

**Referente a los insumos que emplean podemos decir que:**

**En la mano de obra:**

Es totalmente artesanal, carente de preparación en un medio que requiere de un poco de conocimiento previo. Por necesidad de tener "un rincón donde vivir" el edificador involuntario se ve precisado a invertir tiempo de su descanso en construcción de su morada<sup>18</sup>.

En otras ocasiones para no trabajar directamente en la construcción de su casa, el jefe de familia labora "doble turno", cuando la solución es propicia para poder pagar al peón u oficial que levante su casa.

Aún cuando hemos podido observar, una diversidad de materiales empleados por estas familias y mismos que son también corroborables en el punto el 3.2.4, podemos decir que la gran tendencia es hacia los siguientes materiales, que veremos a continuación.

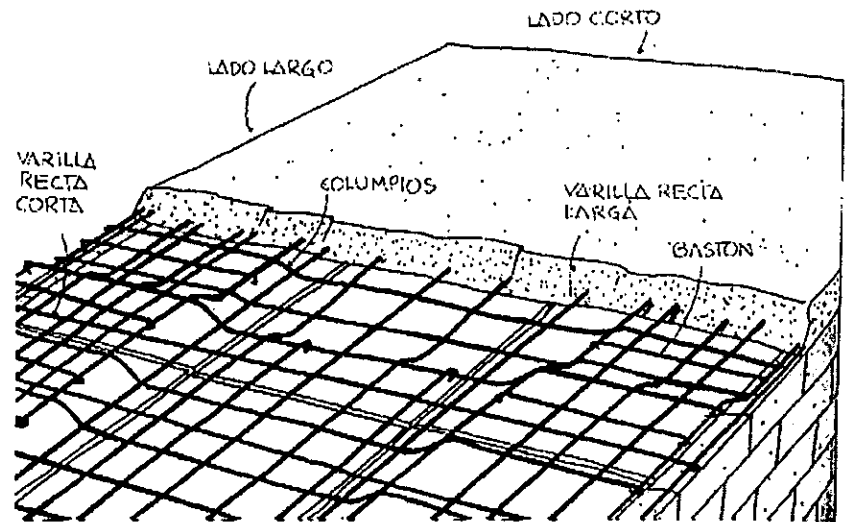
**Los materiales de construcción que emplean son:**

Su uso está supeditado a la oferta y existencia en el mercado, por lo general en la vivienda popular de esta zona se inclinan por los tradicionales a base de cemento, tabique, arena, grava, caldria, yeso, varillas, alambre, alambrón.

**TECHOS.-**

Este es un elemento importante en la concepción general del diseño, del que se desprenden múltiples derivaciones proyectuales, en el cuál lo tenemos como un rasgo generalizado en este tipo de vivienda el emplear techos planos, resueltos en casi totalidad de los casos, mediante el sistema de losa plana de concreto armado (fig. 3.10); después de todo este tipo de cubierta se ha convertido, desde hace décadas en el mayor renuencia para proyectar y edificar en México, pero esto no quiere decir que debemos seguir con este método y declararlo como única solución. Aquí conviene introducir algunos puntos de reflexión sobre el carácter, aparentemente insuperable, de esta fórmula para techos. De acuerdo a varias experiencias, con cubiertas a base de tabique de barro cocido, se puede obtener soluciones más económicas, con mejores efectos térmicos y notablemente más rápidas en su construcción, que una losa convencional de concreto armado, por todo esto, debemos estar abiertos al cambio y poder hacer uso de otras alternativas que nos puedan dar mejores resultados.

Figura 3.10 Normalmente lo resuelven por medio de losa maciza



<sup>18</sup> Según análisis de Alumnos de la Maestría en Planificación, ESIA, ZACATENCO, siendo el catedrático el Ing. Arq. Alfonso Rodríguez López, Afirmaron que esto significa "Sobreexplotación" del trabajador, de por sí ya "exprimido" en su labor normal.



CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.-

En las cimentaciones emplean el sistema común, zapatas de mampostería o concreto armado, en su estructura se apoyan en los conceptos de columna y castillos, que son planteados con acabados aparentes. (fig. 3.10)

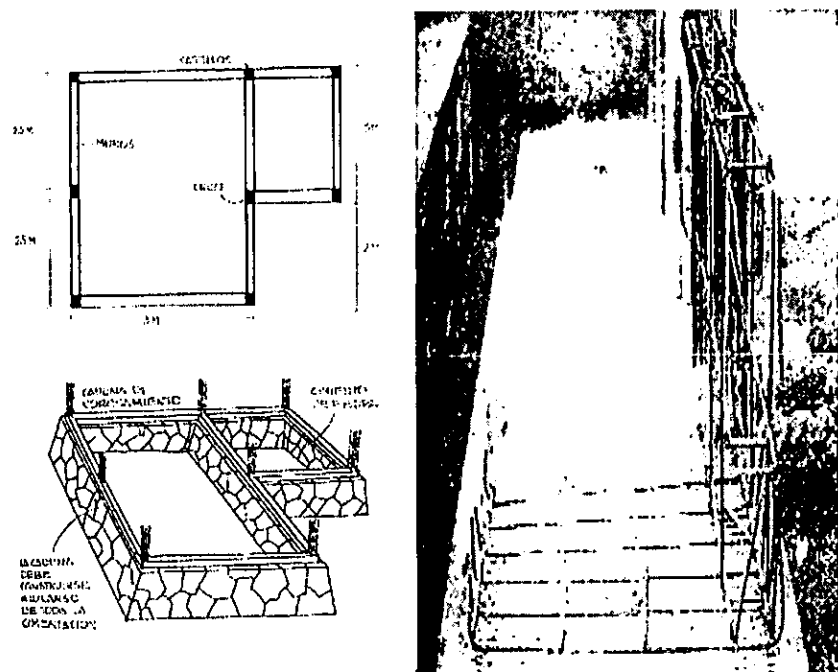


Figura 3.10  
Cimientos de piedra

Cimientos de concreto

Muros.-

Los materiales más empleados son de tabique. Blocks de concreto y en muchos casos también emplean el adobe, con un acabado aparente (fig. 3.11).

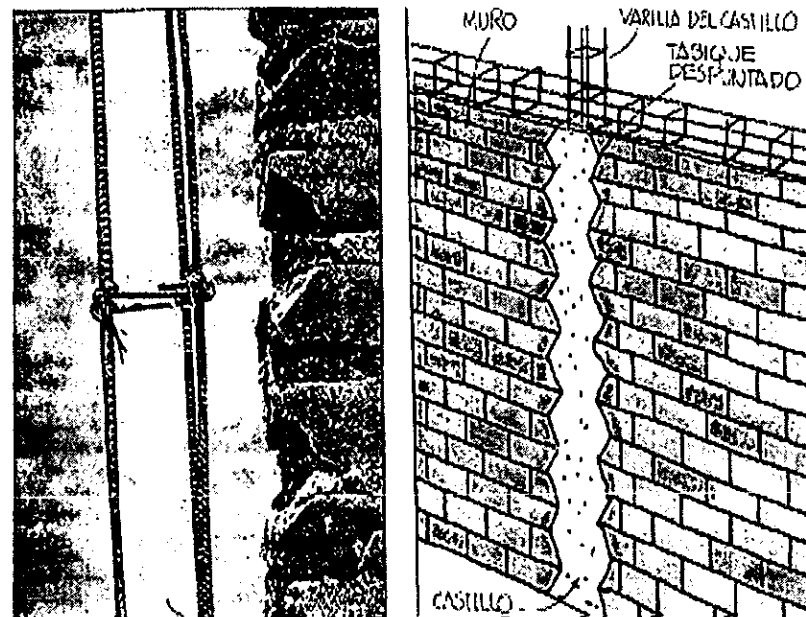


Figura 3.11 Muros de Tabique

¿Cuál es la participación del usuario en la autoconstrucción de éste tipo de viviendas?

Como habiamos comentado anteriormente la vivienda popular pasa por tres etapas, la cual va relacionado con la participacion del usuario en su edificacion y asi mismo podemos manifestar que:

En la primera etapa, en la que se denomina vivienda pauperrima, los usuarios autoconstruyen practicamente toda su vivienda, como así mismo las composturas o mejoras que tienen que hacer a la vivienda, como reparar goteras en los techos de cartón, evitar que el viento se cuele por los muros o componer el piso que se inunda. En esta etapa se les facilita la autoconstruccion por que la mayoría de materiales empleados son de desechos y los encuentran en la calle, la cuál representa un 80 % del total.



En la segunda etapa, denominada "de proceso de construcción", los usuarios inician aportando el 50% de mano de obra y contratan a los albañiles para que completen la otra mitad, esto es durante la edificación de los primeros cuartos, a medida que van ahorrando y administrando su economía, puede decirse que terminan aportando el 35% de la mano de obra, en este punto desde un principio construyen con materiales permanente, aunque los techos sean generalmente de lámina de asbesto, posteriormente lo cambian por losa de concreto.

En la tercera etapa, denominada de consolidación, los usuarios solo aportan solamente el 20 % de la mano de obra en la construcción de las ampliaciones de su vivienda, esto se debe a que dispone de más recursos económicos para contratar ayuda externa.

**Referente a sus Instrumentos (herramientas y equipos):**

Son rudimentarios debido principalmente a razones de costo, falta de conocimientos de nuevos productos, materiales tradicionales a los cuales se les aplica, volumen restringido de trabajo para la realización de una mayor inversión, almacenaje, durabilidad entre otros.

Por lo tanto aún subsisten la pala, el pico, la cuchara, la llana, el nivel, la plomada, el hilo o cordón, la escuadra, el metro, entre otros. Se introducen como novedosos la cortadora de azulejos o losetas, la tirolera, la dobladora, el vibrador entre otros.

A nivel de equipo existen las estructuras metálicas, la bomba y "olla" de concreto premezclado de casas surtidoras, apisonadoras, escaleras plegadizas, entre otros.

**Por que se les encarecen al construir este tipo de viviendas:**

La construcción de vivienda por sus propios constructores de escasos recursos económicos se ve impactada de la siguiente manera:

- La compra de los materiales "al menudeo" encarece la construcción. Estamos hablando del orden del 22% más respecto a los existentes en el mercado<sup>19</sup>.
- La calidad de los materiales de construcción es dudosa, tanto en su forma de adquisición, como por la ignorancia del adquirente.
- El costo del transporte de los materiales en poco volumen y en lugares a veces inaccesibles, encarece su costo final.
- La regularización de la construcción ante las autoridades, causa más impuestos que los de una licencia de construcción, "regularizadoras", lo anterior sin incluir las dadas a inspectores.
- La autoprestación del servicio de mano de obra, para la construcción de su vivienda, resulta costosa mientras el beneficiario aprende echando a perder. En este punto podemos complementar que la mano de obra no calificada de los autoconstructores, la encarece hasta en un 17.5% respecto a la existente en el mercado.
- La amortización o deficiencia de diseño en una obra de vivienda popular trae entre otras consecuencias más superficie techada y volumen por exceso de circulaciones, por mala distribución arquitectónica, armado estructural de miedo o deficiencia del mismo. Los costos se elevan.
- La amortización del costo de la herramienta y equipo de construcción en un sólo uso es antieconómico, pues su recuperación en casos es de entre 8 y 10 obras. Aquí estamos hablando que las encarece en proporción de 2:1.
- A pesar de las deficiencias hasta aquí mencionadas en el proceso de realización de la vivienda, el usuario de la misma se encuentra satisfecho en terminos generales en atención a lo siguiente:

<sup>19</sup> Alvarez Jose, Rodolfo Pichardo, Condiciones para la Producción de Vivienda, Ed. Casa y Ciudad, Septiembre de 1996, pag. 98



- La vivienda en sus dimensiones, distribución, colocación, colorido, iluminación, ventilación, la realiza según sus gustos y expectativas.
- Nadie le impone su vivienda, ni por la vía del financiamiento ni por la del permiso de construcción o por la del consejo "certero" del gusto del arquitecto.
- A pesar de habitar en condiciones de modestia, vive en una comunidad "humanizada" al lado de vecinos que lucharon por los mismos objetivos, con casas distintas una de otras. Aunque sea por algún detalle y no de casas "en serie" proyectadas por profesionistas.
- Los locales que integran la vivienda se adecuan a la indiosincrasia de sus propietarios, a pesar de no cumplir con algunos requerimientos de "sensibilidad" arquitectónica.
- Desgraciadamente en algunos casos las viviendas no funcionan en condiciones de seguridad e higiene.

**Concluyendo.-**

Como podemos observar casi la mayoría de las viviendas analizadas, los usuarios adquieren su vivienda en colonias clandestinas o invadiendo zonas ejidales o comunales, donde construyen su vivienda improvisando procedimientos y sistemas, tanto en la edificación, proyecto arquitectónico, planeación y financiamiento de su vivienda.

Establecen alianzas con sus vecinos, para trazar y establecer los accesos de tierra a su incipiente urbanización; la compañía de luz les introduce el servicio eléctrico y a base de pipas o con burros obtienen el llenado de sus tambos de agua, excavando posteriormente su letrina sanitaria, así mismo van construyendo el famoso cuarto redondo en donde les sirve para almacenar sus materiales de construcción, herramientas y para alojar a sus familias.

Las técnicas tan rudimentarias utilizadas, los escasos recursos humanos, materiales y económicos con que cuentan, los

conocimientos precarios en el ámbito jurídico, financiero, social, relacionados con la vivienda popular y suelo urbano, todos, en conjunto, minimizan los esfuerzos y mejores resultados en el logro de una "vivienda digna".

Es preocupante seguir construyendo de esta manera por que se estará propiciando a que las clases populares:

- Continuen construyendo sin proyecto previo, con un mal aprovechamiento de su terreno y mala distribución arquitectónica.
- Seguiran invadiendo más por menos, es decir en términos de ineficiencia e ineficacia: materiales caros, transporte costoso, mano de obra imprevista, entre otros.
- Incomodidades por el excesivo tiempo de construcción (20 a 30 años), y deficientes instalaciones y acabados.
- Seguiran al margen de la seguridad jurídica, siendo evasores fiscales involuntarios.

Por todo lo anteriormente mencionado debemos de apoyar los esfuerzos de los autoconstructores, con tecnologías que les evitemos las ineficiencias mencionadas, dichas tecnologías deben de partir de las que tradicionalmente emplean los autoconstructores, por ser las aceptadas por los mismos.

**3.3.4.4. LA VIVIENDA TIPO EN LA ZONA**

Sabemos de antemano cuan difícil es llegar a, definir el prototipo arquitectónico ideal de estas viviendas, además quiero recalcar que no es objetivo prioritario de esta investigación realizar un análisis arquitectónico profundo, si no más bien el conocer y obtener una aproximación cercana a lo que pueden ser estas viviendas populares, en la cual pueda esclarecer la hipótesis de esta investigación, que es: Si los sistemas prefabricados pueden o no resolver el grave problema habitacional que impera en esta clase de viviendas en la Ciudad de México, que es el objetivo principal de esta investigación.

Es por eso que hemos llegado a definirla más que todo, por el común predominante en la zona, así como también hemos tenido que realizar unas mínimas correcciones arquitectónicas para dar paso a la posible aplicación de los Sistemas prefabricados.



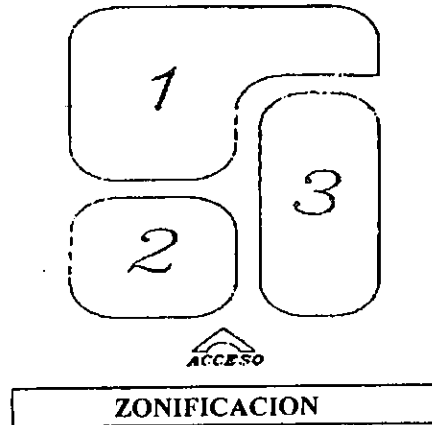


Con respecto a sus necesidades, podemos decir, que después de los 20 a 30 años en lo que terminan su proceso constructivo cuentan y requieren los siguientes espacios en donde realizan las siguientes actividades

- Estancia: Convivir, T.V., recepción, escuchar música, platicar.
- Comedor: Comer, platicar, realizar trabajos domésticos y escolares.
- Recamara: Descansar, dormir, guardar ropa.
- Baño: Aseo personal y satisfacer necesidades fisiológicas.
- Cocina: Preparar alimentos, lavar loza y guardar utensilios.
- Patio de servicio: lavar y tender ropa, alojar objetos varios y depósitos de basura.

Referente a su zonificación por lo general manejan tres tipos de zonas: Zona íntima, zona de estar y zona de servicios.

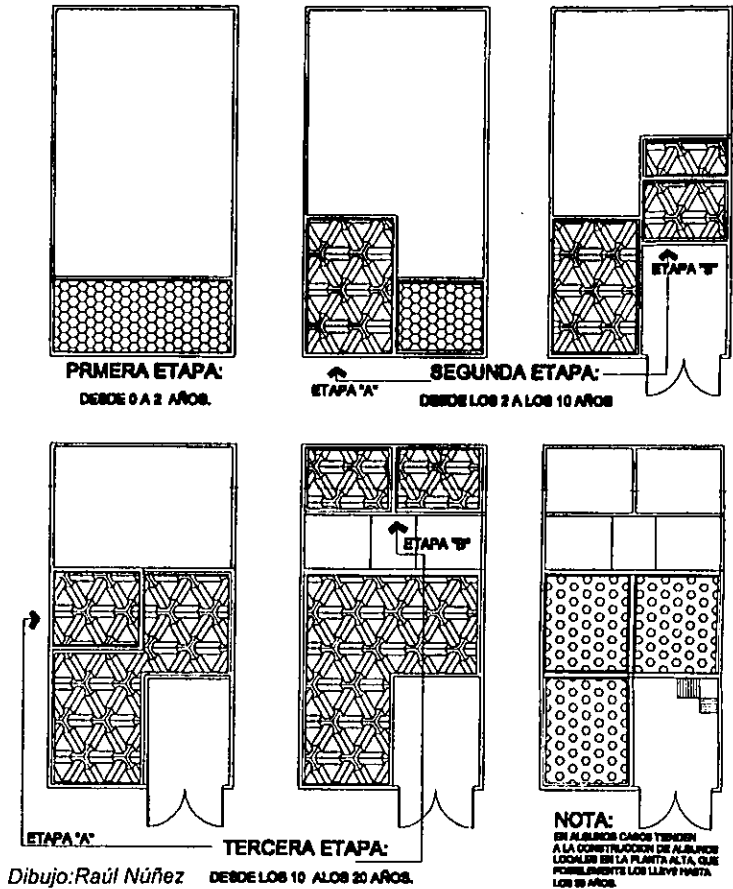
- 1) Zona íntima
  - Recamaras
  - Alcobas
- 2) Zona de Estar
  - Estancia
  - Comedor
- 3) Zona de servicio.
  - Cocina
  - Baño
  - Patio de Servicio.



Mismo que al pasar de los años van atravesando por un determinado proceso evolutivo (fig.3.12), para su consolidación total, éste estará más que todo regido al incremento de sus economías, éste es importante por que si los sistemas prefabricados quieren competir con los tradicionales, deben de ajustarse a este requerimiento ya que los usuarios en la gran mayoría de los casos tienden a la progresividad de acuerdo a sus economías.

Figura 3.12

### PROCESO EVOLUTIVO DE LA VIVIENDA POPULAR AUTOCONSTRUIDA EN IZTAPALAPA



Dibujo: Raúl Núñez

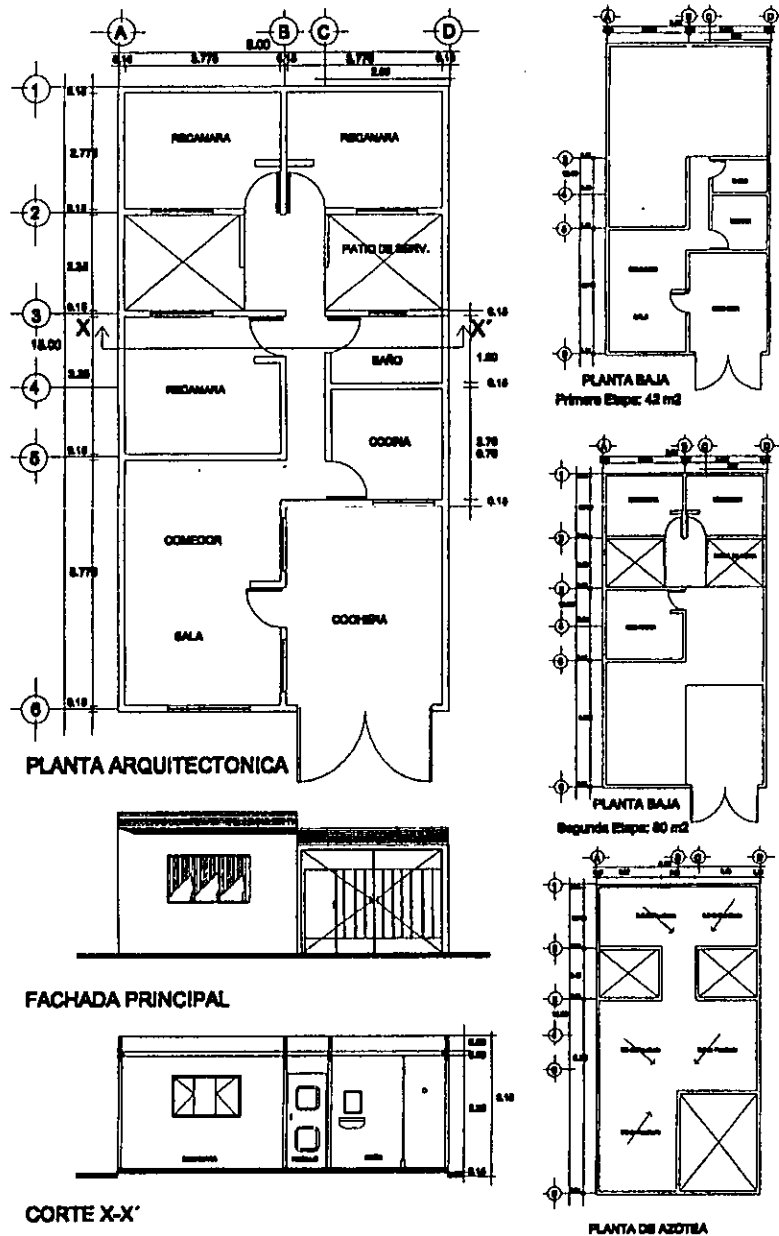
Quedando como posible terminación :



# CAPÍTULO 3 LA VIVIENDA POPULAR EN LA CIUDAD DE MÉXICO



## 3.4. CONCLUSIONES.-



Como hemos podido ver la vivienda en general ha significado siempre para el ser humano una necesidad permanente que refleja protección, bienestar y progreso. Pero en las últimas décadas en nuestro país y en la Ciudad de México en particular, la posibilidad de tener acceso a una vivienda adecuada se ha visto mermada y más en lo que se refiere a vivienda popular, por la gran escasez de recursos económicos que sufren los demandantes y por otro lado, los altos niveles de hacinamiento, el crecimiento demográfico, el deterioro de las viviendas existentes, el aspecto social-cultural del usuario, el lucro de las personas que especulan con los terrenos y por supuesto la falta de tecnologías que sean aplicables en la construcción de las mismas.

Esto es producto de la crisis económica que ha venido sacudiendo al país, desde los años setenta hasta la fecha, ya que ha tenido repercusiones muy importantes en la posibilidad real de adquirir una vivienda, siendo una de sus características el desempleo, la subocupación y el poder adquisitivo disminuido, es indudable que este proceso golpea más a los sectores mayores de la población, que son los que obtienen ingresos más bajos y cuyas condiciones de vida se han visto gradualmente deterioradas, estamos pues hablando de la vivienda popular, que infortunadamente estas masas de población, no solo están sumamente deterioradas sino que tienden a agravarse con el tiempo.

Ahora dentro de las acciones destinadas por el gobierno para abatir el problema de la vivienda popular el gobierno ha creado diversos organismos que atienden a la misma, pero no han sido lo suficientemente efectivos para resolverlo, por que en resumen son modelos financieros para quien pueda pagarlos y la gran mayoría de la población no están preparadas para ello, por que si nos ponemos a pensar el 45 % de la población de la Ciudad de México no puede pagar el precio del mercado de la vivienda por que solo cuentan con menos de 2 vsm.

Esto quiere decir que si tomamos en cuenta que el salario mínimo más alto que hay a la fecha, pertenece al área "A" y es de 34.45 nuevos pesos al día, estaremos hablando que al mes contarán con 2,067 nuevos pesos y si lo comparamos con la tabla de la CNIC (Marzo 99), en donde estipula que el metro cuadrado de construcción para una casa económica de 49 M<sup>2</sup> cuesta 2,148 nuevos pesos, entonces deduciremos, que el usuario tendrá que trabajar un poco más de 4



años para tener esta vivienda económica, por que mensualmente solo le alcanzará para construir .96 metros cuadrados, claro que para ello tendrá que dejar de Comer.

A todo esto hay que sumarle que el gobierno en 1993 estableció que el gobierno federal no construirá más vivienda ni sería propietario de reservas territoriales, por lo que unicamente fungirá como promotor de la misma, para que los sectores privado y social tomarán el control de la accion habitacional del país.

Si antes se preocupaban por la vivienda popular, con está política, menos, ya que para aquellos que ganan menos de 2 vsm, no estarían contepladas dentro de estas reformas.

Actualmente existe El Programa Nacional de Vivienda, que pertenece a lo que se conoce como Plan Nacional de Desarrollo Urbano, a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en el programa correspondiente al actual sexenio presidencial (1995 - 2000), el que un inicio consideraron los lineamientos estrategicos para contrarrestar el rezago habitacional pero hasta la fecha no se han visto grandes logros.

Porqué hasta el dia de hoy (1999) el déficit habitacional continua, si observamos que la misma SEDESOL ha realizado el análisis del déficit habitacional que padece la Ciudad de México e incluyendo una proyección hasta el año dos mil, esto contempla el déficit generado por el deterioro de las viviendas; el déficit de viviendas que en este momento no tienen los usuarios o demanda de vivienda no satisfecha, y que lo resuelven a través del hacinamiento y, los requerimientos futuros de la población, ha calculado que en la Ciudad de México requiere para este año (1999) 356,049 acciones de mejoramiento para mantener el inventario y la construcción de 364,291 nuevas viviendas para atender la nueva demanda, lo que en total suma 720,340 unidades. Como lo dije está cifra es nada más de la Ciudad de México, imaginense el déficit total del país, estamos hablando de más de 4.5 millones de vivienda.

Ahora mi pregunta sería, nos hemos puesto ha pensar o calcular el monstruoso desperdicio y costo social simplemente al calcular el costo de construcción llevada acabo con materiales no dimensionados... Esto sería verdaderamente terrible si continuamos con el famoso 10 por ciento de desperdicio con los sistemas tradicionales.

Menciono ésto por que en el análisis de la vivienda popular hemos visto que son los mismos usuarios (casi la mayoría) que participan en la construcción de la vivienda y no sólo en este tipo de viviendas ya que la Camara Nacional de la Industria de la construccion nos ha dado ha conocer en reiteradas ocasiones que del total de viviendas un poco más del 70% han sido realizadas mediante la autoconstrucción.

Y la verdad es preocupante seguir construyendo de está manera (sistemas tradicionales), por que se estará propiciando que se sigan empleando el mayor tiempo (20 a 30 años), el mayor desperdicio (10%) y el mayor costo, todos en conjunto, minimizan los esfuerzos y mejores resultados en el logro de una "vivienda digna".

Es por eso que el construir mas de 700,000 viviendas solo sera posible lograrlo si se adoptan medidas de tipificación, de producción masiva de componentes aislados que, dimensionados e industrializados, permitan la inclusión de materiales y técnicas adecuadas a cada medio físico, económico y social.

Por todo lo anteriormente mencionado debemos de apoyar los esfuerzos de los autoconstructores, con tecnologías que les evitemos las enficiencias mencionadas, dichas tecnologías deben de partir de las que tradicionalmente emplean los autoconstructores, por ser las aceptadas por los mismos. Por la cuál sería conveniente proporcionarles una gama de alternativas, para que esten en libertad de escoger la que mejor se le acomode y no tratando de imponerles una de ellas.



CAPITULO 4

SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



---

# CAPITULO IV

“SISTEMA PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA”

---

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ



# CAPITULO IV

## SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA

Hasta el capitulo anterior hemos podido observar el grave problema habitacional que padece nuestro país, y sobre todo en lo que se refiere a la vivienda popular, así mismo hemos expuesto los distintos factores, que han contribuido a formarla y paulatinamente ir creciendo día con día.

Pero es de mi interés desarrollar sólo uno de dichos aspectos, ésto es, la tecnología en la construcción como parte integral del conjunto de situaciones que conforma el problema del déficit habitacional, ya que es está, área de la Arquitectura que es de mi interés. Por tanto, las demas variables que intervienen en está problematica no serán consideradas parte del estudio ni de propuesta de la solución que aquí se aporta.

Antes de entrar de lleno a analizar los sistemas prefabricados que posiblemente puedan dar solución a la vivienda popular, sería bueno reforzar algunos conceptos y/o definiciones de la prefabricación.

### 4.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE LA PREFABRICACION.-

En construcción, una definición muy general y sencilla de los elementos prefabricados, es: aquel elemento que haya sido fabricado en un lugar distinto a su lugar definitivo, en obra estos elementos pueden ser estructurales o no estructurales.

#### CLASIFICACIÓN DE LA PREFABRICACIÓN.

La Prefabricación, puede ser clasificada tomando en cuenta dos criterios:

- 1.-Según los elementos producidos
- 2.- Según las características de las Fábricas de producción.

#### I.- Según los elementos producidos.

a) *Prefabricación Cerrada:* Se considera la acción de producir en una Fábrica, los elementos concebidos en conjunto, para construir las partes fundamentales de una obra, dejando prácticamente acabada la misma cuando dichos elementos se unen adecuadamente en su lugar final.

b) *Prefabricación Abierta:* Se considera la acción de producir en una fábrica elementos capaces de construir parcialmente una obra. Y se puede incluir componentes prefabricados provenientes de diversos fabricantes, la cual permitira la mayor libertad en la elección de de los elementos prefabricados.

#### II.- Según las características de las fábricas de producción.

En este apartado se consideran: *Prefabricación en Fábrica Fija y Prefabricación en Fábrica Semifija o Semipermanente.*

a) **Prefabricación en Fábrica Fija:** Las características de este tipo de producción de elementos prefabricados serían las siguientes:

1) La demanda a la que atiende, será variada, intermitente en el tiempo y dispersa geográficamente dentro de un radio relativamente grande.

2) La fábrica tendrá previstas; etapas de desarrollo modernización, ampliación, etc. es decir, existe una estrategia de funcionamiento, a corto, mediano y largo plazo.

3) El personal, está afecto a una Razón Social Industrial, y su contratación no depende del período de ejecución de una realización dada. La cuadrilla de trabajadores suele estar acogida a una legislación laboral de tipo industrial, que en muchos casos supera a la de construcción. Aparecen comedores, servicios otras mejoras de tipo social, como caja de ahorro, etc.



**b) Prefabricación en fábrica semifija:** Para este tipo de producción, las características específicas de las fábricas semifijas o semipermanentes, serían las siguientes:

- ) La demanda deberá ser de suficiente volumen, como para compensar la inversión o por el traslado de ella. Por lo general existe un solo demandante, un solo pedido ( aunque suele cubrir una gran gama de productos) y una concentración geográfica de la demanda en un núcleo, junto al que suele instalarse la fabrica.
- ) La fábrica, equipamiento y organización tienen una característica la **provisionalidad**. El periodo de funcionamiento es lo suficientemente corto (menor de 3 años): como situación presente esto lleva a no corregir los defectos no fundamentales, adquirir maquinaria de rápida amortización, a no dotar a la fabrica de adecuados servicios.
- ) El personal excepto técnicos y capataces se contrata entre los disponibles de la zona. Este tipo de contratación permite: eventualidad en el empleo, mínimos salariales primas por rendimiento, etc. Por otra parte, desaparecen una serie de mejoras sociales propias de los medios industriales: servicios adecuados, capacitación de personal, comedores, etc.

Con la prefabricación la construcción se efectúa en dos etapas: **Elaboración de los elementos en la fábrica y montaje de los mismos en la obra.** Se llaman prefabricados a esos elementos o también piezas prefabricadas, expresando así que se colocan en obra y se combinan y unen en ella cuando ya están moldeados y endurecidos previamente.

El sistema de producción que utiliza tales elementos prefabricados es designado con la denominación de construcción prefabricada, o también construcción por montaje de piezas, pues es una de las características del sistema.

**La industrialización de la construcción** ha creado una situación totalmente nueva. El proyecto de la obra tiene que completarse con la técnica del método de fabricación y del montaje. En lugar de la mano de obra, hay inversiones que la sustituyen. Cuanto más importante es la mecanización y más perfecta la técnica de la fabricación, tanto más elevadas han de ser las inversiones del capital inicial.

Los elementos constructivos pueden ser también fabricados en serie a pié de obra. El progreso y perfeccionamiento se dirigen inequívocamente hacia la fabricación en talleres o fábricas.

Cuando se prefabrica a pié de obra (en los llamados talleres volantes o, semipermanentes) las series son más pequeñas; los elementos se hacen de mayor tamaño, pues no se tienen en cuenta las dificultades del transporte. El método de fabricación, consiste en el colado en moldes fijos; los elementos normalmente van armados, o bien pretensados con elementos tensores (alambres o cables).

La producción en fábrica, solo es rentable cuando se hace en grandes series. En cambio el peso y tamaño de los elementos queda limitado a las posibilidades del transporte. La fabricación se hace o bien en grandes moldes fijos o bancos de tensado, donde los alambres o cables son previamente estirados y luego anclados automáticamente o bien, los elementos con sus moldes son separados durante la fabricación, con lo cual se consigue una especie de producción en cadena.

Hasta ahora se han presentado dos casos típicos de prefabricación, en fábrica semipermanente o en pie de obra y en fabrica permanente: pero cuando la prefabricación pierde totalmente **su carácter industrial**, se transforma en otra cosa conceptualmente distinta aunque el producto final pueda ser el mismo. A esta forma de " prefabricar" sin fábrica se denomina con el nombre de "premoldeo"

Es muy importante señalar, que **entre un panel prefabricado** (realizado en una fábrica, por un obrero industrial, con respaldo y solvencia, empresarial...) **y un panel similar pre-moldeado** (realizado a pie de obra, con un eventual, con mentalidad más que industrial, artesanal...) **existe una diferencia de enfoque muy importante**. Una diferencia que si la tuviésemos que cuantificar en tiempo, sería sin duda alguna, de varias decenas de años, lapso que separa ambas formas de enfrentarse al problema de construir.

En las realizaciones premoldeadas en taller, si es que existe, suele ser extremadamente simple y en contacto directo con la obra. Se hace uso del mismo, como si fuese una herramienta más de construcción, los obreros suelen formar parte de la misma cuadrilla, que los que ejecuten la obra; las instalaciones suelen ser muy rudimentarias;



por lo general al aire libre; unos pocos moldes; un sistema de curado muy simple y medios de elevación rudimentarios, suelen ser todo lo que componen estos talleres de premoldeo.

Con lo anteriormente expuesto, se podría presentar la confusión entre la que sería el premoldeo y la prefabricación en fábrica semifija. Para esto, *partiendo de unas mismas instalaciones, llamaremos premoldeo al producto obtenido, si su empleo solo es valido para una obra concreta y determinada; por el contrario, le llamaremos prefabricación en fábrica semifija, si puede emplearse en cualquier obra de características similares.*

## 4.2 CUAL ES LA SITUACIÓN ACTUAL Y LOS RENDIMIENTOS DE LA PREFABRICACIÓN EN CONSTRUCCION DE VIVIENDAS.-

Desde el principio de la humanidad y a través de los años, la construcción de hogares e infraestructura ha sido realizada de manera artesanal utilizando los elementos y sistemas constructivos que en cada época y región predominaban. Es en este siglo que comienza la aplicación de tecnología a los procesos constructivos, es cuando se logra la industrialización de la construcción, ya que la evolución y el desarrollo del ser humano van íntimamente ligadas con el de la ciencia y tecnología <sup>1</sup>

A pesar de no ser un sistema constructivo nuevo y de las muchas ventajas y pocas desventajas que la prefabricación ofrece, los volúmenes de construcción con éstos sistemas son bajos en nuestro país. En países industrializados como Italia y España la prefabricación alcanza niveles de hasta el 50% del total de la construcción. En Estados Unidos la prefabricación es de alrededor de un 12%, mientras que en México únicamente se prefabrica un 2% de la construcción en general de acuerdo a un estudio realizado por la ANIPPAC (Delgado, 1995).

¿Qué es entonces lo que no ha permitido que los sistemas de prefabricación se implementen en México tanto como en otros países? Si su ventaja económica es un hecho, ¿porqué algunas obras se construyen con métodos tradicionales cuando en teoría resultaría más económico emplear métodos de prefabricación? A largo plazo los sobrecostos los acaba pagando el usuario final de la obra.

<sup>1</sup> Delgado, José Luis. *La fuerza del desarrollo tecnológico en las áreas productiva*, en Revista Mexicana de la Industria de la construcción. CMIC México, Octubre 1995, p.36.

Ciertamente la prefabricación no puede emplearse para todos los casos. La prefabricación también tiene sus desventajas y en muy pocas veces no es la mejor solución para algunas de las obras que se presentan. Por lo tanto, un 100% de prefabricación no representa la mejor opción. Este porcentaje depende de la situación económica y de las condiciones de la industria de la construcción y del lugar de la obra, como por ejemplo: la disponibilidad de recursos (mano de obra capacitada, maquinaria, materiales), instalaciones cercanas a la obra, acceso adecuado para el transporte de elementos, etc.

Independientemente de todas estas desventajas, el nivel de prefabricación en México es muy bajo. Es un hecho que la prefabricación en la industria de la construcción en nuestro país se encuentra muy atrasada. Existen factores que han hecho muy lenta la implementación de técnicas de prefabricación. El tipo de contratación (cliente-diseñador-constructor), la falta de comunicación entre el diseñador y el constructor de la obra, la diversidad de diseñadores en obras de varios proyectos, problemas de estandarización, etc. pueden ser algunos de los factores que están afectando la programación y planeación para la implementación de técnicas de prefabricación.

*En cuanto a sus rendimientos en la construcción de viviendas podemos decir que las horas empleadas por metro cuadrado en el sistema tradicional de construcción de vivienda, no en balde es muy bajo. Francisco Basso en el libro «Prefabricación e Industrialización de la Construcción de Edificios» cita que algunas publicaciones francesas fijan el número de horas invertidas de mano de obra en la construcción de vivienda en 36 hrs/m<sup>2</sup> en la construcción tradicional, de 20 hrs/m<sup>2</sup> con técnicas de prefabricación medianamente desarrollada y de 16 hrs/m<sup>2</sup> con prefabricación desarrollada. (Cuadro I).*



**CUADRO I**  
**RENDIMIENTOS EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA.**

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Sistema Tradicional                      | 36 hrs/m <sup>2</sup> |
| Prefabricación medianamente desarrollada | 20 hrs/m <sup>2</sup> |
| Prefabricación desarrollada              | 16 hrs/m <sup>2</sup> |

Fuente Francisco Basso

**CUADRO II**

| Año     | Personal en construcción en general | % en vivienda | Hrs. Por Año Aprox. | Hrs - hombre empleadas | Vivienda construída |
|---------|-------------------------------------|---------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| 1981    | 2,252,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,277,838,848          | 347,000             |
| 1982    | 2,193,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,244,360,832          | 358,000             |
| 1983    | 1,771,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,004,907,904          | 368,000             |
| 1984    | 1,889,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,071,863,936          | 3,780,001           |
| 1985    | 1,956,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,109,881,344          | 389,000             |
| 1986    | 1,891,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,072,998,784          | 401,000             |
| 1987    | 1,898,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,076,970,752          | 412,000             |
| 1988    | 1,904,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,080,375,296          | 4,230,001           |
| 1989    | 2,129,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,208,045,696          | 436,000             |
| 1990    | 2,411,000                           | 24.80%        | 2,288               | 1,368,059,264          | 449,00              |
| 1991    | 24,890,001                          | 24.80%        | 2,288               | 1,412,318,336          | 632,000             |
| Totales |                                     |               |                     | 12,927,620,922         | 4,593,000           |

**ESTADÍSTICAS DE PERSONAL EMPLEADO Y VIVIENDA.**

De esta tabla se desprende un promedio de 2,815 hrs./vivienda aproximadamente. Suponiendo un promedio de 70 m<sup>2</sup>/vivienda, se obtiene un promedio de 40 hrs/m<sup>2</sup> como mínimo (Cuadro II).

Este dato no está muy lejos de la realidad si se toma en cuenta la información del Ing. Francisco Leal de la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios y de Vivienda en Nuevo León a este

En México es difícil encontrar información sobre personal empleado únicamente en construcción de vivienda. El INEGI maneja personal empleado en la construcción en general.

La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción maneja personal distinguiendo entre eventual y de planta. La Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios y de Vivienda (ADIVAC) es celosa de su información, etc.

Pero con la información de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI 1995), obtenemos la siguiente tabla y la cual podemos deducir que:

respecto. La construcción de vivienda ocupa 2 hombres directos y 3 indirectos (consideremos únicamente los directos) trabajando durante 6 meses para la construcción de una casa habitación de 80 m<sup>2</sup>, 8 horas diarias. Se obtiene un total de 2,880 hrs/vivienda y un promedio de 36 hrs/m<sup>2</sup>.





Estos rendimientos resultan muy lejanos de las 1,200 hrs/vivienda de 60 m<sup>2</sup> según el Centro Científico y Técnico de la Construcción de París que cita Basso y más aún de las 960 horas/vivienda a las que podría llegarse de acuerdo a los rendimientos de construcción de vivienda con prefabricación desarrollada (16 hrs/m<sup>2</sup>). (Basso, 1968).

Así mismo la ANIPAC, por medio de una investigación han comparado los diversos tiempos que emplean algunos sistemas constructivos tradicionales con los prefabricados. Lo cual lo han realizado para una vivienda de 80 M<sup>2</sup>, la cual lo podemos apreciar en el Cuadro III:

### CUADRO III

#### COMPARACION DE LOS SISTEMAS TRADICIONALES CON LOS SISTEMAS PREFABRICADOS

| Tipo de Construcción<br>Método Constructivo<br>Tipo de montaje | Materia Tipo del elemento constructivo               | Hora de trabajo (fabricación, montaje y acabados) | Construcción por trabajador y año (1600 horas de trabajo / año) | Horas de trabajo por m <sup>2</sup> de superficie construida |
|--|--|---|---|--|
| Construcción maciza  |  |   |   |  |
| Vivienda de varios niveles                                     |  |   |   |  |
| Manual sin prefabricación                                      | Tabique muro de mampostería con pequeños componentes | 2350  | 0.7   | 29.5   |
| Manual sin Prefabricación                                      | Block muro de mampostería con componentes medianos   | 2100  | 0.8   | 26   |
| Prefabricado en obra semi-mecanizado                           | Paneles en concreto<br>Tamaño habitación             | 1210  | 1.3   | 15   |
| Prefabricado en obra semi-mecanizado                           | Paneles en concreto<br>tamaño habitación             | 780   | 2.1   | 9.8  |
| Concreto comprimido total mecanizado                           | Células tridimensionales con paneles de concreto     | 490   | 3.3   | 6.1  |
| Construcción ligera  |  |   |   |  |
| Vivienda prefabricada  | Paneles de concreto poliestireno                     | 1400  | 2.4   | 17.5   |
| Prefabricado en Planta/ total Mecanizado                       |  | 550   | 2.9   | 6.9  |
| Casas móviles  |  |   |   |  |
| Prefabricado en Planta /total Mecanizado                       | Células tridimensionales                             | 190   | 8.4   | 2.4  |

Es obvio que el tiempo de ejecución de las construcciones tradicionales es mayor que en las de tipo industrial debido a las diferencias existentes entre ambos procesos de producción. Las tecnologías aplicadas en la fabricación dentro de una industria cualquiera

tienen un sólo objetivo y este es: la producción a gran escala, en el menor tiempo posible. De aquí es muy fácil deducir el contraste en el tiempo de ejecución de estos sistemas. El tipo de construcción tradicional es de naturaleza lenta debido a muchos factores como la colocación de



tabiques o blocks en la realización de un muro, la cimbra y, además, el fraguado del concreto; estos dos últimos, más que cualquier otro, son limitantes que incrementan el tiempo de ejecución, interfiriendo, de esta manera, con otras tareas que pudieran realizarse durante ese tiempo. a construcción de tipo industrial tiene la ventaja de que, mientras se realizan algunas actividades, es posible ir haciendo otras en forma paralela sin afectar el proceso constructivo, ya que el sistema utilizado es a base de elementos modulares y piezas prefabricadas.

### 4.3. SISTEMAS PREFABRICADOS PROPUESTOS PARA EL DESARROLLO DE LA VIVIENDA POPULAR.-

Con todos los datos obtenidos hasta el capítulo anterior en referencia a vivienda popular, podemos comenzar a realizar el análisis y las comparaciones con los sistemas prefabricados que actualmente se podrían emplear para este tipo de viviendas, e ir así estableciendo si es posible o no la aplicación de los mismos.

Para ello analizaremos algunos de los sistemas prefabricados que pueden dar solución a la edificación de la vivienda popular, la cuál me base en dos puntos que son : El reglamento existente para este tipo de viviendas, que es editado por las diferentes dependencias del gobierno, y la forma de construir actualmente por los mismos usuarios, por que en algunos puntos equidista mucho con lo que las dependencias del gobierno piensan, y poder ir seleccionando los sistemas prefabricados que más se asemejan a este tipo de vivienda, debido a que existe más de cien sistemas de prefabricados y no es mi propósito exponerlos a todos si no los más importantes.

Para comenzar con esta investigación en las diferentes empresas, tuvimos que realizar una serie de preguntas como:

- 1) Posibilidades de empleo en la construcción de viviendas populares.
- 2) Empleo de mano de obra no especializada.
- 3) Facilidad de poder absorber las diversas instalaciones.
- 4) Posibilidad de prefabricación en el sitio.
- 5) Variedad en la producción de elementos, referida especialmente a las etapas de la obra.
- 6) Capacidad para cubrir, lo más ampliamente posible, el

proceso de producción de vivienda.

8) Como resuelven sus elementos constructivos referente a:

- ) Cimentación. -) Muros de carga.
- ) Losas. -) Acabados.

9) Cualidades Físico Mecánicas:

- ) Resistencia térmica.
- ) Resistencia al fuego.
- ) Resistencia a la compresión.
- ) Resistencia al esfuerzo cortante.
- ) Aislamiento Acústico.
- ) Durabilidad al intemperismo.

10) Costos, tiempo de ejecución.

Todas las respuestas para estas preguntas, las expondremos por medio de nuestras fichas técnicas (ver final del capítulo), en la cuál llevaré en cada uno de ellos, los sistemas que a nuestro criterio cumplen con todos los parámetros necesarios para dar solución a la problemática habitacional que padecemos. Para guardar un orden de los sistemas en las fichas técnicas creí conveniente agrupar los sistemas de acuerdo a los materiales base que emplean:

#### I) CONCRETO COMO BASE

1. CONCCISA
2. SIPOREX
3. SEPSA
4. PUJOL
5. MECCANO
6. JARMEX
7. INNOVATOR DIESEL
8. CIMBRAMEX
9. ARQUIMAG

#### II) ESTRUCTURA CON POLIESTIRENO O POLIURETANO

10. MONOLITE PANEL ESTRUCTURAL
11. PANEL W
12. MULTY PANEL
13. THERMOPANEL
14. DENCASA



### III) ESTRUCTURA DE ACERO Y PANELES DIVERSOS

- 15. YIMSA
- 16. TRIDITEC
- 17. YPSACERO
- 18. PANEL INPROC
- 19. POLIPANEL
- 20. PERALTA PRINS
- 21. PANEL REY
- 22. PANEL MG
- 23. PANELES GALVAMET
- 24. ROCAPANEL
- 25. PRACTICASA

### IV) MADERA TRATADA

- 26. SISTEMA MAKRON
- 27. INDEMACO
- 28. GUADIANA

### V) FIBROCEMENTO

- 29. CEMPLANK

### VI) FERROCEMENTO

- 30. CE FE TI.

Así mismo agruparemos a algunos componentes que se emplean en la prefabricación:

### VII) COMPONENTES:

- 31. LOSAS PREFABRICADAS
- 32. LOSA FACIL
- 33. LOSACERO
- 34. ENCOINTER
- 35. VIGUETA Y BOVEDILLA DE POLIESTIRENO
- 36. DE ACERO
- 37. CANAM
- 38. PLACAS ALVEOLARES
- 39. TRIGON
- 40. PREVI

### 4.3.1- ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS.-

Como pudimos observar en los sistemas analizados y en cada

una de sus fichas técnicas podemos decir que en los:

### Materiales Básicos

Hemos podido detectar que existen los siguientes materiales base:

- Madera
- Cocreto Reforzado
- Espuma de poliestireno- Lamina de acero
- Malla de alambre de acero galvanizado
- Adobe
- Acero Galvanizado
- Espuma de poliuretano
- Concreto presforzado
- Yeso

### Elementos de Producción:

Los procesos de producción de cada sistema empleado en la construcción se distinguen por sus objetivos, ya que la construcción de tipo tradicional y otra con mayor tecnología no tienen el mismo rendimiento. Esto no quiere decir que una supere a la otra, porque cada cual tiene sus ventajas.

Casi todos los sistemas se manejan a base de:

- Tableros
- Paneles
- Módulos Prefabricados - Cajones o módulos por piezas
- Placas
- Elementos estructurales
- Muros de carga y losas.
- Moldes.

### Aplicación del Sistema

Es importante recalcar que todos los sistemas analizados, son aplicables a la vivienda en forma total o parcial así mismo se puede aplicar a otros tipos de edificios como oficinas, escuelas, condominios etc, y que el número de niveles puede variar ente 1 a 5.

### Dimensiones

Obviamente las dimensiones estan en función del módulo de diseño y no a una normalización específica.

Por decir los anchos van de 30, 40, 50, 60, 90 cm hasta 1.22 mt, los largos van des 2.40, 2.44 o 5.50 y los espesores de 5, 7, 10, 12, 15, 20



cmt, así como también otras medidas.

### Componentes de Apoyo

En algunos sistemas, en el proceso constructivo son apoyados por tornillos, tuercas, perfiles de acero, placas de lámina, malla electrosoldada, etc.

Hay que mencionar que estos elementos no son difícil de encontrar ya que se encuentran generalmente en el mercado nacional.

### Cualidades Fisicomecánicas

En este punto podemos decir que los sistemas analizados:

*Acústicamente* fructuan entre los 45 y 60 decibeles, la cual comparando con los sistemas tradicionales cubre perfectamente el requisito.

*Térmicamente*, en la gran mayoría sobrepasa a las normales, debido al tipo de material y a los espesores que se manejan.

*Resistencia al fuego*, la gran mayoría oscila de 3 a 5 horas, ésto es óptimo para viviendas.

*Sismos*, debido a que son muy ligeras, (van desde los 60 a los 120 kg/m<sup>2</sup>) el impacto sísmico que puede provocar en las edificaciones, son menores y lo soportan perfectamente. Es decir como son tan ligeras reduce en la cimentación y estructuras al emplear menor masa y ésto nos provoca una menor aceleración, con lo cuál se da mejor comportamiento ante sismos y huracanes.

*Viento*, además como vimos en el punto anterior, buscan por lo general apoyarse contra el viento con estructuras de láminas de acero rolados en frío, así como también otros tipos de estructuras, además cuentan con soporte técnico en donde realizan análisis de los vientos previo, para soportar fuertes vientos hasta de 80 km/hr. Y en algunos casos como Panel Rey, sus viviendas aguantaron perfectamente la presencia del huracán Gilberto en 1998, ya que fueron realizadas en Puerto Progreso, Merida y Cancun.

*Resistencia a la Compresión*, oscilan desde los 135 a 250 kg/cm<sup>2</sup>, que para vivienda esta considerada dentro de los óptimos.

### Normas Técnicas

En este punto pudimos observar que la mayoría tienen la aprobación de las normas mexicanas y algunas de normas extranjeras, como la norteamericana ASTM (American Society for Testing Materials) y la opinión técnica de instituciones relacionadas con la vivienda como son: FONHAPO, FOVI, FOGA, INFONAVIT, FOVISSTE, así como instituciones bancarias que otorgaban financiamientos para la vivienda.

### Transportación Requerida

Por lo general no requieren transportación especial, para el traslado de sus elementos, pueden emplear:

- El convencional.
- Camiones Cortos
- Trailers con plataforma plana
- Tortón
- Ferrocarril

Esto es si son transportados a distancias considerables, pero si la obra se encuentra cerca se suele emplear generalmente camionetas, de todos los sistemas analizados solo tenemos dos sistemas que si requieren tortón para su traslado así se encuentren cerca.

### Durabilidad al Intemperismo

En este punto es muy variado por que los diversos sistemas pueden oscilar desde los 30 a los 70 años, pero si se les da la supervisión y el mantenimiento necesario como cualquier otra edificación, pueden garantizarnos una durabilidad infinita.

### Proceso Constructivo y Mano de Obra.

Por lo general cada sistema cuentan con manuales o catálogos muy explicativos para su construcción, en donde hacen referencia para su manejo y colocación de los mismos.



La mano de obra generalmente no es especializada, pueden tener una capacitación previa, y normalmente aprenden en el mismo proceso constructivo, además que cualquier tipo de operario de los sistemas tradicionales pueden participar con facilidad en estos sistemas.

Ahora la capacitación es una llave para realizar trabajos de mayor organización que va formando parte de un proceso de producción racionalizado, al contrario de lo libre y tardado que resulta la construcción tradicional comparándola con dichos sistemas.

### Equipo y Herramienta

En este punto casi no se requiera especializada ya que generalmente emplean:

- Herramienta de albañilería
- Herramienta convencional
- Atornilladores eléctricos
- Taladros
- Tijeras para lámina o alambre
- Moldes de acero

Solamente algunos de los sistemas requieren gruas cuando se trate para viviendas multifamiliares.

### Instalaciones

Todos los sistemas emplean instalaciones de tipo convencional, y en algunos hasta ya se toman en cuenta los ductos para las mismas, así como también que sean de fácil acceso para darles el mantenimiento respectivo.

### Acabados

Casi todos los elementos utilizados en los sistemas, permiten la aceptación de casi cualquier tipo de acabado tanto exterior como interior, y en algunos casi cuentan con el terminado final.

### Tiempos de Ejecución

Es obvio que el tiempo de ejecución de las construcciones tradicionales es mayor que las de tipo prefabricadas debido a las

diferencias existentes entre ambos procesos de producción. Las tecnologías aplicadas en la fabricación dentro de una industria cualquiera tienen un sólo objetivo y este es: la producción a gran escala, en el menor tiempo posible. De aquí es muy fácil deducir el contraste en el tiempo de ejecución de estos sistemas. El tipo de construcción tradicional es de naturaleza lenta debido a muchos factores como la colocación de tabiques o blocks en la realización de un muro, la cimbra y, además, el fraguado del concreto; estos dos últimos, más que cualquier otro, son limitantes que incrementan el tiempo de ejecución, interfiriendo, de esta manera, con otras tareas que pudieran realizarse durante ese tiempo. A construcción de tipo industrial tiene la ventaja de que, mientras se realizan algunas actividades, es posible ir haciendo otras en forma paralela sin afectar el proceso constructivo, ya que el sistema utilizado es a base de elementos Modulares y piezas prefabricadas.

Esto va muy relacionado a la superficie que se va a construir, pero tomando como base una vivienda de 60 a 70 mt<sup>2</sup> los tiempos oscilan de 1 a 15 días, de 15 a 30 días, etc. Hasta un máximo de 60 días.

### Aspectos Económicos

Este punto lo consideramos fundamental, para el desarrollo de la investigación, ya que de está se van desprendiendo, diversos aspectos para su aplicación en las viviendas populares.

Para ello tuvimos que establecer un estrecho contacto con cada uno de los representantes de cada sistema que hemos investigado, para obtener de una manera certera la información económica, proporcionándoles la posible terminación final (fig. 4.1) de la vivienda popular (que establecimos en el capítulo anterior) para que ellos mismos nos ayudaran a realizar el análisis económico y así mismo nosotros poder establecer las comparaciones con los sistemas tradicionales.

Fue también importante realizar visitas a sus oficinas, plantas de producción y diversas obras en las que estaban aplicando estos sistemas, para ir desglosando nuestro análisis económico, y como es el proceso constructivo, por lo que nos llevo a concluir que:

El costo unitario varía en el empleo de tecnología, racionalización del trabajo y materiales. En el tipo tradicional el costo unitario se



incrementa por la falta total o parcial de tecnología, racionalización del trabajo y materiales, pues la cantidad de desperdicios es considerable. Pero, para la de tipo industrial, estos conceptos son rigurosamente observados con el fin de alcanzar la máxima optimización debido a su condición de producción en serie.

Lo anterior influye en el costos de los sistemas por que realizando nuestro propio análisis económico de la vivienda popular (gráfica anterior), con los sistemas tradicionales llegamos a concluir que el metro cuadrado de construcción nos llegaría a costar 2,200 nuevos pesos, cosa que si aplicáramos los sistemas prefabricados analizados tendríamos un ahorro promedio que va desde el 10 al 30 por ciento menos, dependiendo el sistema que se vaya a ocupar.

Esto nos establece que económicamente los sistemas prefabricados que existen en el mercado, si nos abarata el costo de las viviendas populares, la cual este punto no debe de ser un obstaculo para su aplicación.

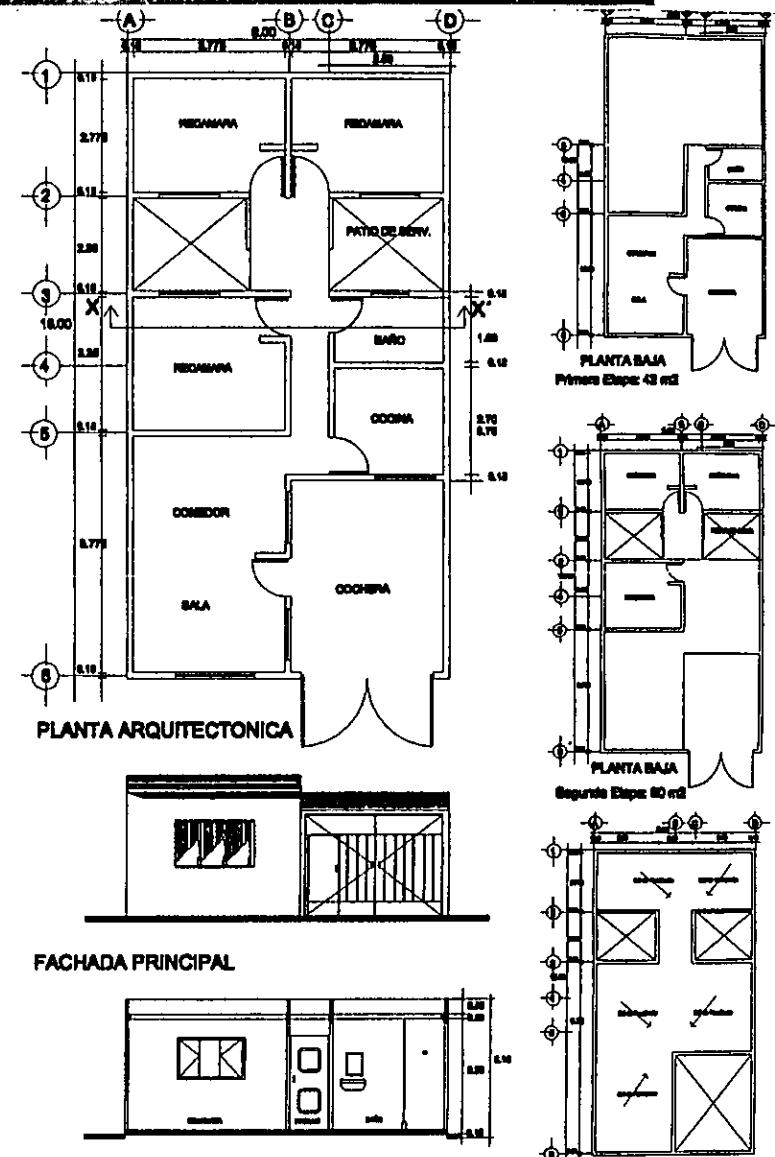


Figura 4.1 Plano analizado económicamente con la diferentes empresas prefabricadoras



## EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN COMPARACIÓN CON EL SISTEMA TRADICIONAL

| MATERIALES<br>BASE                                       | SISTEMAS          | COSTO  | TIEMPO DE                                | MANO DE                           | AUTO                                      | EQUIPO Y                               | TRANSPORTACION                                | CUALIDADES   | DURABILIDAD AL  | PUNTUACION |
|--|-------------------|--|--|-----------------------------------|---|--|---|--|---|------------|
|  |                   | M2   | EJECUCION                                | OBRA                              | CONSTRUCCION                              | HERRAMIENTA                            |   | FISICOMECHANICAS   | INTEMPERISMO  |            |
|  |                   | 1,600 A 1900=3<br>1,900a 2,200=2<br>mas de 2,200=1 | 1a15 dias=3<br>15a 30 =2<br>mas de 30 =1 | Comun=3<br>Capacit=2<br>Especi.=1 | 71 al 100%=3<br>36 al 70%=2<br>0 al 35%=1 | Convenc= 3<br>Pesada= 2<br>Especial= 1 | Camion = 3<br>Plataforma = 2<br>Cama Baja = 1 | Sup. al Conven=3<br>Igual al Conven=2<br>Menor al Conv=1 | Mas de 50 años = 3<br>26 a 50 años =2<br>0 a 25 años =1 |            |
| CONCRETO<br>COMO<br>BASE                                 | 1. CIMBAMEX       | 3  | 3  | 3                                 | 1   | 3                                      | 3   | 1  | 2   | 19         |
|  | 2. JARMEX         | 3  | 3  | 3                                 | 1   | 2                                      | 1   | 3  | 3   | 19         |
|  | 3. MECCANO        | 3  | 3  | 2                                 | 1   | 3                                      | 2   | 2  | 3   | 19         |
|  | 4. PUJOL          | 3  | 2  | 3                                 | 1   | 3                                      | 3   | 3  | 2   | 20         |
|  | 5. SIPOREX        | 3  | 2  | 3                                 | 3   | 2                                      | 3   | 3  | 3   | 22         |
|  | 6. CONCCISA       | 2  | 3  | 2                                 | 3   | 1                                      | 3   | 3  | 3   | 20         |
|  | 7. SEPSA          | 2  | 3  | 1                                 | 2   | 2                                      | 2   | 3  | 3   | 18         |
|  | 8. INNOV. DIESEL  | 3  | 3  | 1                                 | 1   | 2                                      | 3   | 2  | 3   | 18         |
|  | 9. ARQUIMAG       | 3  | 1  | 3                                 | 2   | 3                                      | 3   | 3  | 3   | 21         |
| Estructuras<br>con<br>Poliestireno<br>o<br>Poliuretano   | 10. DENCASA       | 2  | 3  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 20         |
|  | 11. PANEL W       | 3  | 1  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 19         |
|  | 12. THERMOPANEL   | 3  | 3  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 3  | 3   | 23         |
|  | 13. MONOLITE ESTR | 2  | 3  | 3                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 21         |
|  | 14. MULTYPANEL    | 3  | 2  | 1                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 1   | 18         |
| Estructuras<br>de<br>Acero<br>con<br>Paneles<br>Diversos | 15. PANEL REY     | 2  | 2  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 3  | 2   | 20         |
|  | 16. PERALTA PRINS | 3  | 2  | 3                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 21         |
|  | 17. YPSACERO      | 2  | 2  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 3   | 20         |
|  | 18. YINSA         | 2  | 3  | 3                                 | 3   | 3                                      | 3   | 1  | 3   | 21         |
|  | 19. TRIDITEC      | 3  | 3  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 3  | 3   | 23         |
|  | 20. INPROC        | 3  | 1  | 3                                 | 3   | 3                                      | 3   | 1  | 2   | 19         |
|  | 21. POLIPANEL     | 3  | 3  | 2                                 | 2   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 20         |
|  | 22. PANEL M.G.    | 3  | 2  | 3                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 21         |
|  | 23. GALVAMET      | 3  | 2  | 2                                 | 2   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 19         |
|  | 24. CARCI         | 3  | 3  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 2  | 2   | 21         |
|  | 25. PRACTICASA    | 3  | 3  | 2                                 | 1   | 1                                      | 2   | 3  | 3   | 18         |
| MADERA<br>TRATADA  | 26. INDEMACO      | 3  | 3  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 1  | 2   | 20         |
|  | 27. MAKRON        | 3  | 1  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 1  | 2   | 18         |
|  | 28. GUADIANA      | 3  | 1  | 2                                 | 3   | 3                                      | 3   | 1  | 2   | 18         |
| Ferrocemento   | 29. CE FE TI      | 2  | 2  | 2                                 | 3   | 2                                      | 3   | 2  | 2   | 18         |
| Fibrocemento   | 30. CEMPLAK       | 2  | 3  | 3                                 | 3   | 1                                      | 3   | 1  | 2   | 18         |
| SISTEMA  | TRADICIONAL       | 1  | 1  | 3                                 | 2   | 3                                      | 3   | 2  | 3   | 18         |



#### 4.3.2.- FACTIBILIDAD DE UTILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR.-

Después de haber realizado el análisis de los sistemas prefabricados, puedo decir que, el empleo del mismo tiene una gran factibilidad de uso en la vivienda popular, claro ésto, tomando en cuenta cuatro puntos: Autoconstrucción, Progresividad, Compatibilidad, y sus Características Fisicomecánicas.

##### I. FACTIBILIDAD DE AUTOCOSTRUCCIÓN.-

De la demanda de vivienda, cerca del 70% se requiere para personas con ingresos menores a un salario mínimo. Se estima que el sector público a través de sus organismos cubrirá 25% del déficit, un 15% será cubierto por el sector privado vía promotores particulares y menos del 5 % por los particulares de mayores ingresos. El porcentaje restante, cercano al 60%, deberá ser cubierto mediante autoconstrucción (ITESM Centro de Estudios Estratégicos, 1993). De ahí la necesidad de incentivos a la autoconstrucción de vivienda, entre ellos su industrialización.

Como hemos mencionado anteriormente, en la Ciudad de México del total de población casi el 50%, son personas que no alcanzan a percibir más de 2.5 S.M. y de cuál la mayoría tienden a la autoconstrucción de sus propias viviendas, sin asistencia técnica ni apoyo financiero.

Esto nos habla que en nuestro país las tendencias son notorias hacia la autoconstrucción, esto como sabemos engloba varios motivos y condicionantes para que se dé, lo cuál hace que para el usuario sea la manera más efectiva de tener vivienda.

Al analizar en nuestras fichas técnicas de los sistemas prefabricados, pudimos constatar que casi la gran mayoría, se presta fácilmente a la autocostrucción, y ésto lo podemos corroborar si observamos en el capítulo anterior como es el proceso constructivo de la vivienda popular, en el que:

Para empezar los usuarios de este tipo de viviendas, una vez

establecidos en sus predios, tratan de autoconstruir de manera rápida la parte delantera (para no ser desalojados en un futuro), la cual se ven apoyados por su familia o amigos para realizar esta labor, para ello deberán emplear elementos, que tengan poco peso para cargarlos fácilmente y que no sean difíciles de armarlos, y como sabemos que ellos no tienen conocimientos en constructivos, sería un punto a favor para emplear los sistemas prefabricados que en su mayoría ya cuentan con catálogos, fácil de entender para la elaboración de los mismos. Con ésto también se estará evitando los grandes desperdicios y la utilización de cimbras que generalmente se utilizan en los sistemas tradicionales.

Es importante mencionar que este tipo de usuario al construir su vivienda no dispone de mucho tiempo ya que por lo general lo realiza el jefe de familia después de haber terminado su jornada de trabajo, y el emplear prefabricados emplearía esos periodos cortos y sería un gran estímulo para el constructor, el avanzar rápidamente en la construcción de la misma, viéndose resultados casi inmediatamente.

Cabe comentar que para el desarrollo de este tipo de construcciones, los usuarios pueden escoger aquel sistema en donde no se requieran de muchos operarios y pudiendo también desarrollar diversas actividades simultáneamente, y que lo puedan interrumpir en el momento que lo deseen (cuestiones económicas) sin que ésto perjudique a su construcción.

Ahora estos materiales, se puede prestar para ir comprándolos, poco a poco, individualmente, de acuerdo a sus economías, sin la necesidad de comprarlos globalmente, ya que está gente por lo general va construyendo cuando tiene un excedente en sus ingresos, o por medio de las famosas "tandas" (antes mencionado), además que estos elementos pueden competir en el costo con los sistemas tradicionales y poder comprar de una vez material necesario para iniciar con la obra y comenzar a construir el famoso cuarto redondo muy característico de la vivienda popular.

Así mismo muchas veces al tratar de iniciar una construcción con los sistemas tradicionales, se tiene que tener un fuerte inversión para el inicio, y al no disponer de medios económicos necesarios, los prefabricados nos pueden dar la opción como mencionamos en el punto anterior de ir comprando elemento por elemento ya que los podemos encontrar en cualquier momento que ya tengamos recursos y son fáciles





de encontrar en el mercado local.

Además al conseguir los elementos, vemos que pueden ser fáciles de almacenar y proteger de la intemperie, cosa que generalmente no ocurre con los sistemas tradicionales, ya que para este tipo de vivienda por lo general no podemos contar con algún lugar específico que cumpla esta función.

El transporte de estos elementos, es un punto muy importante por lo que en muchos casos suele aumentar el costo en la obra, por lo general estos elementos se pueden transportar en camionetas chicas que tengan una capacidad de carga menor de 800 kilos, no se requiere camiones especiales o tortón, haciéndose así más accesible a la gente.

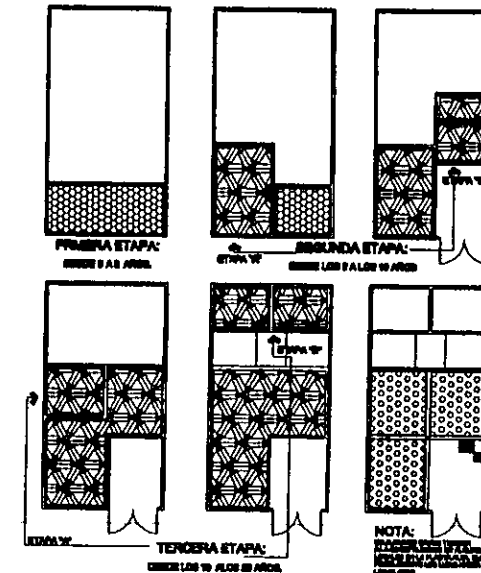
Con respecto a las herramientas que se emplea en la construcción del mismo, vemos que casi la mayoría de sistemas analizados no requieren que sean especiales, simplemente emplearían las tradicionales.

## II FACTIBILIDAD DE PROGRESIVIDAD.-

Como mencionamos en el capítulo anterior, la vivienda popular en la Ciudad de México, debido a sus economías por lo general, al iniciar su construcción, no cuentan con un proyecto arquitectónico previo, la cuál primero comienzan construyendo su cuarto redondo para posteriormente ir creciendo y desarrollar cuarto por cuarto hasta terminar con la totalidad de su vivienda (Fig. 4.2).

En la grafica siguiente podemos apreciar el posible proceso evolutivo de la vivienda popular en la Delegacion Iztapalapa.

Figura 4.2 Evolucion de la Vivienda Popular  
PROCESO EVOLUTIVO DE LA VIVIENDA POPULAR  
AUTOCONSTRUIDA EN IZTAPALAPA



Esto origina que en muchos casos incrementen sus costos al derribar lo que ya hablan construido, para nuevamente construirlos de acuerdo asus necesidades e incrementos en su economia.

Al emplear los sistemas prefabricados como lo vimos en sus fichas técnicas y asi mismo con las entrevistas de los representantes de cada sistema analizado, podemos decir que casi todos permiten un progresividad en su construcción y en algunos sistemas si se requiere retirar lo ya construido para aumentar el área, simplemente se pueden desmontar y reutilizar estos mismo elementos en la nuevo cambio que se le pretenda dar.

Además contamos con sistemas prefabricados que plantean la posibilidad de que en el momento requerido, el techo se puede convertir en entresijos, y que los muros que colindan hacia el interior de nuestro predio, podemos anexar otros locales y sin hacer grandes modificaciones, como los que generalmente se hacen con los sistemas tradicionales.



Sabemos de antemano que lo que encarece a la vivienda de los sistemas tradicionales es precisamente, el tiempo en que demora su construcción, habíamos mencionado que por lo general empleaban de 20 a 30 años en construirla, debido a que los materiales se van comprando sin periodicidad, por lo que los costos de los prefabricados puedan ahorrar un poco más ya que son algo menores que los tradicionales y pueden ser usados progresivamente en la vivienda popular.

### III FACTIBILIDAD DE COMPATIBILIDAD CON OTROS SISTEMAS.-

Este es un punto interesante de tomarlo en cuenta, por lo que generalmente este tipo de viviendas, se dá mucho el construir con diversos materiales, como son tabique, block de concreto y hasta de adobe en sus inicios, y muchas veces como explicamos en el punto anterior tienden a ir creciendo progresivamente.

A todo esto podemos decir que si ya tenemos algo de construcción realizada, podemos emplear prefabricados para iniciar, completar y terminar la obra, ya que casi la mayoría de los prefabricados se prestan para ser compatibles con los sistemas tradicionales. La gran mayoría de ellos son ideales para realizar ampliaciones, construir otro nivel, reforzar fachadas, sobretechos, cochera, etc. Estos elementos debido a que a que en las construcciones son muy ligeras, nos ofrece una gran adaptabilidad, rapidez y versatilidad.

Por lo general esto lo podemos apreciar en diversas viviendas, oficinas, etc, en donde emplean estos sistemas para construir un nuevo nivel sobre el techo (como son muy ligeros no representan grandes cargas), o aumentar el número de ambientes, sin tener que demoler para realizar las conexiones pertinentes, así mismo la mayoría de estos elementos tienen toda una especificación técnica en sus catálogos que nos ayudaría para realizarlo de la manera más fácil.

Cuando hablamos de ligeros, según nuestras fichas técnicas por lo general estos sistemas van desde los 60 a los 120 kilogramos por metro cuadrado, a diferencia de los sistemas tradicionales cuyo peso van desde los 220 a los 385 kilogramos por metro cuadrado. Esto es lo

que en muchos casos hace la diferencia.

### IV CARACTERÍSTICAS FISICOMECAICAS.-

En este punto tratamos de realizarlo de la manera más profunda por que es en donde se puede prestar a las comparaciones con los sistemas tradicionales.

La cuál podemos decir que los sistemas prefabricados pueden competir con cualquier otro sistema, ya que presentan en muchos casos características fisicomecánicas más altas, que los sistemas tradicionales y por ende lo hacen en muchos casos más resistentes y durables, de tal manera que este punto no lo considero como obstrucción, para la aplicación de la prefabricación en la vivienda popular.

#### 4.3.3 APLICABILIDAD DE LOS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR.-

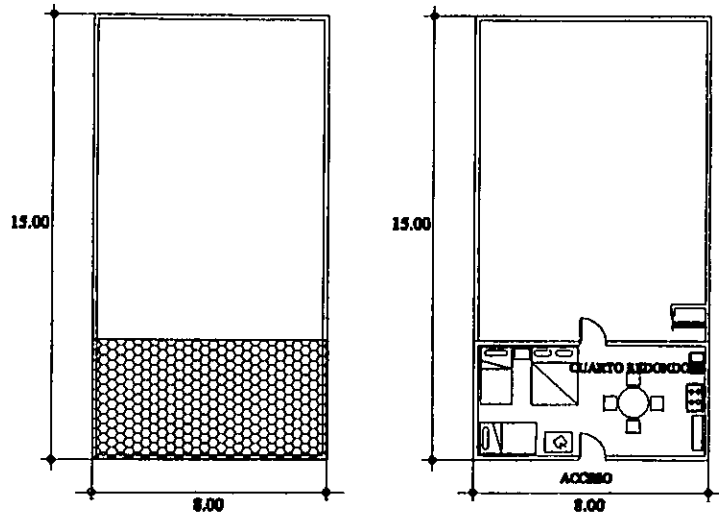
Con el fin de reforzar y demostrar, lo comentado en los cuatro rubros del punto anterior, realizaré la aplicabilidad que se le puede dar a los sistemas prefabricados para dar solución a lo que conocemos como cuarto redondo, que es el punto de inicio generalmente de casi toda vivienda popular.

Propongo primero el cuarto redondo, por que considero que es el elemento principal para el desarrollo constructivo de estas viviendas así mismo que de ellos se desprenden los demás locales, y como consecuencia siempre atraviesan por una infinidad de cambios, debido a que con el tiempo y de acuerdo a su economía los usuarios van teniendo otras actividades y necesidades dentro de su predio la cuál, al realizar estas modificaciones con sistemas tradicionales hace que siempre se les encarezca su vivienda.

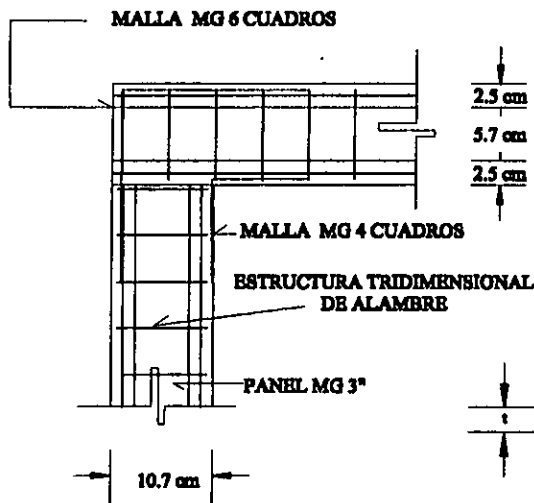
Para ello propongo emplear el Sistema Triditec (para muros) y el elemento prefabricado Galvadeck (para techo), a continuación la observaremos gráficamente y descriptivamente como funcionan dentro del cuarto redondo (Fig. 4.3):



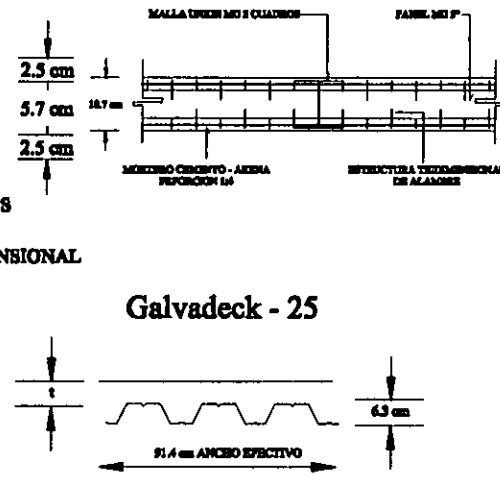
Figura 4.3 Aplicabilidad de los prefabricados en: CUARTO REDONDO



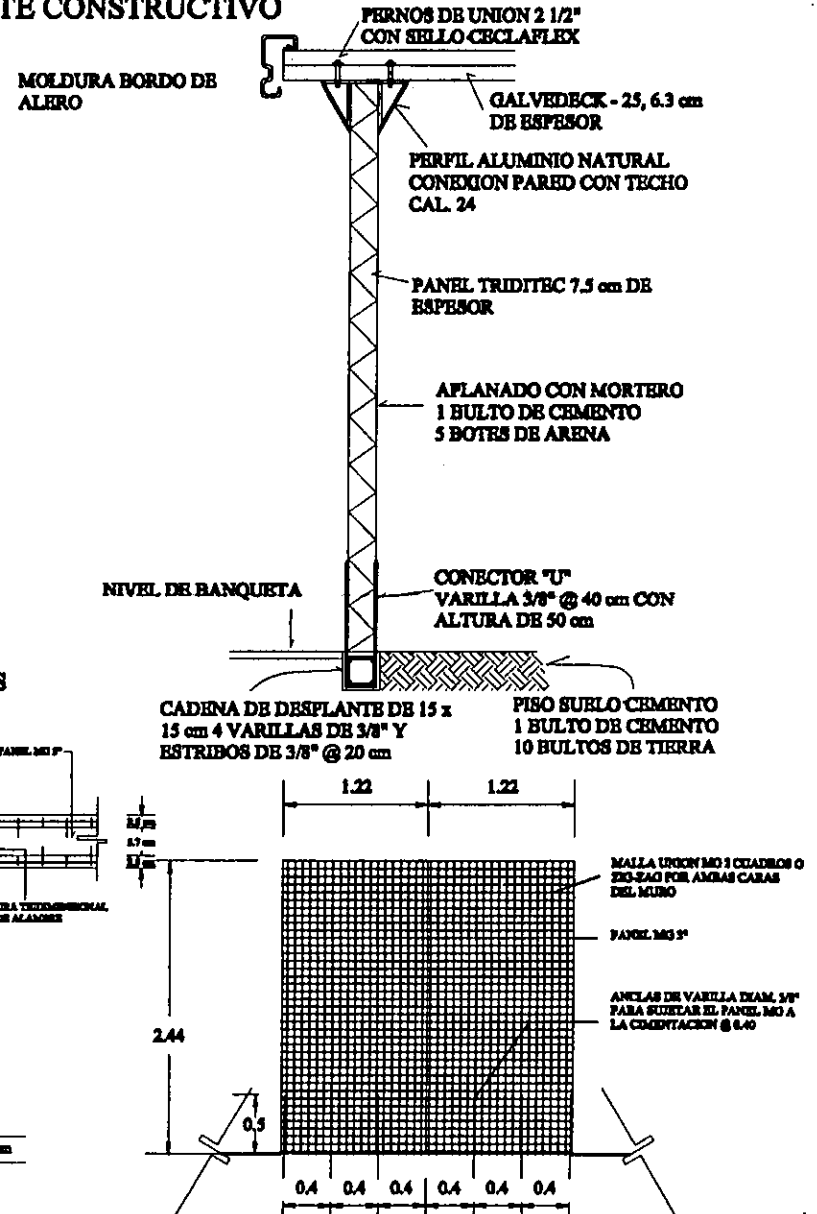
UNION DE PANELES EN ESQUINA



UNION DE PANELES



CORTE CONSTRUCTIVO



INGENIERO CIVIL NÚÑEZ VILCHEZ



## CAPITULO 4

## SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



Dándole seguimiento a la gráfica anterior, podemos observar que :

Los materiales principales a emplear son:

- Panel triditec de 1.22 x 2.44 mts, con espesor de 7.5 cmt.  
Costo: 220 pesos c/u.
- Galvadeck- 25, (medidas ajustables), con espesor de 6.3 cmt.  
Costo: 140 pesos m2 incluyendo uniones, pernos y selladores.

Referente a los materiales complementarios son:

- Malla esquinero, costo:20 pesos c/u
- Malla L, costo:18 pesos c/u
- Cemento portland normal, costo 70 pesos por bulto
- Arena de rio, mina, etc . costo 120 pesos m3
- Grava de ¾", 120 pesos m3.
- Varilla corrugada de 3/8" . costo 35 pesos c/u
- Alambre recocido. Costo 12 pesos el kg.

Las herramientas que se requieren para desarrollar este procedimiento constructivo son los que normalmente se emplean para la albañilería tradicional, aumentadole en ella cizalla o pinza corta pernos, gancho fierrero y navaja o segueta, no requiriendo nada en especial.

Tanto los materiales como las herramientas a emplear, son fáciles de encontrar en cualquier expendio de materiales de construcción y no requieren de transportación especial para llevarlas al lugar de trabajo, así mismo de no requerir mano de obra calificada para realizar la edificación de su vivienda, ya que generalmente la pueden realizar los usuarios mismos, ésto nos quedará más claro, si observamos a continuación la forma en que se propone para construirla:

Cimentación: Proponemos simplemente estabilizar y compactar el terreno por medio de suelo cemento, ya que en la mayoría de estos cuartos redondos, sus pisos son de tierra, ésto nos servira para que en el futuro ellos puedan después colocar su losa de cimentación y unirlas a las trabes de desplante que ya han sido colocadas previamente para recibir los paneles triditec, siendo una de sus ventajas no requerir cimentaciones profundas, además como ellos mismos dicen: Hay veces que no le ponemos firme por que la tierra nos genera calor.

Es por eso que como medida de precaución en las trabe de

desplante, recomendamos dejarles unos janchos ahogados de varilla de 3/8" transversalmente (40 cm), para que más adelante los mismos usuarios puedan amarrar el nuevo acero de la losa de cimentación o en su defecto colocarla una malla electrosoldada 6-6-10, si así lo desearan.

Muros: Para apoyar los muros, simplemente se requiere una trabe de desplante, armada con 4 varillas y estribos de 3/8" a cada 20 cm, antes de realizar el colado de estas trabes (200 Kg/cm2), se colocan los conectores "U" (varilla de 3/8") amarrados tanto en las varillas inferiores y superiores de la trabe, con el objeto de convertirse en elementos de fijación para los paneles triditec (7.5cm de espesor), se recomienda que la altura de los conectores sea cuando menos de 50 cm, empezando desde el lecho superior de la trabe.

Antes de asentar los muros se recomienda que se impermealice las trabes, pudiendo emplearse para este paso diesel quemado, y además que los conectores "U" queden anclados en el interior de estos paneles, precisamente detrás de la malla que estos llevan, y amarrarlos con alambres a los mismos.

Así mismo antes de empezar con el aplanado del muro, en su parte superior se debe colocar y anclar, un perfil de aluminio natural (conexión pared techo cal. 24), está pieza no los suministra el mismo elemento Galvadeck, con el objetivo de que en ella recibir a está lámina.

Al igual las instalaciones que lleven también se dejaran ahogadas dentro del panel, requiriendo para ella un solplete o navaja para las aberturas correspondientes.

Posteriormente se realizará el aplanado con mortero (en ambas caras del panel ), ésto lo pueden hacer manualmente y por partes, recomendando primero lanzar el mortero en pequeñas cantidades a lo largo de la pared y esperar a que vaya fraguando sobre él panel, después de unas dos horas se podrá terminar ya de aplanar en su totalidad la pared. Esto es con la finalidad de que no se bote todo el mortero.

En muchos casos antes de colocar los paneles, se disuelve tres puñados de cemento en una cubeta con agua y se les aplica a los paneles en ambas caras, (deben estar acostados), para que absorban el cemento, ya cuando esten montados, el aplanado sera más fácil de adherir.



La unión entre paneles se realizará con malla union por ambas caras, e igual se realizaran en los vanos, y en las esquinas emplearemos los esquineros reforzados con varillas de 3/8", en la gráfica lo podemos apreciar más claramente, todos estos materiales de union el mismo sistema (triditec) nos lo suministra.

**Techo:** Para resolver el techo propongo lámina Galvadeck-25, 6.3 cm de espesor, por lo que son facilmente montables y desmontables, además que presentan buenas cualidades fisicomecánicas. También las escogimos por que se pueden emplear libremente apoyadas y el usuario las puede desmontar en el momento que su cuarto redondo tienda a crecer y de nuevo las pueda emplear, o en su defecto si ya quiera que este estable simplemente se le puede aplicar encima concreto, obteniendo con ello una capacidad de carga superior a los sistemas tradicionales, como así mismo de ligereza, estamos hablando de 210 kg/m<sup>2</sup> con todo y el concreto.

Está lámina va unida a los muros por un perfil de aluminio natural cal. 24, que ya anteriormente la habíamos anclado en los muros, la conexión se realizará por medio de pernos union 2 ½", la cuál se le aplicará un sellador Ciclaflex para evitar la filtración de agua (en el caso que no lleve concreto).

**Costo:** Para la construcción del cuarto redondo que son 24 m<sup>2</sup> de construcción (sin considerar acabados ni instalaciones), empleé con estos prefabricados 9,500 pesos y si hubieramos realizado lo mismo pero con los sistemas tradicionales el costo aumentaría a 11,600 pesos, ésto nos habla que tuvimos un ahorro del 22%.

**Tiempo:** El tiempo de construcción fue una semana y media.

**Concluyendo:** El utilizar estos prefabricados nos estará garantizando factibilidad de autoconstrucción, progresividad, compatibilidad con otros sistemas, resistencias fisicomecánicas muy aceptables y sobretodo ahorro en costo y tiempo.

#### 4.4. ANALISIS DE LOS ENTREVISTADOS.-

En este punto analizaremos las entrevistas que nos concedieron los Sres:

**1) Ing. Rafael Betancourt**

Presidente de la Asociación Nacional Industria de Preesfuerzo y Prebafricación (ANIPPAC)

**2) Ing. Rafael Villaseñor**

Director de GUTSA Vivienda, S.A. de C.V.

**3) Arq. Heraclio Esqueda Huidobro**

Director General del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC)

**4) Dr. J.L. Delgado Alfaro**

Director de Fundación Industria Construcción (FIC)

con respecto a: " *Cuál es su opinion acerca de la aplicación de la prefabricación en México*". El texto completo de las entrevistas se incluye en la sección de anexos.

La estructura de las preguntas giró en torno a 10 puntos de estudio principalmente, aunque se dejaron preguntas abiertas para otros factores que de acuerdo al entrevistado influyeran en el desarrollo de éstas técnicas. Los puntos en los cuales se centró la entrevista fueron los sgts:

1. Abundancia de mano de obra
2. Incertidumbre en la economía
3. Falta de apoyo del gobierno
4. Tipo de contratacion tradicional
5. Tradiciones y costumbres
6. Falta de difusion de las técnicas
7. Limitaciones tecnológicas
8. Reglamentaciones ecológicas
9. Problemas de estandarización
10. Enseñanza en universidades.



Del resultado de estas cuatro entrevistas se desprende lo siguiente:

Estandarización Todos estuvieron de acuerdo en que la falta de comunicación entre diseñadores o entre diseñador y constructor dificulta una estandarización que facilite la prefabricación. Esto puede indicar que algunas veces el sistema de contratación no es el adecuado.

Enseñanza Todos menos uno estuvieron de acuerdo que la falta de enseñanza en universidades sobre estos temas ocasiona poco interés en la investigación y la aplicación de técnicas de prefabricación.

Difusión y costumbres Dos entrevistados estuvieron de acuerdo en que las costumbres del usuario final de la obra pueden frenar la prefabricación, sin embargo dos de ellos consideraron que las costumbres del constructor no inflúan. Hablando de precolados arquitectónicos las costumbres no la inflúan.

Contratación Todos estuvieron de acuerdo en que existe problemas entre prefabricador y constructor para compartir contratos. La adjudicación de obra a constructores que carezcan de instalaciones necesarias para la prefabricación, además de menoscabar la calidad, impide el desarrollo de los prefabricadores. Esto también indica que estas veces no es correcto el sistema de contratación.

Ecología Tres entrevistados estuvieron de acuerdo en que no hay una adecuada observancia por los estudios de impacto ambiental si es que los hay. El motivo no se tomo en cuenta.

Apoyos del gobierno y economía Tres estuvieron de acuerdo en que existe un círculo vicioso del que se requiere apoyos del gobierno para salir. Pero un entrevistado declaró que no eran necesarios apoyos del gobierno.

Tecnología La mitad estuvieron de acuerdo en que la tecnología existente no se está aplicando adecuadamente y que además lo que se está construyendo no tiene innovación alguna. Pero la misma cantidad de personas consideró que no existe maquinaria, mano de obra especializada ni tecnología adecuada suficiente que permita el empleo de técnicas de prefabricación. En cuanto a problemas de transporte o

montaje los mismos opinaron que habían problemas, pero aclararon que el motivo eran de vialidades y las instalaciones eléctricas y telefónicas, y no a falta de maquinaria adecuada.

Mano de obra Tres indicaron que se podía emplear la mano de obra tradicional, claro pasando por un pequeño periodo de capacitación. Y uno declaró que existían presiones para emplear mano de obra, fueran políticas o sociales y que eran presiones de tipo sindical.

#### Ventajas y desventajas en la prefabricación.

Por lo que hemos visto en los puntos anteriores, podemos decir que los sistemas prefabricados pueden tener gran aplicabilidad en lo que se refiere a vivienda, y por que no también decirlo en otros tipos de edificación, pero a medida que iba avanzando en mi análisis pude darme cuenta que la prefabricación como cualquier otro sistema constructivo nos ofrece ventajas y posiblemente desventajas, la cual en este caso me dio como resultado mucho más ventajas que desventajas.

Es así que para resolver un punto conflictivo y polémico, aparte de estas entrevistas, tuve que recurrir y asesorarme con prefabricadores, empresarios, arquitectos, ingenieros, autoridades del gobierno y todos aquellos que intervienen de alguna manera en la prefabricación, debido a la gran diversidad de ideas y conocimientos, que los mismos tienen, por lo que no se tomará alguna postura concreta, en la descripción de la misma, sino que sólo se mencionarán los aspectos que, en general, suelen comentarnos los mismos, como *Ventajas e Inconvenientes*. Para esto se han dividido en 4 aspectos: *las características Técnicas, Sociales, Económicas, Ecológicas y estéticas* que describimos a continuación.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

##### a) VENTAJAS.

- 1) "Facilita la labor del Proyecto en especial en la resolución de detalles": libera al arquitecto del trabajo entretenido y de escasa repercusión como sería el tener que plantearse diariamente una nueva variante, para diseñar originalmente los detalles arquitectónicos. Lo que significa que el arquitecto no dedicará



tiempo a la realización de la obra, sino exclusivamente se dedicará a la "Arquitectura".

- 2) *"Mejora. la calidad de los trabajos realizados mecánicamente en comparación de los manuales"*. No parece ni tan siquiera necesario al insistir sobre las ventajas de una dosificación automática, frente al "ojo del operario", en la efectiva de una mesa vibratoria, perfectamente programada para su función, frente a un obrero que introduce el vibrador a su voluntad y juicio, etc..
- 3) *"Mejor aprovechamiento de las secciones resistentes"* partiendo de que la calidad del concreto es superior, es más homogéneo, la sección funcionará con más confiabilidad. Por otra parte la facilidad de manejar los moldes, permite pensar en secciones más eficientes, como las secciones "T", "TT", "I", o "U", diferencia de la rectangular, como también las secciones huecas (ligeras) contra las secciones sólidas, tan usadas en la construcción tradicional.
- 4) *"Facilidad para realizar el control de calidad"*. Por la condición del proceso industrial, en general se adoptan controles que hacen rápida y sencilla la verificación del sistema. Estos controles serían básicamente:
  - Controles periódicos de recepción de materias primas: aceros; cementos; agregados, etc.
  - Controles periódicos de productos acabados: comprobaciones dimensionales, comprobación de flechas, etc.
  - Controles diarios de productos semielaborados: resistencias y características de los concretos.
- 5) *"Pueden evitarse las interrupciones en la colocación del concreto"*. De cualquier forma se puede considerar ésta característica como secundaria, ya que si se trata como es debido, su resultado suele ser satisfactorio.

6) *"Posibilita la recuperación de piezas o partes de construcción"*. Esto solamente Puede ser cuando se prevé, que la construcción sea transformable o transportable.

7) *"Desaparecen casi totalmente los andamios y cimbras"*. Es una característica "Técnico-Económica" ventajosa, ya que por una parte casi no se tiene que utilizar cimbra y por otra da agilidad en la construcción, ya que no se tiene que esperar a que adquiera su resistencia mínima el concreto en obra.

8) *"Durabilidad"* En el caso de vivienda y edificación, la durabilidad de obras realizadas con sistemas tradicionales son conocidas. Mediante el uso de elementos prefabricados, dado que el control de calidad es mayor, su durabilidad también lo es. En el caso de puentes, estos están sujetos a una variedad de ambientes hostiles como también al impacto de cargas repetitivas debido al paso de vehículos.

9) *"Producción en Serie"*. Gracias a que muchos elementos, ya están diseñados y estandarizados por asociaciones se puede producir en serie reduciendo considerablemente su costo y el tiempo de fabricación.

#### b). INCONVENIENTES

La gran mayoría de inconvenientes por lo general los encontramos en obras de gran magnitud y pueden ser:

1) *"Falta de monolitismo de la construcción, especialmente en zonas Sísmicas"*. Esto es cierto cuando; como en la construcción tradicional, no se aplican las normas que se tienen para estos casos. Lo que si puede representar, es un problema económico pero nunca técnica.

2) *"Problemas en las juntas o uniones"*. En un tiempo, sobre todo al inicio de la evolución del prefabricado se consideró un grave problema, pero poco a poco se ha ido superando. Pero aunque se



sigue considerando como un posible plano de falla el lugar de la unión.

- 3) "Hay que sobredimensionar ciertos elementos, Pensando en posibles posiciones o acciones desfavorables durante el transporte o el montaje. Cuando se trata de obras grandes, esto se trata de una característica propia del proceso de prefabricación y hay que dimensionar y reforzar, tomando en cuenta ésta particularidad.
- 4) "Falta de confianza en ciertos materiales o sistemas: Es cierto que la prefabricación se ve afectada sobre todo. Por materiales que por falta de ética del fabricante no son probados suficientemente, y basándose en ensayos acelerados, ponen el producto en el mercado, causando así el inconveniente de la falta de confianza.
- 5) "Hay que respetar los, dimensionamiento del transporte". Cuando se trata de obras grandes, este sin duda un condicionante mas de la prefabricación. Los medios de transporte disponibles las dimensiones de carreteras o ferrocarriles medio y la capacidad de los medios de elevación. Inciden sobre las dimensiones de los elementos prefabricados, obligándose a respetar este condicionante.
- 6) "Inadaptación a la topografía y tipo de terreno". Se ha dicho que esto es algo que frena a la prefabricación, cuando se trata de obras grandes ya que se han de considerar:

Terrenos : Constitución, resistencia a la compresión, superficie, pendiente, etc..

Contorno: Configuración. Clima, edificaciones cercanas, etc.

y además que la producción no se debe enfocar como si fueran automóviles.

Hay quienes argumentan, que el camino y empeño de la industrialización de la construcción, en prefabricar totalmente la estructura portante. (Sistemas a base de paneles o elementos lineales), es equivocado, y que la trayectoria auténticamente industriales sería la

de tratar de prefabricar no ya la estructura, sino las instalaciones y acabados, que en el fondo tienen una mayor repercusión económica y en tiempo de trabajo sobre la construcción total.

#### CARACTERÍSTICAS SOCIALES.

##### a) VENTAJAS.

- 1) "Disminuye el número de accidentes laborales. En la construcción industrializada, la fabricación de elementos, el transporte y montaje, se realizan en condiciones de trabajo más seguras que en la construcción tradicional.
- 2) "Proporciona seguridad del empleo". La incertidumbre ante el empleo, es una auténtica pesadilla que gravita sobre gran parte de la población laboral de la construcción. La industrialización de la construcción implica, casi totalmente, el acabar con ésta situación.
- 3) "Trabajo protegido de las inclemencias climáticas". El obrero de la construcción, junto con los pescadores, agricultores, pastores y algunas otras labores del sector primario, ha quedado unido en su trabajo, expuesto, sin apenas protección, a los rigores atmosféricos. La prefabricación aporta, entre otras mejoras, el albergar a los obreros, bajo recintos que los protegen del medio ambiente, dignificando su trabajo.
- 4) "Eleva la remuneración de los trabajadores". Un hecho real, que se ha repetido en todos los países donde se ha emprendido la industrialización de la construcción, ha sido el aumento automática de salarios.
- 5) "Medio real y efectivo para intentar paliar el déficit mundial de construcciones". La construcción tradicional podría seguir satisfaciendo la demanda de viviendas, planteada por los que disponen de medios de adquisición suficientes. Hay que pensar forzosamente en la tecnología, como arma de lucha para poder dotar de una vivienda digna a la mayoría de las personas.

##### b) INCONVENIENTES.





# EL EMPLEO EN LA VIVIENDA



- 1) "Produce desempleo". Necesariamente con la utilización las maquinas, en la industrialización, se tiene la necesidad de prescindir de mayor número de obreros.
- 2) "Especializa en exceso, incapacitando al trabajador para otras labores". Esto es totalmente cierto ya que ahora el tendrá una misión específica y repetitiva, en su trabajo.

## CARACTERISTICAS ECONOMICAS.

### b) VENTAJAS.

- 1) "Produce economías rebajando considerablemente el costo". Esto es relativo al nivel de desarrollo nacional, porque si el nivel es alto el costo de la automatización, sería bajo, ya que se supone que el país cuenta con la tecnología. Y por otro el nivel es bajo, necesariamente tendrá que ser importada la tecnología, elevando así el costo.
- 2) "Ocasiona economías de tiempo". Es un hecho probado, conforme aumenta la mecanización del proceso productivo, aparece una mayor productividad, o lo que es lo mismo, disminuye el tiempo necesario para la ejecución del proyecto.
- 3) "Se podrá controlar más eficientemente la recepción de elementos". Con la prefabricación, se implantará sin duda alguna, una mayor exigencia en el momento de recibir el producto acabado, considerando
  - Cumplimiento de la fecha de entrega.
  - Adecuado funcionamiento de instalaciones.
  - Acabados acordes con los pliegos de condiciones.
  - Garantías de funcionamiento de los distintos componentes y acabados.
- 4) "Valiosa herramienta para la nación". Las posibilidades de ajustar y concretar:
  - Plazos de fabricación, montaje y acabado, etc.
  - Costos parciales, unitarios de obra acabada, etc.
  - Necesidades de materiales, personales, medios de transporte, etc.

es una gran ayuda que la prefabricación pone en manos de la nación, para realizar los planes de desarrollo.

5) "Costo de mantenimiento mínimo". Estos elementos requieren menos mantenimiento que las estructuras de acero o de madera, por decir la conveniencia económica de una estructura se mide en términos de su costo a lo largo de su vida útil. Esto incluye sus costos de fabricación así como los costos de operación. En puentes, los costos de operación son los costos de mantenimiento y gracias a la calidad de los materiales usados, los elementos prefabricados son muy durables.

6) Interrupción mínima en el área de Trabajo. Dado que los elementos inician su construcción en planta, el tiempo que la obra interrumpe el área se limita solo al tiempo de montaje y esto evita los costos de interrupción en el área o desvío del tráfico.

7) Recuperabilidad. En la mayoría de los casos, dependiendo del tipo de juntas que se emplean entre los elementos prefabricados, es posible desmantelar las obras de tal forma que puedan trasladarse a otro lado y recuperar la obra.

### b) INCONVENIENTES.

- 1) "No es más rápida que la tradicional". En ciertos tipos de seudoprefabricación, o de mal uso de la misma, suele ser ciertamente más costosa en el tiempo que la propia construcción tradicional.
- 2) "Necesita una inversión, por lo general considerable, para iniciar la prefabricación". Como en la mayor parte de los procesos industriales de transformación, la inversión inicial para la creación de una fábrica de prefabricados, es forzosamente importante, exigiendo una meditación y unos estudios previos dignos de tenerse en cuenta

Un desembolso en terrenos, naves, planta dosificadora de concreto, moldes, puentes-grúa, cámaras de curado, equipos, vehículo para el transporte, etc. son algunas de las cosas que se deben de considerar en el proyecto de una fábrica.

3) "El transporte de los productos en algunos casos es más costoso que el de las materias primas componentes" Las materias primas: cemento,



acero, agregados, etc. tienen la propiedad de adaptarse a la forma y volumen del transporte, a diferencia de los elementos constructivos prefabricados. Paneles, vigas, pórticos, etc. Así que estos por lo general llegan a completarse en peso, la capacidad de transporte del vehículo.

Por otra parte, el costo por Km. Recorrido es mayor cuando se transportan elementos semiacabados, que si son materias primas, lo que generalmente se tiene en cuenta en el mismo transporte, es la repercusión del mismo, sobre el valor de la mercancía transportada.

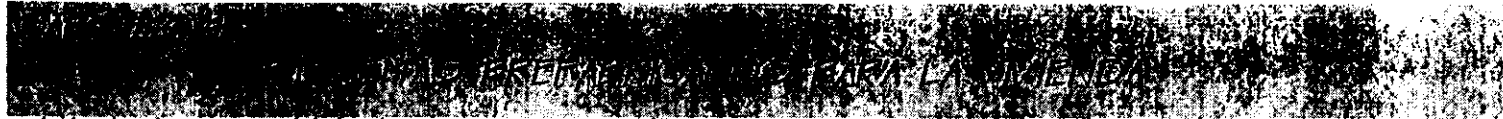
#### CARACTERÍSTICAS ECOLOGICAS Y ESTÉTICAS

##### a) VENTAJAS:

- 1) *Disminuye el impacto ambiental.* Por ejemplo en la construcción de obras carreteras el movimiento de grandes volúmenes de tierra, tanto en los bancos de material como en los terraplenes, son menores construyendo viaductos que terrapienando.
- 2) *"Limpieza del lugar".* Tanto en zonas urbanas como en obras fuera de la ciudad, el empleo de elementos montables permite un mayor espacio en la zona de la obra y dado que los colados no se hacen en el lugar, esto permite una mayor limpieza.
- 3) *"Libertad de Espacio".* En la zonas en donde se desarrollan las obras no se alteran los espacios alrededores y así también en el tránsito.
- 4) *"Diseño Sencillo".* Esto es una ventaja estética ya que estos elementos se que pueden integrarse en armonía con el medio, ofrecen una vista atractiva desde todos los ángulos.
- 5) *"Edificaciones por medio de Módulos".* La modulación que emplean pueden ofrecer distintas formas y sobre todo espectaculares como originales. Puentes de gran resistencia, fuertes, durables y además de buena apariencia, pueden resultar de elementos esbeltos que el preesfuerzo puede permitir.

A continuación los resumiremos en el siguiente cuadro las ventajas e inconvenientes de la prefabricación:

| VENTAJAS                                       |  | INCONVENIENTES   |
|--|--|--|
| T<br>E<br>C<br>N<br>I<br>C<br>A<br>S           | 1) Facilita la labor del proyec.<br>2) Mejorar calidad de trabajo<br>3) Mejor aprovechamiento<br>4) Facilita control de calidad<br>5) Pueden evitarse Interrupc.<br>6) Posibilita la recuperacion.<br>7) Desaparecen cimbras<br>8) Durabilidad<br>9) Produccion en serie | 1) Falta de monolitismo<br>2) Problemas en juntas<br>3) Hay que sobredimensionar<br>4) Falta de confianza<br>5) Hay que respetar<br>6) Inadaptación, topografía. |
| S<br>O<br>C<br>I<br>A<br>L<br>E<br>S           | 1) Disminuye accidentes<br>2) Proporciona empleo<br>3) Trabajo protegido<br>4) Eleva la remuneración.<br>5) Medio real y efectivo  | 1) Produce desempleo<br>2) Especializa en exceso   |
| E<br>C<br>O<br>N<br>O<br>M<br>I<br>C<br>A<br>S | 1) Produce economías<br>2) Economías de tiempo<br>3) Se podrá controlar<br>4) Valiosa herramienta<br>5) Costo de manten. mínimo<br>6) Interrupción mínima<br>7) Recuperabilidad  | 1) No es más rápida<br>2) Inversión inicial<br>3) El transporte  |
| E<br>C<br>O<br>L<br>O<br>G<br>I<br>C<br>A<br>S | 1) Disminuye el impacto<br>2) Limpieza del lugar<br>3) Libertad de Espacio<br>4) Diseño Sencillo y Armo.<br>5) Edificaciones por Mod.  |  |



Las posición de algunos prefabricadores, respecto a ventajas e inconvenientes se presenta en el siguiente resumen:

**Ventajas:** Tender hacia los Prefabricados lo vemos hoy por hoy como el *único medio válido para paliar en forma efectiva el creciente déficit de construcciones*, que sufre nuestro país, al tiempo que se consigue una dignificación del trabajo para los obreros del sector.

### Nuevos condicionamientos

**Técnicos:** Dimensionamientos y capacidad del transporte, potencia de los medios de elevación, juntas, dimensionamiento para el manejo, condiciones sísmicas, facilidad en el proceso de Fabricación...

**Sociales.** Seguridad de los operarios,: exceso de especialización, disminución del ritmo de crecimiento de nuevos puestos de trabajo..

**Económicos:** Costos un poco más baratos de lo que ya están, de acuerdo con la realidad del país; volumen y tipo de demanda, pedidos mínimos; gastos de conservación; garantías de usos...

**Inconvenientes.** Resulta necesario e imprescindible, que exista una conciencia real del problema y una. voluntad de solucionarlo.

**Consecuencia;** Sólo bajo gobiernos con auténtica participación de los necesitados de vivienda Y los obreros del sector, pueden darse las condiciones para que se tienda a la prefabricación.




# CAPITULO 4

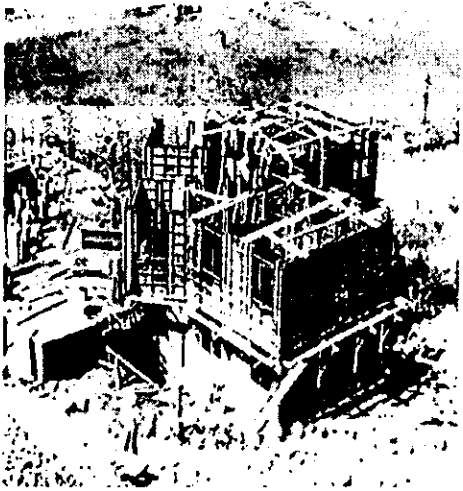
## SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



### 4.5 FICHAS TECNICAS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS.-

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>COMPANIA</b><br>GRUPO CONCCISA S.A.   |   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>CONCCISA  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 1<br>CONCRETO ALIGERADO-POLIESTIRENO |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA A BASE DE MUROS Y LOSAS DE CONCRETO DE DENSIDAD NORMAL ALIGERADO CON PLACAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO EN CASO DE MUROS Y LOSAS SON PRECOLADAS A PIE DE OBRA. EL SISTEMA PERMITE OPTIMIZAR LO ELEMENTOS QUE INTERVIENEN MEDIANTE LA UTILIZACION DE UN EQUIPO DE MOLDEADO, POR MEDIO DE LAS MESAS VIBRATORIAS Y MONTAJE CON GRUAS DE TIPO LIGERO.  |   | <b>COMPONENTES</b><br>°CEMENTO PORTLAND, GRAVA, FIBRA INORGANICA DE POLIPROPILENO.<br>°ACERO DE REFUERZO<br>°PLACAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO<br>°ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO   |   |
| <b>DIMENSIONES:</b><br>SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>90 CMT   | <b>ELEMENTOS</b><br>MUROS DE CONCRETO REFORZADO CON FIBRA DE POLIESTIRENO, PRECOLADOS EN SITIO.           | <b>APLICACION:</b><br>EDIFICIOS HASTA DE 5 NIVELES<br>ESCUELAS, HOTELES, VIVIENADOS  |   |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> LOSA CORRIDA DE CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO, RIGIDIZADA CON NERVADURAS PERIMETRALES Y BAJO LOS MUROS DE CARGA<br><b>ESTRUCTURA:</b> A BASE DE MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b> LOSAS DE CONCRETO COLADAS EN SITIO CON REFUERZO DE ACERO Y FIBRA DE POLIPROPILENO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> ESTOS SE INTEGRAN ENTRE SI MEDIANTE EL VACIADO DE MORTERO EN LA JUNTA ENTRE MURO<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> IGUAL CON LA MODALIDAD DE PANEL DE CONCRETO CELULAR.<br><b>ESCALERA:</b> PREFABRICADA DE CONCRETO REFORZADO DE ACERO<br><b>TECHO:</b> IGUAL QUE EL ENTREPISO, PLANO O INCLINADO. | <b>ILUSTRACION</b><br> | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> SON INTEGRALES<br><b>SANITARIA:</b> SON INTEGRALES<br><b>ELECTRICA:</b> SON INTEGRALES<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> ACABADOS DIVERSOS<br><b>INTERIORES:</b> ACABADOS DIVERSOS |   |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> 45 DECIBELES<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> R = 9.5<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 3 HORAS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 150 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> M CARGA 150Kg/m2, M. DIV=80 Kg/m2, LOSA 2400 Kg/m3   | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>60 AÑOS  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>°MESAS VIBRATORIAS PARA VACIADO DE CONCRETO,<br>°MOLDES METALICOS, GRUAS, ESCANDILLONES, PUNTALES<br>°HERRAMIENTA CONEVENCIONAL.<br><b>MANO DE OBRA</b><br>CONVENCIONAL CON CAPACITACION EN LA OBRA.  |   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br>AUTOCONSTRUCCION: NO<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>INFONAVIT, FONHAPO, FOVISSTE.   | <b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>2.5 VIVIENDAS POR DIA, TENIENDO:<br>ALBAÑILES, PLOMEROS ELECTRICISTAS, ETC.<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>EN MONTERREY, GUADALAJARA<br>CD. JUAREZ, D.F.   |   |
|  |   | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO CONCCISA<br>LAURO VILLAR N° 71<br>COL. AZCAPOZALCO, D.F.  |   |



|  |  |  |   |       |
|--|--|--|---|-------|
| <b>COMPANIA</b><br>SIPOREX, S.A. DE C.V.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>SIPOREX   | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO CELULAR LIGERO  | G - 1 |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA INTEGRAL, QUE ESTA CONFORMADO POR BLOQUES DE CONCRETO CELUAR, MUY LIGERO SE PUEDEN FABRICAR EN FORMAS DE LOSAS PARA TECHOS ENTREPISOS Y MUROS.   |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*ARENA FINAMENTE MOLIDA<br>*CEMENTO PORTLAND<br>*POLVO DE ALUMINIO<br>*EN LOS BLOQUES SE EMPLEARA ACERO DE REFUERZO BAJO CARBON 10-10 Ó 10-20   |       |
| <b>DIMENSIONES</b><br>PARA CUAL QUIER TIPO DE PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>EMPLEAN COMO BAS 50 CM.   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>LOSAS DE 50 CM. ANCHO Y LARGOS HASTA 5.50 M. ESPESORES DE 7.5, 10, 12.5, 15, 20 CM.<br>BLOQUES MISMOS ESPESORES 20X50X50CM | <b>APLICACION:</b><br>SE PUEDEN APLICAR EN VIVIENDAS, COMERCIOS, INDUSTRIAS, COMO SISTEMA INTEGRAL O COMBINADO CON OTROS.   |       |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b><br>SE EMPLEA POR LO GENERAL UNA LOSA CORRIDA Y PUDE SOPORTAR HASA 3 NIV.<br><b>ESTRUCTURA:</b><br>EMPLEAN MUROS DE CARGA.<br><b>ENTREPISO:</b><br>LOSAS DE 50 CM. DE ANCHO Y ESPESORES 7.5 A 20 CM. LARGOS HASTA 5.5 M. Y FIRME DE 3.5 CM.<br><b>MUROS DE CARGA:</b><br>BLOQUES DE 10 A 15 CM<br>ESPESOR ARMADOS SEGUN CALCULOS<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b><br>EMPLEAN BLOQUES DE 7 A 10 CM. DE ESPESOR.<br><b>ESCALERA:</b><br>CONVENCIONALES AUTOSOPORTADAS<br><b>TECHO:</b><br>SE EMPLEAN COMO LOS ENTREPISOS Y NO REQUIEREN FIRME CON IMPERMEABILIZACION. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>                                      | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> SE EMPLEAN LAS CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> SE EMPLEAN LAS CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> SE EMPLEAN LAS CONVENCIONALES<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> SE PUEDE APLICAR EL CONVENCIONAL<br><b>INTERIORES:</b> SE PUEDE APLICAR EL CONVENCIONAL<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CONVENCIONAL<br>GRUAS LIGERAS PARA AHORRAR TIEMPOS<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>LOSAS DE 60 A 80 M2/JOR.<br>MUROS DE 40 A 60 M2/JOR.<br>CUADRILLAS DE 4 A 5 PERSONAS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>300,000 M2 CONSTRUIDOS |       |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b> AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> 52 DECIBELES<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> K=0.1 KACL °C HR.M.<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 8 VECES MAS QUE EL CONCR<br><b>SISMO:</b> SOPORTA BIEN EL IMPACTO SISMICO<br><b>VIENTO:</b> SOPORTA BIEN EL VIENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 150KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> 650 / M2.   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 50 AÑOS  | <b>FABRICANTE</b><br>SIPOREX DE MEXICO. S.A. DE C.V.<br>SIPOREX N° 2, NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO.<br>APART. POSTAL N° 1.   |       |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>INFONAVIT-FOVISSSTE-FOVI-SEDUE<br>24 PAISES DEL MUNCO  |   |       |

ESTA TESIS NO SALI  
DE LA BIBLIOTECA



**CAPITULO 4**

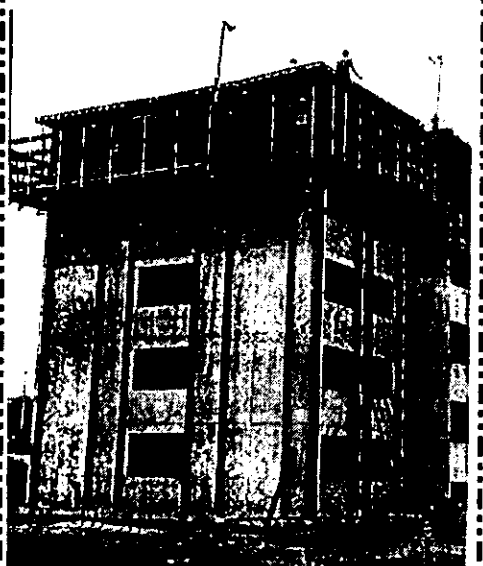
**SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA**



|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>SEPSA   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>SISTEMA SEPSA  |  | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO PREENFORZADO <b>G -1</b>  |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ESTE SISTEMA SE BASA EN ALUTILIZACION DE ELEMENTOS DE CONCRETO PREENFORZADO HUECOS PREFABRICADOS MEDIANTE UN PROCESO DE ESTRUSION , EL SISTEMA SE PUEDE APLICAR EN LOS TECHOS, ENTREPISOS, MUROS DE CARGA Y DIVISORIOS ALCANZANDO ALTAS RESISTENCIA Y PERMITIENDO EL PASO DELAS INSTALACIONES.   |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*ACERO DE REFUERZO<br>*ARENA<br>*GRAVA<br>*CEMENTO<br>CONCRETO DE F* <sub>C</sub> = 200-300 KG/CM <sup>2</sup><br>ACERO F* <sub>Y</sub> = 4,200 KG/CM <sup>2</sup>  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>20, 25 CM., LARGOS HASTA 15 MT<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.20 MT.  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES HUECOS DE CONCRETO PREENFORZADO   |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS Y EDIFICIOS DE 1 A 5 NIVELES  |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> LOSA CORRIDA CON CONTRATRABES INVERTIDAS CON HUECOS PARA RECIBIR MUROS.<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA HASTA 18 MT<br><b>ENTREPISO:</b> PANELES SEPSA CON CAPA DE COMPRESION ARMADAS CON MALLA<br><b>MUROS DE CARGA:</b> PANELES SEPSA<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SE PUEDE EMPLEAR DIVERSOS PANELES O CONVENCIONALES<br><b>ESCALERA:</b> DE CONCRETO O CONVENCIONALES<br><b>TECHO:</b> COMO ENTREPISO CON IMPERMEABILIZACION |  | <b>ILUSTRACION</b><br>•POSTENSADOS<br>•LOSA Y MURO EXTRUIDO<br>•LOSA, MURO Y ESTRIBO (TT)<br>•LOSA (T)<br>•TRABE PORTANTE<br>•TRABE CAJON |  | <b>INSTALACIONES</b><br>*HIDRAULICA: TRADICIONAL PUEDEN IR POR LOS HUECOS<br>*SANITARIA: TRADICIONAL PUEDEN IR POR LOS HUECOS<br>*ELECTRICA: TRADICIONAL PUEDEN IR POR LOS HUECOS<br><b>ACABADOS</b><br>*EXTERIORES: APARENTES<br>*INTERIORES: APARENTES<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>GRUAS, SOLDADORAS Y HERRAMIENTA CONVENCIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>PERSONAL CALIFICADO<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UN EDIFICIO EN 5 DIAS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>CONJUNTOS HABITACIONALES PARA FOHNAPO ESTADIO AZTECA, NAVES INDUSTRIALES, ETC |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECAICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY BUEN AISLANTE<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> BUENA RESISTENCIA<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> COMO EL CONCRETO<br><b>SISMO:</b> COMO EL CONCRETO<br><b>VIENTO:</b> COMO EL CONCRETO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM <sup>2</sup><br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> MUCHO MAS LIGERO QUE EL TRADICIONAL   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 50 AÑOS   |  | <b>FABRICANTE</b><br>SEPSA<br>AV. NUEVO LEON 249 COL. CONDESA. D.F.<br>TELF: 272-5060, 272-5220   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br>AUTOCONSTRUCCION: NO<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>FOHNAPO-INFONAVIT-FOVI-ANNIPAC  |  |   |  |

**RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.**



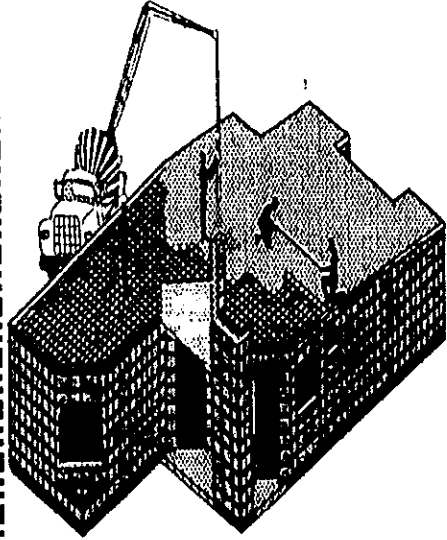
|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>COMPANIA</b><br>TECNOMECA, S.A. DE C.V   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PUJOL   | <b>CATALOGACION</b><br>CIMBRA METALICA-CONCRETO <span style="float: right;">G - 1</span>  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SISTEMA CONSTRUCTIVO MONOLITICO INDUSTRIALIZADO DE CONCRETO QUE SE DESARROLLA A PARTIR DE UNA CIMBRA METALICA, FORMADA POR MOLDES. PARA CONSTRUIR MUROS, LOSAS Y TODO TIPO DE ELEMENTOS QUE REQUIERA LA OBRA, INDEPENDIEMENTE DE CUALES SEAN SUS DIMENSIONES, YA QUE SON SUSEPTIBLES A TRANSFORMACION EN CUALQUIER MOMENTO, DE ACUERDO AL DISEÑO ARQUITECTONICO.  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*VIGUETAS DE ALINEAMIENTO<br>*CIMBRA METALICA<br>*ANDAMIOS, "U" DE TOPE<br>*MALLA ELECTROSOLDADA<br>*CONCRETO NORMAL O TERMICO<br>*ACERO DE REFUERZO Y ACCESORIOS   |
| <b>DIMENSIONES</b><br>TODO TIPO DE DIMENSIONES, SEGÚN PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>DE ACUERDO AL DISEÑO DEL PROYECTO  | <b>ELEMENTOS</b><br>SON MOLDES INTEGRADOS POR PIEZAS MECANICAS COMBINABLES PARA COLAR CUALQUIER TIPO DE FOR. | <b>APLICACION:</b><br>SE PUEDE APLICAR PARA LA EDIFICACION DE CUAL QUIER TIPO DE OBRA   |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b><br>SIMPLEMENTE UNA LOSA CORRIDA CON MALLA, DEJANDO ANCLAS PARA LA UNION CON MUROS.<br><b>ESTRUCTURA:</b><br>SE BASAN EN MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b> SE EMPLEAN MOLDES, PARA COLARLOS CON CONCRETOS CELULARES O ALIGERADOS.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> SE EMPLEAN MOLDES, PARA COLAR CON CONCRETOS CELULARES O ALIGERADOS.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SE EMPLEAN MOLDES PARA COLAR CON CONCRETOS CELULARES O ALIGERADOS.<br><b>ESCALERA:</b> LAS ESCALERAS SON COLADOS MONOLITICAMENTE CON MOLDES PROPIOS<br><b>TECHO:</b> SE DA EL TRATAMIENTO COMO LOS ENTREPISOS APLICANDO IMPERMEALIZANTES. | <b>ILUSTRACION</b><br>    | <b>INSTALACIONES</b><br>*HIDRAULICA: SE REALIZAN PREVIO AL COLADO<br>*SANITARIA: SE REALIZAN PREVIO AL COLADO<br>*ELECTRICA: SE REALIZAN PREVIO AL COLADO<br><br><b>ACABADOS</b><br>*EXTERIORES: APARENTE CON FINA TEXTURA<br>*INTERIORES: APARENTE CON FINA TEXTURA<br>NOTA: SE PUDE EMPLEAR OTROS<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CARGADORES Y DISTANCIADORES<br>ENGANCHES Y GANCHOS, CENTRADORES<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br>PUEDE APRENDER AL MISMO TIEMPO QUE EMPIEZA LA OBRA. |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISSLAMIENTO ACUSTICO:</b> MEJOR QUE LOS TRADICCIO.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MEJOR QUE LOS TRADICCIO.<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> TIENE MAYOR DURABILIDAD<br><b>SISMO:</b> MEJOR POR SER MONOLITICO<br><b>VIENTO:</b> MEJOR POR SER MONOLITICO<br><b>RESIST. A LA COMPRESION:</b> MAS DE 250 KG/CM2<br><b>RESIST. A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b>  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 40 AÑOS   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br>AUTOCONSTRUCCION: NO<br>PROGRESIBILIDAD:<br>COMPATIBILIDAD:   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>PATENTES EN TRAMITE: 9468 Y 9922<br>SEDUE-FOVI-FOVISSSTE-FONHAPO               | <b>FABRICANTE</b><br>TECNOMECA, S.A. DE C.V.<br>BLVD. INDEPENDENCIA 2000, OTE.23<br>TORREON, COHUILA.   |



CAPITULO 4

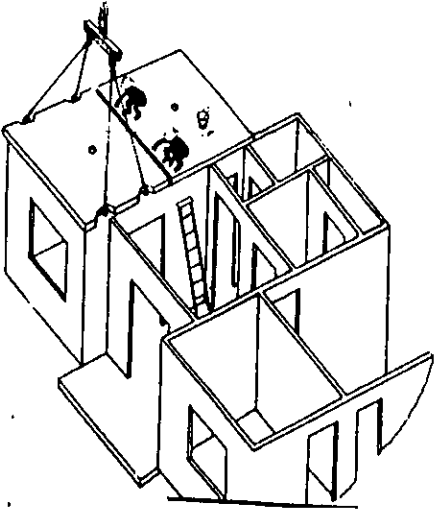
SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>MECCANO DE MEXICO S.A.  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>MECCANO   |  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 1<br>CIMBRA METALICA-CONCRETO  |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN MOLDE DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA DISEÑADO SEGUN LOS REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO CADA SECCION SE HA MODULADO PREVIAMENTE SEGUN DISEÑO Y SECCION EN LA QUE SE VA EMPLEAR SE USA COMO CIMBRA EN MUROS Y LOSAS. CON ESTOS MOLDES SE PUEDEN COLAR TODO TIPO DE ESPESORES, TANTO PARA MUROS, LOSAS, COLUMNAS, VIGAS EN FORMA MONOLITICA.                                     |  | <b>COMPONENTES</b><br>*CONCRETO DE 150 KG/CM2<br>*ACELERANTES Y FLUIDIFICANTES PARA CONCRETO<br>*DESMOLDANTES<br>*PUNTALES TELESCOPICO<br>*ACERO DE REFUERZO |  | <b>APLICACION:</b><br>CASA HABITACION O EDIFICACIONES QUE VAN DESDE 1 HASTA DOS NIVELES   |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>ESPESOR DE 10X10CM, LARGO 1.44MT<br><b>MÓDULO PARA PROYECTO</b><br>10 CM   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>MÓDULOS DE CIMBRA DE ACERO<br>VIGUETAS DE REFUERZO   |  | <b>INSTALACIONES</b><br>*HIDRAULICA: TODAS LAS INSTALACIONES SE COLOCAN<br>*SANITARIA: CUANDO SE EMPIEZA A ARMAR LA<br>*ELECTRICA: CIMBRA PARA QUE QUEDEN AHOGADAS<br>*ACABADOS<br>*EXTERIORES: SEGUN PROYECTO<br>*INTERIORES: SEGUN PROYECTO |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br>CIMENTACION: LOSA CORRIDA DE CONCRETO ARMADO<br><br>ESTRUCTURA: MUROS DE CARGA<br><br>ENTREPISO: LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO<br><br>MUROS DE CARGA: DE CONCRETO REFORZADO DE 8-10CM EN VIVIENDA Y DE 8-20 CM. EN EDIFICIOS.<br>MUROS DIVISORIOS: DE COCRETO REFORZADO DE 8-10CM<br><br>ESCALERA: COLADA INTEGRADAMENTE<br>TECHO: LOSA DE CONCRETO CON IMPERMEALIZ. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>  |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>GUANTES DE GARNAZA,, MATRACAS, LLAVES ESPAÑOLAS Y HERRAMIENTAS CONVENCIONALES.   |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br>AISLAMIENTO ACUSTICO: BUENO<br>RESISTENCIA TERMICA: TERMICO AL CALOR<br>RESTENCIA AL FUEGO: RESISTENTE 100%<br>SISMO: RESISTENTE 100%<br>VIENTO: RESISTENTE 100%<br>RESISTENCIA A LA COMPRESION: 180 KG/CM2<br>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:<br>PESO: SEGUN EL ESPESOR   |  |  |  | <b>MANO DE OBRA</b><br>DEBE DE SER CALIFICADA   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><br>AUTOCONSTRUCCION: NO<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: MUY REGULAR  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 60 AÑOS  |  | <b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>PROTOTIPO DE 60 M2 EN 4 DIAS INCLUYENDO ACABADOS.   |  |
|  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>FOHNAPO-FOVI   |  | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>600,000 EN LOS ESTADOS DE PUEBLA, COLIMA, ADEMAS DE CENTROAMERICA.  |  |
|  |  |  |  | <b>FABRICANTE</b><br>MECCANO DE MEXICO, S.A. DE C.V.<br>TELF: 91 17 50 60 94.   |  |





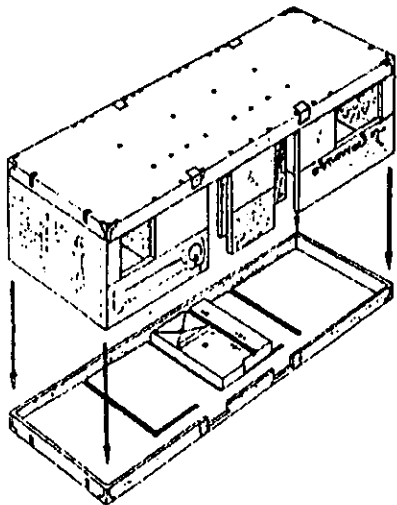
|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>COMPANIA</b><br><b>GRUPO JARMEX</b>   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br><b>MODULOS TRIDIMENSIONALES JARMEX</b>                                       | <b>CATALOGACION</b><br><b>CONCRETO ARMADO G - 1</b>   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SON ESTRUCTURAS TUBULARES DE CONCRETO REFORZADO TOTALMENTE TERMINADAS EN PLANTA, INCLUSO AMUEBLADAS, CONDUCIDAS A SU LUGAR DE DESTINO POR TRANSPORTES ESPECIALES, ESTOS MODULOS TRIDIMENSIONALES TIENEN CIMENTACION PROPIA DE 3.10 A 3.60 M DE ANCHO X 9 M DE LARGO. LA TERMINACION COMPLETA INCLUYE TODAS LAS INSTALACIONES, CRISTALES, PUERTAS, MUEBLES Y CORTINAS QUE SE CONDUCCEN A SU DESTINO FINAL   |   | <b>COMPONENTES</b><br>* CONCRETO DE F'C = 200KG / CM2 CON ACELERANTES<br>* POLIESTIRENO COMO AISLANTE EN LOSAS<br>* CLOSSET, PUERTAS, MUEBLES, CRISTALES, PINTURA, ETC.   |
| <b>DIMENSIONES</b><br>H: 2.35 M, A = 3.10 - 3.60 M. L < 9.0 M<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.20 MT.   | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULOS TRIDIMENSIONALES DE CONCRETO  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MULTIFAMILIAR. ESCUELAS, HOSPITALES ETC. HASTA TRES NIVELES COMO MAXIMO.   |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> ES AUTOCIMENTABLE, MEDIANTE UNA LOSA NERVADA QUE VERIFICA LA TRANSMISION AL TERRENO COMO LOSA FLOTANTE.<br><b>ESTRUCTURA:</b> ESTA SOPORTADO POR MUROS DE CARGA<br><br><b>ENTREPISO:</b> CORRESPONDEN A LA LOSA INFERIOR DEL MODULO CON ACABADO<br><b>MUROS DE CARGA:</b> TIENEN 9 CM DE ESPESOR Y SE ARMAN CON MALLA ELCTROSOLDADA.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> PUEDE ACEPTAR TODO TIPO DE MUROS Y PANELES EXISTENTES EN EL MERCADO<br><b>ESCALERA:</b><br>CUALQUIER TIPO. ( ADAPTABLE )<br><b>TECHO:</b> EL CONCRETO DEL TECHO YA CONTIENE IMPERMEABILIZANTE LIQUIDO INTEGRAL | <b>ILUSTRACION</b><br> | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> TOTALMENTE INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> TOTALMENTE INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> TOTALMENTE INTEGRADAS<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO DE ACABADOS<br><b>INTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO DE ACABADOS<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>GRUA HIDRAULICA DE 45 TONELADAS<br>HERRAMIENTA MENOR DE ALTA PRODCC.<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br>OBREROS GENERALES , SIN ESPECIALIZACION EN LA CONSTRUCCION.<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>10 DIAS PARA ENTREGAR 8 VIVIENDAS DE 60 MT2 C/U INCLUYENDO ACABADOS Y MONTAJE. (100 KM EN PLANTA)<br><br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>EN TABASCO, MEXICO, GUADALAJARA, |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MEJORES QUE LAS TRADICI.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MEJORES QUE LAS TRADICI.<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 4 A 5 HORAS<br><b>SISMO:</b> MEJORES QUE LAS TRADICI.<br><b>VIENTO:</b><br><b>RESIST. A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM2<br><b>RESIST. A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> 7.85 M X 3.30M = 15,555 KG   | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 70 AÑOS   | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO JARMEX<br>AV. VALLARTA 1390 - 307<br>GUADALAJARA JALISCO<br>TEF: 25-1875 25-1883   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> NO<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> NO   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>REGLAMENTO D.D.F. 1985 Y SUS NORMAS INFONAVIT - FOVISSTE                    | <b>RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.</b>  |



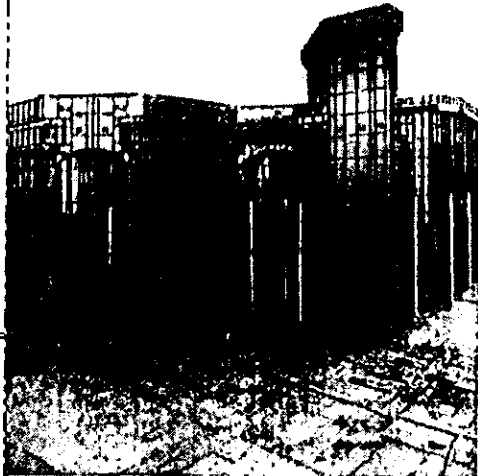
# CAPITULO 4

## SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>COMPANIA</b><br>INNOVATOR DIESEL, S.A. DE CV.   |   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>INNOVATOR DIESEL  | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO ALIGERADO <span style="float: right;">G - 1</span>   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA DE TECNOLOGIA INTEGRAL DE INDUSTRIALIZACION, TRANSPORTACION Y MONTAJE DE EDIFICIOS MULTIFAMILIARES A BASE DE: MODULO DE VIVIENDA(CELDAS TRIDIMENSIONALES) PREFABRICADAS DE CONCRETO ALIGERADO, CON INSTALACIONES INTEGRADAS. TAMBIEN CUENTAN CON UN CAJON DE ESCALERAS DE CONCRETO POSTENSADO.   |   | <b>COMPONENTES</b><br>°CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA<br>°PIEZAS DE ACERO<br>°ACERO MOLDEADO<br>°TENDONES DE ACERO TRENZADO<br>°POLIESTIRENO EXPANDIDO EXTRUIDO<br>°CENIZA VOLANTE |  |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>MODULO PARA PROYECTO MODULO DE VIVIENDA: 12.116 X 3.80 MT. SUPERFICIE 46 MT2, ESCALERA 3.80 X 2.60 MT.   | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULO DE VIVIENTA<br>CAJON DE ESCALERA | <b>APLICACION:</b><br>EDIFICIOS HASTA 5 NIVELES<br>VIVIENDAS, OFICINAS<br>CONDOMINIOS  |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE FABRICA EN LA PLANTA UNA LOSA DE CIMENTACION POSTENSADA.<br><br><b>ESTRUCTURA:</b> LAS CELDAS SON FABRICADAS EN PLANTA CON CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA ESTAN COMPUESTAS PR 4 PIEZAS Y EL CAJON DE ESCALERA, ASI MISMO<br><b>ENTREPISO:</b><br><b>MUROS DE CARGA:</b> SE INTEGRAN LAS INSTALACIONES DENTRO DE LAS CELDAS ASI COMO<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> TAMBIEN LOS ACABADOS Y LA PINTURA , UNA VEZ TERMINADAS SON<br><b>ESCALERA:</b> TRANSPORTADAS EN TRACTOCAMIONES ESPECIALES, PARA PROCEDER AL MONTAJE MEDIANTE GRUAS AUTOPROPULSADAS.<br><b>TECHO:</b> |   | <b>ILUSTRACION</b><br>  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> TOTALMENTE INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> TOTALMENTE INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> TOTALMENTE INTEGRADAS<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> COMPATIBLES CON OTRAS<br><b>INTERIORES:</b> COMPATIBLES CON OTRAS<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>°GRUAS , TRACTOCAMIONES<br>°EQUIPO DE ALBAÑILERIA<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br>ESPECIALIZADA<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UN EDIFICIO EN 5 HORAS, CON DOS GRUAS AUTOPROPULSADAS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>EN MONTERREY, D.F. EDO DE MEX. |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b> AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> 30 DECIBELES<br><b> RESISTENCIA TERMICA:</b> 0.563 KCAL/ M2 HR°C<br><b> RESTENCIA AL FUEGO:</b> 8 HORAS<br><b> SISMO:</b> RESISTENTE<br><b> VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b> RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM2<br><b> RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b>   |   | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>60 AÑOS   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b> AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b> PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b> COMPATIBILIDAD:</b> SI   |   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>ASTM-A-416-85<br>CONMAT-USA, ASTM-C12-14, ASTM-494   |  |
|  |   | <b>FABRICANTE</b><br>INNOVATOR DIESEL, S.A. DE C.V.<br>IZTACCHUALT N° 88, COL. FLORIDA. C.P. 01030<br>MEXICO D.F.<br>TELF: 56 61 83 42<br><b>RAUL ERNESTO NUNEZ VILCHEZ.</b>     |  |



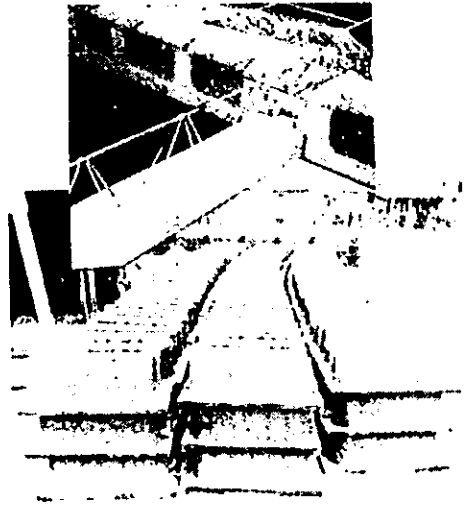
|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>COMPANÍA</b><br>CIMBRA - MEX., S.A. DE C.V.  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>CIMBRA -MEX   | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO ARMADO G - 1 |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SISTEMA CONSTRUCTIVO A BASE DE CIMBRA INTEGRADA POR PANELES ESTRUCTURADOS CON PERFILES METALICOS Y TABLERO DE MADERA CONTRACHAPADA, PARA COLADO MONOLITICO DE MUROS Y /O LOSAS, COLUMNAS, TRABES, ETC. DE CONCRETO DESTINADO A VIVIENDAS UNIFAMILIARES Y MULTIFAMILIARES.   |  | <b>COMPONENTES</b><br>PERFILES METALICOS T.<br>TABLERO DE MADERA CONTRACHAPADA (TRIPLAY)<br>TIRANTES RECUPERABLES<br>CERROJOS PARA UNIR LOS PANELES.<br>CUÑAS QUE SIRVEN PARA FIJAR LOS TIRANTES A LOS PANELES.  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>MULTIPLoS DE 30 CM.<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>ADAPTABILIDAD A CUALQUIER TIPO DE PROYECTO  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES CON PERFILES METALICOS<br>ESQUINEROS Y FORMAS ESPECIALES                                       | <b>APLICACION:</b><br>VERSATIL A CUALQUIER TIPO DE OBRA<br>NO SOLO A VIVIENDA.   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> LOSA CORRIDA DE CONCRETO CON MALLA, RIGIDIZADAS CON NERVADURAS PERIMETRALES Y BAJO MUROS.<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA<br>MUROS DE RELLENO<br><b>ENTREPISO:</b> LOSA DE CONCRETO SEGÚN EL CASO.<br><b>CON ADAPTABILIDAD A CUALQUIER PROYECTO.</b><br><b>MUROS DE CARGA:</b> ESPESOR DE 8 A 15 CM<br><b>CON CONCRETO DE 150 KG/Cm 2.</b><br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> COLADOS CON CONCRETO DE 150 KG/Cm2 DE 8 CM DE ESPESOR<br><b>ESCALERA:</b><br>SE PUEDE EMPLEAR CUAL QUIER TIPO<br><b>TECHO:</b><br>IGUAL QUE LA LOSA DE ENTREPISO | <b>ILUSTRACION</b><br>                  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> AHOGADAS EN EL COCRETO<br><b>SANITARIA:</b> AHOGADAS EN EL COCRETO<br><b>ELECTRICA:</b> AHOGADAS EN EL COCRETO<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES O APARENTES<br><b>INTERIORES:</b> CONVENCIONALES O APARENTES<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CONVENCIONAL PARA CARPINTERIA<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>VIVIENDA DE 55 MT2, CIMBRADO, COLADO Y DESCIMBRADO, POR JORNADA<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b> MAS DE 150,00 EN EL D.F.<br>CUATITLAN IZCALLI (INFONAVIT) 10,000 VIVIENDAS<br>TULTITLAN Y ECATEPEC (FOVI) 10,000 VIVIENDAS<br>ZACATECAS (FONHAPO) 750 VIVIENDAS |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> SEGÚN PROYECTO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> DISPAN EL CALOR<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 5 HORAS<br><b>SISMO:</b><br><b>VIENTO:</b><br><b>RESIST. A LA COMPRESION:</b> 150 KG /CM2<br><b>RESIST. A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> DEPENDE DEL CONSTRUC.  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>30 AÑOS MINIMO  | <b>FABRICANTE</b> LIC. VICTOR MANUEL PASOS.<br>CIMBRA - MEX. S.A. DE C.V.<br>JOSE MARIA MORELOS Y PAVON 44. COL. JESUS DEL MONTE. HUIQUILUCAN, EDO DE MEXICO.<br>TEF: 58123000, 3400. FAX: 58122465  |  |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>NORMAS RELATIVAS AL CONCRETO NACIONAL E INTERNACIONAL<br>INFONAVIT, FOVISSSTE, FOVI, FONHAPO |  |  |




CAPITULO 4

SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA

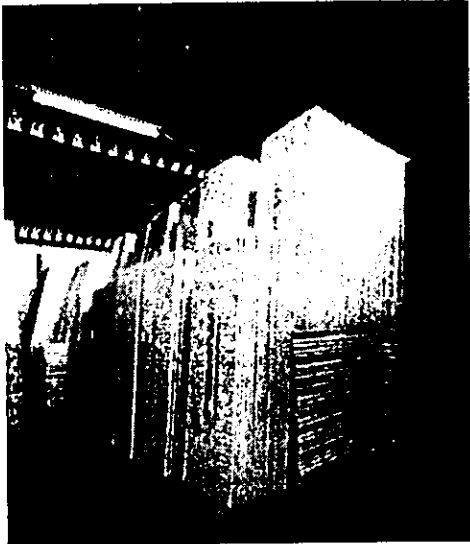


|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>PREFABRICADOS DE CONCRETO   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>ARQUIMAG   |  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 1<br>CONCRETO ALIGERADO  |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA EN EL QUE EMPLEAN SUS PROPIOS ELEMENTOS PARA MUROS, (DE DIFERENTES DIMENSIONES, ELABRADOS DE CONCRETO), ASI COMO TAMBIEN LOSAS ALIGERADAS DE CONCRETO (VIGUETA, BOVEDILLA Y CAJA DE ENTREPISOS)  |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>LOSA<br>*VIGUETA ALMA ABIERTA<br>*BOVEDILLA DE CONCRETO<br>*CAPA DE COMPRESION<br>*MALLA ELECTROSOLDADA<br>MUROS<br>*BLOCKS DE:<br>10X20X40, 12X20X40, 15X20X40 Y 20X20X40  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>SE AJUSTA A CUALQUIER TIPO DE PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>MUROS: MULTIPLOS DE 40CM Y LOSAS 60CM.  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>EMPLEAN BLOCKS DE COCRETO PARA LOS MUROS Y LOSAS ALIGERADAS DE 10 CM. DE ESPESOR.     |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDA, HOSPITALES, ESCUELAS<br>TODO TIPO DE PROYECTO   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b><br>COMPATIBLE CON CUALQUIER TIPO DE CIMENTACION.<br><b>ESTRUCTURA:</b><br>EMPLEAN MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b><br>LOSA ALIGERADA CON VIGUETA Y BOVEDILLA Y MALLA ELCTROSOLDADA.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> EMPLEAN BLOCKS DE CONCRETO DE DIVERSAS DIMENSIONES.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> EMPLEAN BLOCKS DE CONCRETO DE DIFERENTES DIMENSIONES.<br><b>ESCALERA:</b> COMPATIBLE CON CUALQUIER TIPO DE<br><b>TECHO:</b> ES IGUAL QUE EL ENTREPISO Y SE LE AÑADE CUAL QUIER IMPERMEALIZANTE |  | <b>ILUSTRACION</b><br> |  | <b>INSTALACIONES</b><br>*HIDRAULICA: CONVENCIONALES INTEGRADAS<br>*SANITARIA: CONVENCIONALES INTEGRADAS<br>*ELECTRICA: CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>ACABADOS</b><br>*EXTERIORES: ACEPTA TODO TIPO DE ACABADO<br>*INTERIORES: ACEPTA TODO TIPO DE ACABADO |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> 50 DCL<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> IGUAL A LOS DE CONCRETO<br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> 3 A 4 HORAS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 120 KG/ CM2 EN LOSA<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 70 KG/CM2<br><b>PESO:</b> 160 KG/M2 EN LOSA   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 60 AÑOS   |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CONVENCIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO CALIFICADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>VIVIENDA DE 60 M2. EN 15 DIAS.   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>NTC- DEL REG.DE CONST.<br>D.D.F   |  | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>EN EL D.F., EDO DE MEXICO<br><b>FABRICANTE</b><br>PREFABRICADOS DE CONCRETO S.A. DE C.V.<br>RANCHO PIOMO N° 89-S<br>TELF: 679-8255 Y 677-6923.  |  |

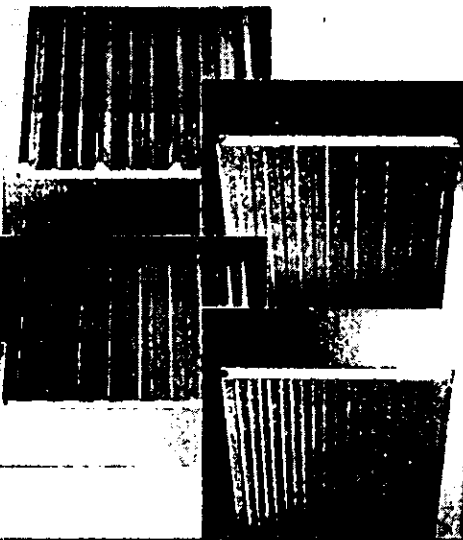


|   |  |   |  |   |  |              |  |
|---|--|---|--|---|--|--------------|--|
| <b>COMPANIA</b><br>MATERIALES Y SISTEMAS S.A. DE C.V.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>MONOLITE PANEL ESTRUCTURAL   |  | <b>CATALOGACION</b><br>POLIESTIRENO-MALLA-CONCRETO  |  | <b>G - 2</b> |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA , A BASE DE HOJAS DE POLIESTIRENO QUE SE VAN UNIENDO CON MALLA DE REFUERZO TIPO U, ASI COMO TAMBIEN SE EMPLEA LA MISMA MALLA PARA VENTANAS Y PUERTAS. ES MUY PRACTICO REALIZAR EL RAMALEO DE LAS INSTALACIONES YA QUE CON UN SOPLETE SE PUEDE REALIZAR LOS CANALES, ASI TAMBIEN SE PUEDE DAR CUALQUIER TIPO DE ACABADO TANTO INTERIOR COMO EN EL EXTERIOR.  |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*HOJA DE POLIESTIRENO<br>*VARILLAS DE 3/8 Y 1/4<br>* MALLA UNION Y TIPO "U"   |  |              |  |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>1.22 X 2.44 MTS.<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.22 MTS   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES MONOLITE DE<br>1.22 X 2.44 MTS  |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS HASTA 2 NIVELES<br>DEPARTAMENTOS, OFICINAS.   |  |              |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SIMPLEMENTE CON UNA LOSA DE CORRIDA CORRIDA DE CONCRETO CUIDADNDO QUE QUEDEN AHOGADAS VARRILLAS DE 3/8 PARA DESPLANTAR LOS PANELES ESTRUCTURA:<br><b>MUROS DE CARGA</b><br><b>ENTREPISO:</b> PANELES MONOLITE, CON MALLA Y RIGIDIZANDO CON UNAS VARILLAS DE 3/8 Y 1/4.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> PANELES MONOLITE CON MALLA TIPO U Y CONCRETO DE 150 KG/M2.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> PANELES MONOLITE LIGERO.<br><b>ESCALERA:</b> SE PUEDE EMPLEAR EL MISMO PANEL O SON COMPATIBLES CON OTROS.<br><b>TECHO:</b> IGUAL QUE EL ENTREPISO MAS IMPER. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>                                 |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> INTEGRADOS Y TERMINADOS EN OBRA<br><b>SANITARIA:</b> INTEGRADOS Y TERMINADOS EN OBRA<br><b>ELECTRICA:</b> INTEGRADOS Y TERMINADOS EN OBRA<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> PASTAS, PINTURAS, TODO TIPO<br><b>INTERIORES:</b> PASTAS, PINTURAS, TODO TIPO<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>SEGUETA, MARRO, CINCEL<br>PINZA DE CORTE, GANCHO DE AMARRE Y PLOMO.<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UNA VIVIENDA DE 84 MTS. CUATRO DIAS INCLUYENDO INSTALACIONES Y ACABADOS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>PUEBLA, CHIAPAS, TAMPICO<br>NUEVO LAREDO, D.F. |  |              |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MEJORAN LOS TRADIC.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MEJORAN LOS TRADIC.<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 60 MINUTOS<br><b>SISMO:</b> RECOMENDADAS EN ZONAS SISMICAS<br><b>VIENTO:</b> SEGUN REGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 800 KG/M2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 562 KG/M2<br><b>PESO:</b> 115.5 KG/M2   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>50 AÑOS<br><b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>INFONAVIT, SEDESOL, FOVISSTE Y REGLAMENTO DE CONSTRUCCION |  | <b>FABRICANTE</b><br>MATERIALES Y SISTEMAS S.A. DE C.V.<br>ALBERT M. SWAIN N° 290 CD. INDUSTRIAL DE TORREON<br>COAHUILA. C.P. 27019 AP. 34-F. TELF: (17) 506105<br>FAX (17) 506305  |  |              |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  |   |  |   |  |              |  |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>PRONOTEC CONSTRUCCIONES   |   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PANEL W  | <b>CATALOGACION</b><br>POLIESTIRENO - MALLA-CONCRETO   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA QUE SE BASA EN PANELES ESTRUCTURADOS CON ACERO EN AMBAS CARAS Y EN EL CENTRO CONTIENE POLIESTIRENO EXPANDIDO, SON MUY FACILES DE COLOCAR EN OBRA, ASI COMO TAMBIEN DISMINUYEN EL CALOR Y EL RUIDO, Y SE OBTIENEN GRANDES AHORROS DE TIEMPO Y DINERO.   |   |   | <b>COMPONENTES</b><br>ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE ALAMBRE DE ACERO CALIBRE 14, ELECTROSOLDADA A UNA SEPARACION DE 5 CM. CON UN NUCLEO DE ESPUMA DE POLIURETANO Y SE LE APLICA UN MORTERO DE 1:4 EN AMBOS LADOS. |
| <b>DIMENSIONES:</b><br>ANCHO: 1.22, LARGO 2.44MT Y ESPESOR DE 5.0, 7.5, 10, 12CM<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.22 MT   | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES W   | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS HASTA DOS NIVELES<br>OFICINAS, ESCUELAS, COMERCIOS  |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE RESUELVE CON UNA LOSA CORRIDA DE CONCRETO Y NERVADURAS PERIMETRALES<br><b>ESTRUCTURA:</b> A BASE DE MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b> SE EMPLEA EL PANEL W Y REFUERZOS A DICIONALES DE ACERO<br><b>MUROS DE CARGA:</b> GENERALMENTE SE EMPLEAN LOS PANELES W DE 10 CM DE ESPESOR<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> GENERALMENTE SE EMPLEAN LOS PANELES W DE 7.5 CM DE ESPESOR<br><b>ESCALERA:</b> A QUI TAMBIEN SE PUEDE EMPLEAR LOS PANELES W.<br><b>TECHO:</b> PANEL W, REFORZADO, REFORZADO Y IMPERMEABILIZADO. | <b>ILUSTRACION</b><br> | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> CONVENCIONALES<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> TODO TIPO DE ACABADO<br><b>INTERIORES:</b> TODO TIPO DR ACABADO.                       |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b> AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> ABS. DE SON. 0.32 N.R.C.<br><b> RESISTENCIA TERMICA:</b> 0.022 KCAL/M2/HR/C2<br><b> RESTENCIA AL FUEGO:</b> 1.30 HRS<br><b> SISMO:</b> RESISTENTE<br><b> VIENTO:</b> DE 25 A 40 KG/CM2<br><b> RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 30 KG/CM2<br><b> RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b> PESO:</b> CON APLANADO 92 KG/CM2  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 30 AÑOS   | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CONVENCIONAL DE ALBAÑILERIA<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>CONSTRUCCION DE 60 M2 EN 25 DIAS<br>CON UNA CUADRILLA DE 6 PERSONAS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>COJUNTOS HABITACIONALES |  |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>FOVI-INFONAVIT-BANCOMER<br>AYUNTAMIENTO DE GUADALAJARA                      | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO PANELES S.A. DE C.V<br>GUADALAJARA JALISCO. MEXICO<br>TEF: 0152735882 Y 0136155254   |  |

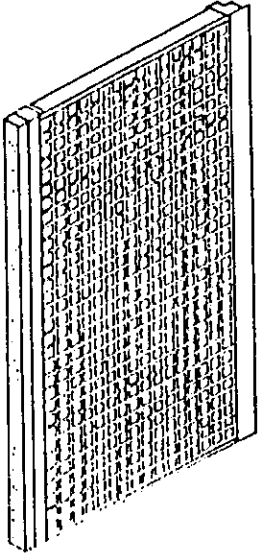


|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>COMPañIA</b><br>GRUPO IMSA  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>MULTY PANEL   | <b>CATALOGACION</b><br>G - 2<br>POLIURETANO-ACERO CALVANIZADO   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA A BASE DE PANELES PREFABRICADOS EN LINEA CONTINUA, ESTAN COMPUETOS POR DOS LAMINAS DE ACERO GALVANIZADO UNIDAS POR UN NUCLEO DE ESPUMA RIGIDA DE POLIURETANO FORMANDO UN ELEMENTO TIPO SANDWICH Y CON UN DISEÑO DE JUNTA TIPO HEMBRA Y MACHO DE DIFERENTES ESPESORES.  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*PANELES PARA MUROS Y FACHADAS<br>*PANELES PARA TECHOS CON FIJACIONES OCULTAS<br>*MUROS AUTOSOPORTANTES Y MUROS DIVISORIOS |   |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>1.00 DE ANCHO, DE LARGO 1.50 MIN. A 12 MTS MAXIMO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.00 MT.   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULOS TRIDIMENSIONALES   | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL.  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE ERCOMIENDA QUE SEA UNA LOSA CORRIDA DE CONCRETO, PUEDE ADAPTARSE A CUALQUIER TIPO DE CIMENTACION.<br><b>ESTRUCTURA:</b> ES AUTOSOPORTANTE CON SUS MISMOS PANELES.<br><b>ENTREPISO:</b> NOS SE APLICA, SOLO EN TECHOS.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> SE TRATA DE RESOLVER CON LOS MISMOS PANELES UNIDOS.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SE TRATA DE RESOLVER CON LOS MISMOS PANELES UNIDOS.<br><b>ESCALERA:</b><br><b>TECHO:</b> SE EMPLEAN ESTOS PANELES UNIDOS ENTRE SI. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> TIENEN QUE IR AL EXTERIOR<br><b>SANITARIA:</b> TIENEN QUE IR AL EXTERIOR<br><b>ELECTRICA:</b> TIENEN QUE IR AL EXTERIOR<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> PINTURA<br><b>INTERIORES:</b> PINTURA<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CORTADORAS DE LAMINAS<br>ALBAÑILERIA CONVENCIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UNA VIVIENDA DE 60 M2<br>EN 1 SEMANA<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b> |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b> AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> GRAN AISLANTE<br><b> RESISTENCIA TERMICA:</b> GRAN AISLANTE<br><b> RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 1 HORA<br><b> SISMO:</b> RESISTENTE<br><b> VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b> RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 30 KG/CM2<br><b> RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b> PESO:</b> 16 KG/M2   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 30 AÑOS  | <b>VIVIENDAS EN EL D.F.</b>   |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>CERTIFICACION ISO 9002   | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO IMSA<br>CALLE NEGRA MODELO N° 133 FRACC. INDUSTRIAL LA PERLA. NAUCALPAN DE JUAREZ EDO DE MEX<br>TEF: 3930553   |



# CAPITULO 4 SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>COMPANIA</b><br>PANELES ESTRUCTURALES MICSA, S.A.   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>THERMOPANEL  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 2<br>LAMINA DE ACERO-POLIESTIRENO  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA QUE CONSISTE EN EL ENSAMBLE DE PANELES PARA MUROS Y LOSAS CON ELEMENTOS SENCILLOS DE FIJACION, LOS PANELES SE FORMAN CON PERFILES DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO, ENMARCANDO UN NUCLEO DE ESPUMA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE ALTA DENSIDAD CON DIVERSOS ESPESORES, DEPENDIENDO DEL USO A QUE VAN A SER DESTINADOS.  |   | <b>COMPONENTES</b><br>*PLACAS DE ESPUMA DE POLIESTIRENO "EPS"<br>*PERFILES DE LAMINAS GALVANIZADO, CAL. 22 O 24<br>*MALLA EXAGONAL DE ALAMBRE GALVANIZADO<br>*TABLEROS ESTRUCTURALES DIVERSOS<br>*CONECTORES DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO<br>*REFUERZO DE ACERO PARA CONCRETO EN LOSAS Y CIM  |
| <b>DIMENSIONES</b> PANEL ESTANDAR DE 1.22 X 2.40<br>TAMBIEN SE FABRICAN 90, 60,40, 30, HASTA 3.08M DE ALTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>ADAPTABLE A CUALQUIER PROYECTO  | <b>ELEMENTOS</b><br>TODO ES A BASE DE PANELES, TANTO EN PUERTAS, VENTANAS, MUROS, TECHOS ENTREPISOS.      | <b>APLICACION:</b><br>ES UN SISTEMA QUE SE PUEDE APLICAR EN CASAS ESCUELAS, HOSPITALES, INDUSTRIAS, EDIFICIOS ALTOS, ETC. EN VIVIENDAS DE UNO A DOS NIVELES.  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br>CIMENTACION: TRABES PORTANTES Y DE RIGIDEZ BAJO MUROS Y LOSA DE CONCRETO DE 10 CM DE ESPESOR.<br><br>ESTRUCTURA: PANELES DE 8.5 CM O MÁS, CON MALLA GALVANIZADA Y APLANADO O TABLERO ESTRUCTURAL.<br>ENTREPISO: NERVALOSA CON NERVADURAS DE CONCRETO ARMADO A CADA 1.12 M. Y CAPA DE COMPRESION.<br>MUROS DE CARGA: A BASE DE TABLEROS ESTRUCTURALES TANTO EXTERIORES COMO INTERIORES<br>MUROS DIVISORIOS: PANELES DE 7.5 CM, CON MALLA GALVANIZADA Y APLANADO.<br>ESCALERA:<br>SE PUEDE EMPLEAR CUALQUIER TIPO<br>TECHO:<br>SE MANEJA COMO EL ENTREPISO Y SE AÑADIRA IMPERMEABILIZANTE | <b>ILUSTRACION</b><br> | <b>INSTALACIONES</b><br>*HIDRAULICA: INTEGRADAS AL THERMOPANEL<br>*SANITARIA: CONVENCIONALES<br>*ELECTRICA: INTEGRADAS AL THERMOPANEL<br><br><b>ACABADOS</b><br>*EXTERIORES: CONVENCIONALES<br>*INTERIORES: CONVENCIONALES<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>NORMAL EL QUE SE EMPLEA EN ALBAÑILERIA.<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO REQUIERE QUE SEA ESPECIALIZADA SE PUEDE APRENDER EN EL LUGAR DE LA OBRA.<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>VIVIENDA DE 60 M2 EN 5 DIAS CON UNA CUADRILLA DE 4 PERSONAS.<br><br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>MAS DE 1,500 VIVIENDAS. |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br>AISLAMIENTO ACUSTICO: 48 STC<br>RESISTENCIA TERMICA: U=0.558 K. CAL/H M2 °C<br>RESIST. AL FUEGO: 6 VECES M/6 VECES MAS RESISTENTE<br>SISMO: ESPUMA POLIESTIRENO AUTOEXEGUIBLE<br>VIENTO: SOPORTA VIENTOS FUERTES<br>RESIST. A LA COMPRESION:<br>RESIST. A ESF. CORTANTE:<br>PESO: VARIABLE SEGUN DIMENSIONES Y ACABADOS   |   | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 50 AÑOS   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><br>FOVI - FOGA-FOVISSSTE<br>EXTRANJERA: DIN                                | <b>FABRICANTE</b><br><br>PANELES ESTRUCTURALES MEICSA, S.A.<br>PATRIOTISMO 56, 1180. MEXICO D.F.  |






|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>COMPANÍA</b><br>DEARROLLO NUEVA CASA  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>DENCASA   | <b>CATALOGACION</b><br>G - 2<br>POLIESTIRENO-ACERO-I1711CONCRETO  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SISTEMA CONSTRUCTIVO EN BASE DE A COMPONENTES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO QUE ENCASO DE LOS MUROS, LLEVAN PERFORACIONES VERTICALES PARA ALOJAR AL REFUERZO Y EL QUE FORMARAN LAS COLUMNA PARA ESTRUCTURAR LA CONSTRUCCION A CADA 1.20 METROS O MENOS EL CONCRETO SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS DELA OBRA. POSTERIORMENTE EL COMPONENTE RECIBIRA UN APLANADO POR AMBOS LADOS PROPORCIONANDO ASI LA RESISTENCIA NECESARIA.  |  | <b>COMPONENTES</b><br>MOLDES DE POLIESTIRENO<br>REFUERZOS DE ACERO PREFABRICADOS PARA COLUMNAS Y LOSAS<br>REFUERZO DE MALLA ELCTROSOLDADA PARA LOSAS |   |
| <b>DIMENSIONES</b><br>1.20 mt. X ALTURA SEGÚN PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.20 mt O SUBMULTIPLoS  | <b>ELEMENTOS</b>   |  | <b>APLICACIÓN:</b><br>EDIFICACIONES DE UNO A CINCO NIVELES  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br>CIMENTACION: LOSA DE CONCRETO CORRIDA CON TRABES TRABES DE RIGIDEZ PERIMETRAL Y BAJO DE MUROS<br><br>ESTRUCTURA: MOLDE DE DE POLIESTIRENO CON COLUMNA DE CONCRETO Y APALANADOS.<br>ENTREPISO: TIPO VIGUETA A DOBLE T CON MALLA ELECTROSOLDADA YCAPA DE COMPRESION DE CONCRETO 135Kg/cm2<br>MUROS DE CARGA: MOLDE DE POLIESTIRENO CON COLUMNA DE CONCRETO Y APLANADO DE CEMENTO<br>MUROS DIVISORIOS: PUEDEN LLEVAR MALLA EN VEZ DE COLUMNAS.<br>ESCALERA: PUEDEN EMPLEAR CUALQUIER TIPO<br>TECHO: IGUAL QUE EL ENTREPISO . | <b>ILUSTRACION</b><br>   |  | <b>INSTALACIONES</b><br>HIDRAULICA: CONVENCIONALES<br>SANITARIA: CONVENCIONALES<br>ELECTRICA: CONVENCIONALES<br><br><b>ACABADOS</b><br>EXTERIORES: CONVENCIONALES<br>INTERIORES: APLANADOS DE CEMENTO O YESO<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br><br>NORMALES DE ALBAÑILERIA<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br><br>CAPACITACION A CORTO PLAZO<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br><br>VIVIENDA DE 70 M <sup>2</sup> . EN 3 DIAS A PARTIR DE LA CIMENTACION<br><br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br><br>MAS DE 3,500 VIVIENDAS |
| <b>CUALIDADES FISICOMECAÑICAS</b><br>AISLAMIENTO ACUSTICO: TIENE BUEN AISLANTE<br>RESISTENCIA TERMICA: TIENE BUEN AISLANTE<br>RESISTENCIA AL FUEGO: 3 HORAS<br><b>SISMO:</b><br>VIENTO:<br>RESIST. A LA COMPRESION: 150 KG / CM2<br>RESIST. A ESF. CORTANTE:<br>PESO: 1.25 KG / MT2  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 45 AÑOS  |  |   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>FOVI-FOGA-INFONAVIT<br>NOM POLIESTIRENO EXPANDIDO ASI COMO DE CONCRETO |  | <b>FABRICANTE</b><br>DESARROLLO NUEVA CASA<br>FUENTE TEMPLANZA 31, TECAMACHALCO, EDO DE MEXICO.   |



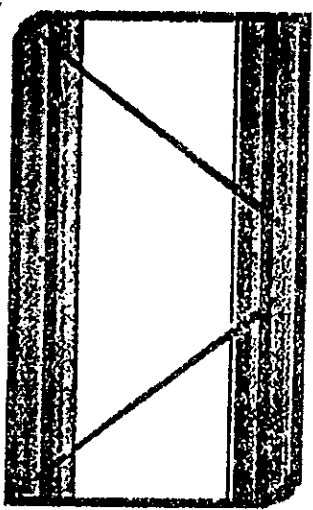
CAPITULO 4

SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|  |  |   |  |  |  |       |  |
|--|--|---|--|--|--|-------|--|
| <b>COMPANIA</b><br>YIMSA   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PANELES DE YESO  |  | <b>CATALOGACION</b><br>PANELES DE YESO   |  | G - 3 |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA A BASE DE PANELES DE YESO QUE SON ENSAMBLADOS POR UN SISTEMA DE LENGÜETA CAVIDADES, MACHO - HEMBRA, CON UN PEGAMENTO ESPECIAL A BASE DE YESO, ADEMAS PARA RIGIDIZAR LA ESTRUCTURA CUENTAN CON UNA ESTRUCTURA DE ACERO ROLADAS EN FRIO MUY ESBELTAS. CON TRES PANELES DE ESTE TIPO PODEMOS CONSTRUIR 1 M2 DE MURO.  |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>° AISLANTE TERMICO<br>° CORNIZA DECORATIVA<br>° BANDA DE REMATE Y DE UNION<br>° PROTECCION PARA HUMEDAD Y CUADRO HIDROFUGADO<br>° ESQUINERO DE ANGULO<br>° PEGA PANEL  |  |       |  |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>66 X 50 CM Y 66 X 30 CM.<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.00 MT   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES DE YESO, Y ESTRUCTURA DE ACERO ROLADOS EN FRIO                                |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS HAS DOS NIVELES OFICINAS . CLINCAS, COMERCIOS.   |  |       |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE RESUELVE A BASE DE UNA LOSA RIGIDA O PALATAFORMA DE CIMENTACION SE DISEÑA COMO SISTEMA DE PISOS INVERTIDOD.<br><b>ESTRUCTURA:</b><br>MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b><br>LOSA ACERO EMPOTRADA CON REMACHES<br><b>MUROS DE CARGA:</b> EMPLEAN ESTOS PANELES APOYADO EN UNA SIMPLE ESTRUCTURA DE ACERO MUY ESBELTO.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SIMPLEMENTE VAN UNIENDO UNO A UNO ESTOS PANELES CON JUNTAS DE YESO.<br><b>ESCALERA:</b> SON COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>TECHO:</b> LOSACERO QUE CONTIENE IMPERMEAB. FESTER INTEGRAL. |  | <b>ILUSTRACION</b><br> |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> SE INTEGRA FACIL LA CONVENCIONAL<br><b>SANITARIA:</b> SE INTEGRA FACIL LA CONVENCIONAL<br><b>ELECTRICA:</b> SE INTEGRA FACIL LA CONVENCIONAL<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO DE ACABADO<br><b>INTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO DE ACABADO |  |       |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MEJOR QUE EL TRADIC.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MEJOR QUE EL TRADIC.<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 0.35 CAL/MH. C=40 W/KM<br><b>SISMO:</b> CONFORME A REGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> CONFORME A REGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 60 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA. A ESF. CORTANTE:</b> 15 KG/CM2<br><b>PESO:</b> PUEDE SOPORTAR UN PESO DE 2 TN/M2  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>40 A 60 AÑOS   |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>SERROTE, MARTILLO, PLOMO Y MAS EL CONVENCIONAL DE ALBAÑ.  |  |       |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>REGLAMENTO DE CONSTRUCCION SEDESOL  |  | <b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UN OPERADOR PUEDE INSTALAR HASTA 25 M2 POR JORNADA<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>SONORA, MONTERREY CD. JUAREZ Y D.F.   |  |       |  |
|  |  |   |  | <b>FABRICANTE</b><br>YESO INDUSTRIAL DE NAVOJOA S.A. DE C.V. KM 1778 CARRETERA INTERNACIONAL, PARQUE INDUSTRIAL C.P. 85800 NOVOJOA SONORA, MEXICO A.P. 644 TELF: (642) 35081 AL 83. FAX 35084.   |  |       |  |



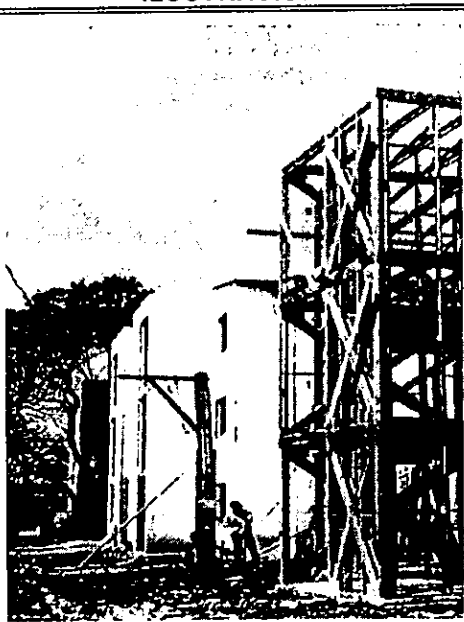
|   |  |   |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
| <b>COMPañIA</b><br>JL INDUSTRIAS ASOCIADAS S.A. DE C.V.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>TRIDITEC   |  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 3<br>POLIESTIRENO- ALAMBRE-CONCRETO   |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA LA EDIFICACION DE OBRAS DE CONCRETO REFORZADO, MEDIANTE ESTRUCTURAS DE ALAMBRE DE ALTA RESISTENCIA ELECTROSOLDADO QUE SE RECUBREN DE CONCRETO O MORTERO UNA VEZ INSTALADA EN LA OBRA. ESTAS MALLA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA INTERCONECTADAS DIAGONALMENTE MEDIANTE ALAMBRES CALIBRE 11 (3.081mm) CON UN NUCLEO DE ESPUMA DE POLIESTIRENO.  |  |   | <b>COMPONENTES</b><br>*ARMADURA CONTINUA de ALAMBRE CAL12-12 de 2.68 MM<br>*ESPUMA DE POLIESTIRENO 5 CM DE ESPESOR<br>*MORTERO CEMENTO- ARENA 1:4 F'C= 70 KG/CM2 MINIMO<br>*ACCESORIOS DIVERSOS: RECEPTORES , CLIPS ,MALLAS, ESQUINEROS, ETC |  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>1.20 X 2.20 X 0.08 MT.<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.20 OPTIMO  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES TRIDITEC INTEGRADOS CON MORTERO DE CEMENTO, FORMANDO MUROS Y LOSAS                                      |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDA DE UNO O DOS NIVELES<br>OFICINAS, CLINICAS, COMERCIOS, ETC.   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b><br>LOSA DE CONCRETO CON REFUERZO PERIMETRAL BAJO MUROS<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA<br><br><b>ENTREPISO:</b> LOSA DE PANEL TRIDITEC Y ACERO DE REFZO HORIZONTAL DE ACUERDO A CLARO Y CAP. COMP.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> PANEL TRIDITEC CON APLANADOS EN AMBAS CARAS.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> PANEL TRIDITEC CON APLANADOS EN AMBAS CARAS.<br><b>ESCALERA:</b> FORMADA DE TRIDITEC U CUAL QUIER OTRO MATERIAL.<br><b>TECHO:</b> COMO EL ENTREPISO MAS EL IMPERMEABILIZANTE. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>                           |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>INTERIORES:</b> SEGUN PROYECTO<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>EL CONVENCIONAL MAS ENGRAPADORES NEUMATICAS Y LANZADORAS DE CONCRETO<br><b>MANO DE OBRA</b><br>EL NORMAL MEDIANTE UNA CAPACITACION MINIMA EN OBRA<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>4 DIAS POR VIVIENDA, APARTIR DE LA CIMENTACION.<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>MAS DE 1,800 EN BAJA CALIFORNIA, D.F, EDO. MEX, SIANLOA Y MICHOACA |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> AST E-413 (48 A 53 DECIBELES)<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> U = 0.65 KCAL/HR/M2/°C<br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> 1:30 HR<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> 200 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 5000 KG/CM2<br><b>PESO:</b> 125 KG/M2 CON APLANADO 4.2 KG/M2   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 60 AÑOS   |  |  |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>NOM - SCFI-1995 COMITÉ CONSULTIVO DE NORMALIZACION DE SEGURIDAD DEL USUARIO.<br>INFONAVIT- FOGA- FOVI |  | <b>FABRICANTE</b><br>JL INDUSTRIAS ASOCIADAS S.A. DE C.V.<br>CALLE ESTADO DE MEXICO # 3 - A, C.D. LOPEZ MATEOS<br>EDO DE MEXICO, C.P. 52900<br>TEF: 822-8511, 822-8522, 822-8533   |  |



CAPITULO 4

SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA

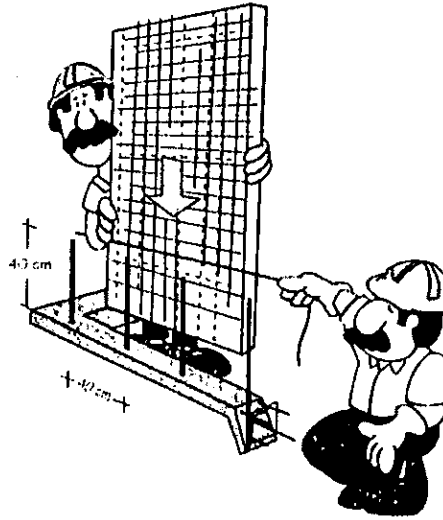


|   |  |   |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
| <b>COMPANIA</b><br>YESO PANAMERICANO  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>YPSACERO   |  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 3<br>ACERO GALVANIZADO Y TABLAROCA  |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SISTEMA EN BASE A ELEMENTOS ESTRUCTURALES CONSTITUIDOS POR PERFILES DE ACERO GALVANIZADO DE CALIBRES , PARA ESTRUCTURAR MUROS, ENTREPISOS Y CUBIERTAS DE UNO, DOS Y TRES NIVELES, DISTRIBUYENDOSE A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 61 CM. ENTRE SI.  |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*PERFILES DE ACERO GALVANIZADO ROLADOS EN FRIO<br>*TABLEROS DE YESO EN EL INTERIOR<br>*VIGAS Y ACCESORIOS<br>*SUBSTRATOS DIVERSOS PARA RECIBIR ACABADOS  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>1.22 X 2.40. TAMBIEN SEGUN PROYECTO.<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>0.305 M. OPTIMO  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>ELEMENTOS Y BASTIDORES FORMADOS CON LOS MISMOS COMPONENTES      |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS, ESCUELAS, OFICINAS, CLINICAS.   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE RESUELVE A BASE DE UNA LOSA CORRI- DA DE CONCRETO, REFORZADA CON MALLA ELECTROSOL DADA Y RIGIDIZADA CON NERVADURAS DE CONCRETO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> SE RESUELVE A BASE DE MUROS DE CARGA<br><br><b>ENTREPISO:</b> EMPLEAN CANALES Y VIGAS CON TABLERO ESTRUCTURAL O CONCRETO SOBRE LAMINA ACANALADA<br><b>MUROS DE CARGA:</b> EMPLEA CANALES Y POSTES CALIBRES 20 Y 22, DE 63.5 Y 92.0 MM.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> EMPLEA CANALES Y POSTES CAL. 26 CON TABLA ROCA.<br><br><b>ESCALERA:</b> PUEDE EMPLEAR METALICA Y/O MADERA<br><b>TECHO:</b> VIGAS O ARMADURAS DE TABLAROCA POR LADO INFERIOR Y TABLERO ESTRUCT. LADO SUPERIOR |  | <b>ILUSTRACION</b>  |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> CONVENCIONALES<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>INTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>ATORNILLADORES ELECTRICOS, TIJERAS PARA LAMINA, SIERRA CIRCULAR PORTATIL, Y HERRAMI- ENTA NORMAL PARA APLICACION PARA TABLAROCA.<br><b>MANO DE OBRA</b><br><br>CAPACITACION A CORTO PLAZO<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br><br>116 M2 DE BASTIDOR POR JORNADA<br>CASA DE 100 M2 EN 9 SEMANAS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br><br>DESARROLLO DECONJUNTOS EN VARIAS CIUDADES |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AI SLAMIENTO ACUSTICO:</b> SEGUN LO PEDIDO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> SEGUN LO PEDIDO<br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> DE 3 A 4 HORAS<br><b>SISMO:</b> ES MENOR QUE EL VIENTO<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 150 KG / CM2.<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 90 KG AL CORTANTE<br><b>PESO:</b> DE 23 A 27 EN EL INT. DE 33 A 65 KG / M2 EN EL EXT.  |  |  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>40 A 50 AÑOS  |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  |  |   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><br>FOVI - FOGA<br>MEXICANA: NOM C-13 1978   |  |

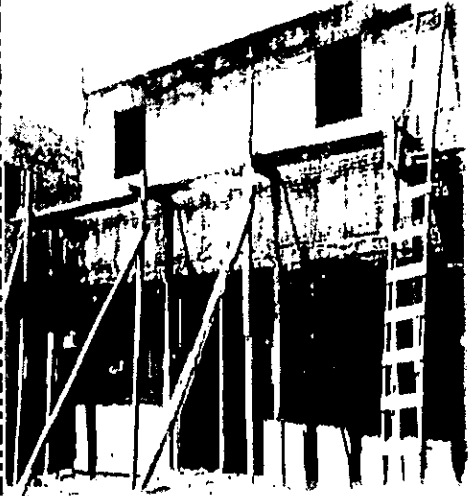


# TIPO DE PRODUCTO PARA VIVIENDA

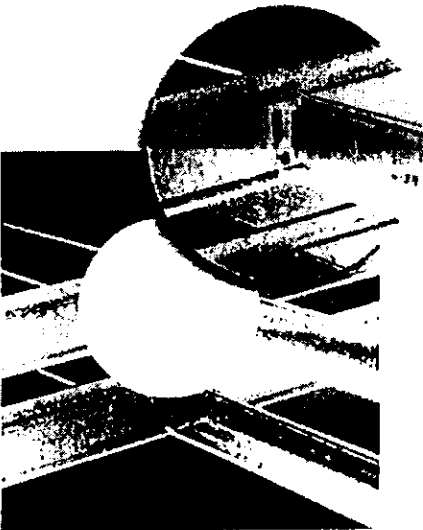


|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>COMPANIA</b><br>INDUSTRIAS DE PRODUCTOS CONSTRUCTIVOS.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PANEL INPROC   | <b>CATALOGACION</b><br>G - 3<br>POLIESTIRENO-ALAMBRE-CONCRETO   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA DE CONSTRUCCION A BASE DE PANELES DE ACERO Y POLIESTIRENO QUE SE RECUBREN EN OBRA CON CONCRETO O MEZCLA DE CEMENTO ARENA 1:4 Y BRINDA UN A CONSTRUCCION DE ALTA CALIDAD DURABLE, RAPIDA, SENCILLA, TERMICA Y AUN MENOR COSTO.   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*MODELO TRIDIMENSIONAL<br>*MALLA CON ABERTURA DE 5 CM<br>*MALLA DE ACERO 100% AHOGADA EN CONCRETO<br>*POLIESTIRENO<br>*SE LE APLICA UN MORTERO DE 1:4 EN AMBOS LADOS. |   |
| <b>DIMENSIONES:</b> AJUSTABLE A CUALQUIER PROYECTO<br>ANCHO: 1.22, LARGO 2.44MT Y ESPESOR DE 7.6CM<br>MODULO PARA PROYECTO<br>1.22 MT   | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES INPROC   | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS UNIFAMILIAR HASTA DOS NIVELES<br>COMERCIOS, OFICINAS.   |   |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> NORMALMENTE SE RESUELVE CON UNA LOSA DE CONCRETO E INDEPENDIENTEMENTE ES COMPATIBLE CON CUALQUIER TIPO DE CIMENTO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> ESTA SOPORTADA CON SUS PANELES FORMANDO MUROS DE CARGA Y DIVISORIOS<br><b>ENTREPISO:</b> SE APLICAN ESTOS PANELES REFORZADAS CON MALLA UNION Y UNAS VARILLAS DE REFUERZO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> GENERALMENTE SE EMPLEAN LOS PANELES DE 10 CM DE ESPESOR, CON MALLA DE ACERO<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> GENERALMENTE SE EMPLEAN LOS PANELES DE 7.5 CM DE ESPESOR O CUALQUIER PANEL<br><b>ESCALERA:</b> SE EMPLEAN ESTOS MISMOS PANELES<br><br><b>TECHO:</b> ES IGUAL QUE EL ENTREPISO Y SE LE AÑADE IMPERMEABILIZANTE | <b>ILUSTRACION</b>   |   | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> COMPATIBLE CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> COMPATIBLE CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> COMPATIBLE CONVENCIONALES<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CUALQUIER ACABADO<br><b>INTERIORES:</b> CUALQUIER ACABADO |
|   | <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> ABS. DE SON. 0.36 N.R.C.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> 0.028 KCAL/M2/HR/2<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 1 HRS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> DE 35 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 40 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> CON APLANADO 100 KG/CM2 |    |   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br>SE PUEDE ADAPTAR A CUALQUIER ESTRUCTURA<br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 30 AÑOS<br><br><b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>INFONAVIT- FOVI<br>EL REGLAMENTO DE CONST. D.F.   |   | <b>FABRICANTE</b><br>INDUSTRIAS DE PRODUCTOS CONSTRUCTIVOS S.A. DE C.V.<br>MONTE VEREST # 635, MEXICO, D.F. CP.11000<br>TEL: 5205235 FAX 2028684  |



|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>SERVICIOS Y ELEMENTOS PRESFORZADOS, S.A DE C.V  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>POLIPANEL  | <b>CATALOGACION</b><br>POLIESTIRENO-MALLA.MORTERO <span style="float: right;">G - 3</span>   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UNSISTEMA A BASE DE PANELES TRIDIMENSIONALES EN EL QUE ESTAN CONFORMADOS POR PLACAS DE POLIESTIRENO RTEFORZADAS POR 2 MALLAS POR AMBOS SENTIDOS, UNIDAS POR CONECTORES DE ACERO CALIBRE 11. Y CUBIERTAS POSTERIORMENTE CON UN MORTERO CEMENTO-ARENA.  |   | <b>COMPONENTES</b><br>*PLACA DE POLIESTIRENO<br>*2 MALLAS DE ACERO EN AMBAS DIRECCIONES<br>*CONECTORES CALIBRE 11<br>*MORTERO CEMENTO -ARENA   |
| <b>DIMENSIONES</b><br>1.22 Y 2.44 MTS<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b> 1.22 MT<br>SE PUEDE AJUSTAR A CUAL QUIER PROYECTO   | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES TRIDIMENSIONALES INTEGRADAS CON MORTERO CEMENTO ARENA                         | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDA, HASTA 2 NIVELES<br>OFICINAS, COMERCIOS.  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> LOSA PERIMETRAL CON REFUERZO PERIMETRAL.<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b> SE EMPLEA PANEL POLIPANEL DE 4 PULGADAS DE ESPESOR<br><b>MUROS DE CARGA:</b> SE EMPLEA PANELES POLIPANEL DE 3 A 4 PULGADAS DE ESPESOR.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SE EMPLEA PANELES DE 2 PULGADAS DE ESPESOR<br><b>ESCALERA:</b> SE EMPLEA ESCALERA DEL MISMO PREFABRICADO O DE ACERO.<br><b>TECHO:</b> ES IGUAL QUE EL ENTREPISO MAS EL IMPERMEABILIZANTE. | <b>ILUSTRACION</b><br> | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> COMPATIBLES CON LAS CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> COMPATIBLES CON LAS CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> COMPATIBLES CON LAS CONVENCIONALES<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>INTERIORES:</b> SEGUN PROYECTO<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>HERRAMIENTA CONVENCIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>CONVENCIONAL MEDIANTE UNA CAPACITACION EN LA MISMA OBRA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>5 DIAS POR VIVIENDA<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b> |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> 49 DECIBELES<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> U= 0.60 KCAL/HR/M2/C<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 2 HORAS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 80 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> 110 KG/M2  |   | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>30 AÑOS   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI CON MANUAL<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>REGLAMENTO DEL D.F.   | <b>FABRICANTE</b><br>SEPSA<br>AV. CENTRAL 645<br>COL. BOSQUES DE ARAGON, MEX.D.F.  |




|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <b>COMPANÍA</b><br>METAL INTRA  |   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PERALTA - PRINS.   | <b>CATALOGACION</b><br>G - 3<br>ACERO CALVANIZADO PNELES DIVERSOS |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SISTEMA CONSTRUCTIVO CONSTITUIDO POR PERFILES ESPECIALES DE ACERO GALVANIZADO ROLADOS EN FRIO, CORTADOS Y TROQUELADOS EN PLANTA, ATORNILLADOS Y ENCASTRADOS EN OBRA, CON PANELES DE DIVERSOS MATERIALES, DANDO SOLUCIONES QUE CUMPLAN LOS REQUISITOS DE ACUERDO AL LUGAR Y FUNCION DEL EDIFICIO Y AL LUGAR GEOGRAFICO.  |   | <b>COMPONENTES</b><br>*PERFILES DE ACERO CAL. 12 Y 14, PREGALVANIZADOS ROLADOS EN FRIO, CORTADOS Y PERFORADOS EN PLANTA<br>*CONECTORES DIVERSOS DE ACERO GALVANIZADO<br>*TORNILLERIA DE UN SOLO DIAMETRO Y DOS LONGITUDES   |   |
| <b>DIMENSIONES</b><br>MODULO PARA PROYECTO<br>1.00 MT.  | <b>ELEMENTOS</b><br>*PANELES DE FIBRA DE MADERA LARGA Y CEMENTO<br>*TABLERO DE CEMENTO - MADERA.          | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS, ESCUELAS, HOTELES, OFICINAS, ETC.  |   |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br>CIMENTACION: LOSA DE CONCRETO F'c = 200 KG/CM2 ARMADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 6X6X10 - 10, RIGIDIZADA Y REMATADA CON PERFIL DE ACERO ESPECIAL.<br>ESTRUCTURA: SE RESUELVE ABASE DE:<br>PERFILES DE ACERO CAL. 12 Y 14 R.F<br>ENTREPISO: MISMOS PERFILES CON TABLERO DE MADERA CONTRACHAPADA Y PLAFON PANEL DE YESO<br>MUROS DE CARGA: PANELE DE FIBROCEMENTO Y APLANADO<br>MUROS DIVISORIOS: DIVERSOS PANELES Y TABLEROS<br>ESCALERA: METALICAS CON HUELLAS DE MADERA<br>TECHO: ARMADURAS LIGERAS CON PERFILES DE CALVANIZADO, CUBIERTAD DE LAMINA O TEJA METALICA. | <b>ILUSTRACION</b><br> | <b>INSTALACIONES</b><br>HIDRAULICA: CONVENCIONALES<br>SANITARIA: CONVENCIONALES<br>ELECTRICA: CONVENCIONALES<br><br><b>ACABADOS</b><br>EXTERIORES: TRADICIONALES<br>INTERIORES: TRADICIONALES<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>DE MANO, DESARMADORES DE CAJA, LLAVES DE TUERCAS, MARTILLO, PINZAS, ESCUADRA, ETC.<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>104 M2 EN 10 DIAS CON UNA CUADRILLA DE 5 PERSONAS. SIN APLANADO EN 7 DIAS.<br><br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>COJUNTO HABITACIONAL BAHIA DE SAN CARLOS. SON. |   |
| <b>CUALIDADES FISICOMECAÑICAS</b><br>AISLAMIENTO ACUSTICO: SEGUN LO PIDA EL PROYECTO<br>RESISTENCIA TERMICA: SEGUN LO PIDA EL PROYECTO<br>RESISTENCIA AL FUEGO: 2 A 3 HORAS<br>SISMO:<br>VIENTO: SOPOTA FUERTES VIENTOS<br>RESIST. A LA COMPRESION: 200 KG/CM2<br>RESIST. A ESF. CORTANTE:<br>PESO: 80 KG / M2  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 30 AÑOS   |   |   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>FOVI - FOGA<br>HOLANDESA : 5407 / 1976                                      | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO METAL INTRA<br>CASAS PREFABRICADAS S.A.<br>ELECTRON 22 PARQUE INDUSTRIAL NAUCALPAN.  |   |



CAPITULO 1

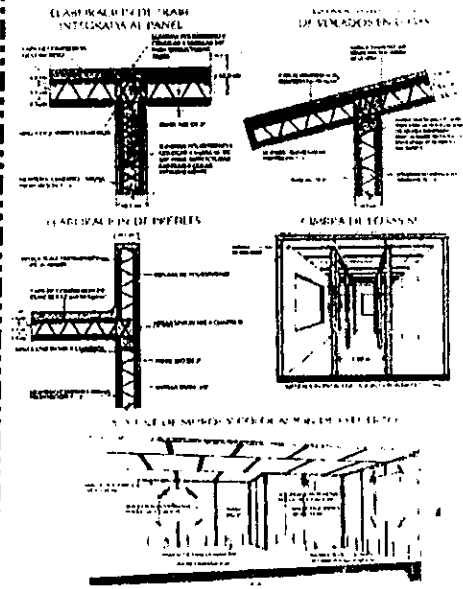
SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>COMPANIA</b><br>CAMY MATERIALES   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PANEL REY   | <b>CATALOGACION</b><br>G - 3<br>PANELES DE YESO   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA QUE SE BASA EN PANELES DE YESO FORMULADO Y PROCESADO ENTRE DOS CARTONCILLOS UNO DE COLOR MANILA Y OTRO DE COLOR GRIS CALRO EN SU CARA PRINCIPAL, CONTIENE FIBRAS DE CELULOSA Y/O FIBRA DE VIDRIO EN SU CUERPO SU ELEMENTO PRINCIPAL ES EL SULFATO BIHIDRATADO (CaSO42H2O) LOGRANDO UNA RESISTENCIA NATURAL CONTRA EL FUEGO.  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*YESO<br>*CARTONCILLOS Y FIBRAS<br>*ESTRUCTURA DE ACERO ROLADOS EN FRIO CALIBRE 14<br>*CONECTORES Y SUJETADORES  |   |
| <b>DIMENSIONES:</b><br>ANCHO: 1.22, LARGO 2.44MT Y ESPESOR DE 12.7MM<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.22 MT   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULOS DE YESO  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS HASTA DOS NIVELES<br>OFICINAS, ESCUELAS, COMERCIOS  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE RESUELVE CON UNA LOSA CORRIDA DE CONCRETO Y NERVADURAS PERIMETRALES .<br><b>ESTRUCTURA:</b> A BASE DE MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b> SE EMPLEA EL PANEL REY Y REFUERZOS DICIONALES DE ACERO<br><b>MUROS DE CARGA:</b> GENERALMENTE SE EMPLEAN LOS PANELES REY<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> GENERALMENTE SE EMPLEAN LOS PANELES REY<br><b>ESCALERA:</b> A QUI TAMBIEN SE PUEDE EMPLEAR LOS PANELES REY<br><b>TECHO:</b> PANEL REY , REFORZADO Y IMPERMEABILIZADO. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> SE PUEDEN INT CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> SE PUEDEN INT CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> SE PUEDEN INT CONVENCIONALES<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> TODO TIPO DE ACABADO<br><b>INTERIORES:</b> TODO TIPO DR ACABADO. |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>ASLAMIENTO ACUSTICO:</b> ABS. DE SON. 0.45 N.R.C.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> 0.030 KCAL/M2/HR/C2<br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> 2 HRS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> DE 30A 40 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 20 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> CON APLANADO 92 KG/CM2   |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CONVENCIONAL DE ALBAÑILERIA<br><b>MANO DE OBRA</b><br>ESPECIALIZADA PREVIO CURSO<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>CONSTRUCCION DE 60 M2 EN 2:3 SEMANAS<br>CON UNA CUADRILLA DE 4 PERSONAS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b> |   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 30 AÑOS<br><b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>FOVI-INFONAVIT-BANCOMER<br>ASTMC36  | <b>FABRICANTE</b><br>CAMY S.A. DE C.V.<br>RIO CONSULADO 1450 COL. VALLEJO D.F.<br>TEL: 5537-2822. FAX: 5759-10049<br><b>RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.</b>   |





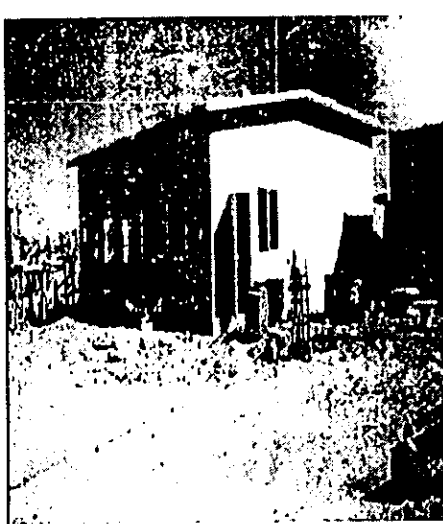
|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>MATERIALES Y SISTEMAS S.A. DE C.V.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PANEL MG   |  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 3<br>POLIESTIRENO-ALAMBRE RECOCIDO   |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>EL PANEL MG CONSISTE EN UNA ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE ALAMBRE DE ACERO CAL. 14 ARMADURAS VERTICALES COMPUESTAS POR DOS ALAMBRES PARALELOS ELCTROSOLDADAS Y UNA TERCERA EN FORMA DE 216-ZAG, ESTAN SEPARADAS A 52 MM POR TIRAS DE ESPUMA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO AUTOEXTINGIBLE CON DENSIDAD DE 10 A 12 KG/CM2 FINALMENTE SE FORMAN CUADROS DE ALAMBRES DE 5 X 5 CM (2X2).  |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*ESPUMA DE POLIESTIRENO<br>*VARILLA 3/8 ACERO DE REFUERZO<br>*ESTRUCTURA ALAMBRE CAL 12 Y 13<br>*CONCRETO DE F'C= 200 KG/CM2<br>*MORTERO CEMENTO ARENA 1:4  |  |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>1.22 X 2.44 X 0.75 M<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.22 MT.   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULO TRIDIMENSIONAL CON POLIESTIRENO Y MALLA ELECTROSOLDADA.  |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDA MEDIA BAJA Y RESIDENCIAL HASTA 2 NIVELES, EDIFICIOS, HOSPITALES OFICINAS, COMERCIOS.   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE RESUELVE CON UNA LOSA CORRIDA DE CONCRETO O LOSA DE CIMENTACION DE MAMPOSTEO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b> LOSA DEL MISMO PANEL APOYADOS CON VARILLAS PARA RIGIDIZAR.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> MISMO PANEL, REPELLADO CON MORTERO CEMENTO ARENA PROP. 1:4<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> MISMO PANEL, REPELLADO CON MORTERO CEMENTO ARENA PROP. 1:4<br><b>ESCALERA:</b> SE REALIZA CON EL MISMO PANEL Y CON MALLA UNION Y ALAMBRE RECOCIDO.<br><b>TECHO:</b> IGUAL QUE EL ENTREPISO CON UN CONCRETO DE F'C= 100KG/CM2. |  | <b>ILUSTRACION</b>  |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> PUEDEN IR INTEGRADAS EN LA OBRA<br><b>SANITARIA:</b> PUEDEN IR INTEGRADAS EN LA OBRA<br><b>ELECTRICA:</b> PUEDEN IR INTEGRADAS EN LA OBRA<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO<br><b>INTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>EQUIPO DE ALBAÑILERIA NORMAL.<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UNA VIVIENDA DE 60 M2 EN 10 DIAS INCLUYE CIMENTACION Y ACABADOS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>CONDOMINIOS EN EL D.F.<br>HOTEL SHERATON CANCUN<br>HOTEL MARGARITAS CANCUN |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> 52 DECIBELES<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> 0.545 KCAL/HM2°C.<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> MAS DE 1 HORA<br><b>SISMO:</b> SEGÚN REGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> RECOMENDADO PARA VIENTOS FUERTES<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> F'C= 100 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 8.912 KG/CM2<br><b>PESO:</b> 4.12 KG/CM2 SIN MORTERO  |  |  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>35 AÑOS  |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DEL D.F.     |  | <b>FABRICANTE</b><br>SISTEMAS CONSTRUCTIVOS MG. S.A DE C.V.<br>URBANO GOMEZ N° 1300 COL. LA JOYA<br>GUADALAJARA , JALISCO   |  |



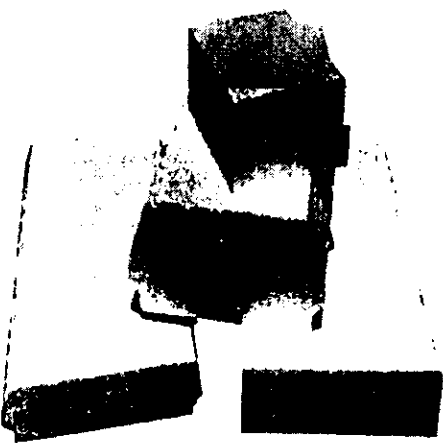
# CAPITULO 4

# SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>COMPANIA</b><br>INTECME  |   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PANELES GALVAMET  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 3<br>ACWERO GALVANIZADO-POLIURETANO |
| <b>DESCRIPCION</b><br><br>ES UN SISTEMA A BASE DE ESTRUCTURAS METALICAS, LIGERAS, PARTIENDO DE ESTRUCTURAS FABRICADAS COMO MARCO RIGIDO, ARMADURAS DE ALMA ABIERTA TRIDIMENSIONALES COVINADAS CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO ADEMAS ELLOS MISMOS COORDINAN DESDE EL DISEÑO, LA FABRICACION, EL MONTAJE Y LA LAMINACION.   |   | <b>COMPONENTES</b><br>°ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO<br>°ESTRUCTURA METALICA<br>°CONCRETO F'C 200 KG/CM2<br>°LAMINAS ACANALADAS   |  |
| <b>DIMENSIONES:</b> SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO<br>1 MT DE ANCHO Y 4.2 DE ESPESOR  | <b>ELEMENTOS</b><br>MODELOS TRIDIMENSIONALES<br>PANELES GALVAMET                    | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS, OFINAS<br>COMERCIOS   |  |
| <b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.00 MT.   | <b>ILUSTRACION</b>  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> COMPATIBLES CON LAS INSTALACIONES<br><b>SANITARIA:</b> COMPATIBLES CON LAS INSTALACIONES<br><b>ELECTRICA:</b> COMPATIBLES CON LAS INSTALACIONES |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO PERO PARA VIVIENDA SE RECOMIENDA UNA LOSA DE CONCRETO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> SE RESUELVE A BASE DE MUROS DE CARGA, CON ARMADURAS DE ALMA ABIERTA<br><b>ENTREPISO:</b> ES UNA ESTRUCTURA LAMINADA QUE SE ANCLA PERFECTAMENTE EN EL CONCRETO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> ES A BASE DE ARMADURAS DE ALMA ABIERTA, CON POLIURETANO RIGIDO<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SE EMPLEA LA MISMA ESTRUCTURA CON POLIURETANO MAS ESBELTOS.<br><b>ESCALERA:</b> SE EMPLEA EL MISMO SISTEMA Y SON COMPATIBLES CON OTROS<br><b>TECHO:</b> IGUAL QUE ENTREPISO MAS IMPERMEABILIZANTE. |  | <b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO<br><b>INTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO  |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b> AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY BUENO<br><b> RESISTENCIA TERMICA:</b> MUY BUENO<br><b> RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 4 HORAS<br><b> SISMO:</b> RESISTENTE<br><b> VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b> RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 150 KG/CM2<br><b> RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b> PESO:</b> PUEDE SOPORTAR UN PESO DE 4 TN/M2  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 35 AÑOS                               | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>PINZAS, CORTADORAS DE LAMINA<br>Y EQUIPO DE ALBAÑILERIA CONVENC.  |  |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><br>AUTOCONSTRUCCION: NO<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><br>EURO CODIGO 2<br>NBE - CPI/96 ENVI/1992 1-2 1995  | <b>MANO DE OBRA</b><br>ESPECIALIZADA   |  |
|   |   | <b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>VIVIENDA DE 60 M2 EN 15 DIAS   |  |
|   |   | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>EN D.F, EDO DE MEX, MONTERREY.   |  |
|   |   | <b>FABRICANTE</b><br>INGENIERIA TECNIA METALICA S.A. DE C.V.<br>RIO CHURUBUSCO 1802 COL.RAMOS-MILLAN<br>08730 MEXICO D.F. TEL 56483247<br>FAX. 56494572                                    |  |

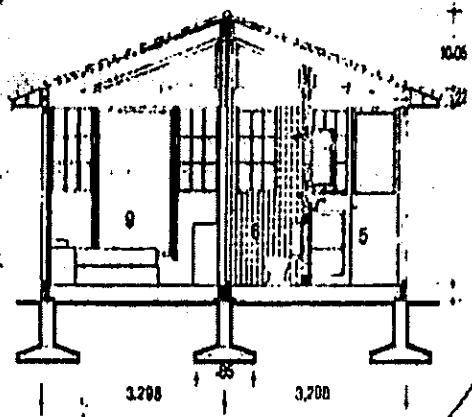


|   |  |  |  |   |  |
|---|--|--|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>CARCI, S.A.  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>ROCAPANEL   |  | <b>CATALOGACION</b><br>ACERO-CONCRETO-POLIESTIRENO <b>G - 3</b>   |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA CONSTITUIDO POR PANELES DE CONCRETO, DE MORTERO DE CEMENTO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO Y AGRGADO LIGERO DE PERLA DE PLIESTIRENO EXPANDIDO (ROCAPANEL), INTEGRADOS A UNA ESTRUCTURA DE PERFILES DE ACERO TUBULAR PTR , DE DIMENSIONES Y SEPARACION DE ACUERDO A LOS REQUERIMIENTOS PROYECTO..  |  |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*PERFILES DE ACERO GALVANIZADO CAL. 24<br>*PERFILES DE ACERO TUBULARES PTR.<br>*FIJADORES Y CONECTORES .<br>*MALLA DE GALLINERO<br>*REMACHE   |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>2.40 X 0.60 X 0.05 M.<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>0.6   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES "ROCAPANEL" DE CEMENTO REFORZADO CON AGREGADO LIGERO                             |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS HASTA 2 NIVELES<br>RESIDENCIAS, HOSPITALES<br>ESCUELAS, COMERCIOS.  |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> LOSA CORRIDA DE CONCRETO ARMADO REFORZADA CON TRABES PERIMETRALES Y BAJO MUROS DEJANDO PLACAS AHOJADAS PARA RECIBIR MUROS.<br><b>ESTRUCTURA:</b> COLUMNAS TUBULARES DE PTR Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO.<br><b>ENTREPISO:</b> PERFILES DE PTR CON LARGUEROS A 60 CM PARA RECIBIR PANELES, MALLA Y FIRME DE CONC. 3 CM<br><b>MUROS DE CARGA:</b><br>ROCA PANEL CON ESTRUCTURA<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b><br>ESTRUCTURA LIGERA Y ROCA PANEL<br><b>ESCALERA:</b><br>PUEDE SER DE MADERA O METALICA<br><b>TECHO:</b> ESTRUCTURA CON PERFILES TUBULARES DE ACERO PTR, CON IMPERMEABILIZANTE |  | <b>ILUSTRACION</b><br>    |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> CONVENCIONALES<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> APLANADO SOBRE LA MALLA DE GALLIN.<br><b>INTERIORES:</b> APLANADO O SOLO PINTURA |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b> AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> STC 52 BL.<br><b> RESISTENCIA TERMICA:</b> 12 K.CAL/HR. °C<br><b> RESTENCIA AL FUEGO:</b> INCOMBUSTIBLE TIPO "A"<br><b> SISMO:</b> RESISTENTE<br><b> VIENTO:</b> 5.5 KG/ CM2. A CORTANTE DIRECTO.<br><b> RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 150 KG/CM2<br><b> RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 55 KG/CM2<br><b> PESO:</b> 35 KG/CM2. MUROS, 100KG/CM2. LOSAS.  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 40 AÑOS  |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>NORMAL DE ALBAÑILERIA<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br>PUEDE APRENDER EN LA MISMA OBRA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>CASA DE 60 M2 EN 30 HRS<br>CON ACABADOS SIN INSTALACIONES<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b>   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>ORVI - SARH - SPP - PEMEX - BANOBRAS.<br>UNAM - SEP - INP - SEDUE - INFONAVIT. |  | <b>UNIDAD HABITACIONAL EN GURRERO</b><br><b>FABRICANTE</b><br>CARCI, S.A.<br>PUREPECHAS 28 ESQ. MAYAS, SAN MATEO.<br>EDO. DE MEXICO   |  |

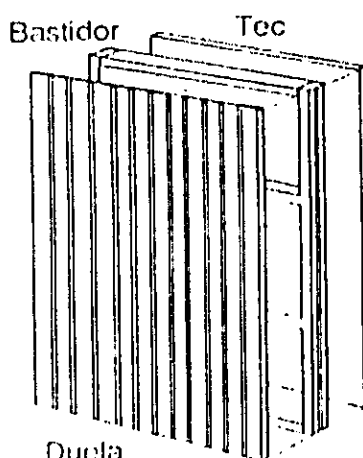


|   |  |  |  |   |  |       |  |
|---|--|--|--|---|--|-------|--|
| <b>COMPANIA</b><br>PRACTICASA, S.A. DE C.V.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PRACTICASA  |  | <b>CATALOGACION</b><br>ACERO-CONCRETO   |  | G - 3 |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA A BASE DE MODULOS PORTATILES ENSAMBRADOS TIPO CAJON DE PERFILES RUBULARES DE 3", ENTREPIOS DE LOSAS DE ACERO Y MUROS ESTRUCTURALES DE DOBLE MALLA Y TECHUMBRE METALICA HERMETICA.   |  |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*ACERO ESTRUCTURAL<br>*INGREDIENTES QUIMICOS, ADITIVOS Y RECUBRIMIENTOS<br>*CONCRETO Y MORTERO<br>*MALLA ELECTROSOLDADA<br>*MALLA RETEN<br>*LOSACERO  |  |       |  |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.50 MT  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULOS PORTATILES<br>LOSAS DE ACERO<br>MUROS ESTR. DOBLE MALLA                                |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS HASTA 5 NIVELES   |  |       |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> UNA LOSA CORRIDA DE CONCRETO ARMADO EN LA CUAL SE DEJA AHOGADO EL MODULO ESTRUCTURAL.<br><b>ESTRUCTURA:</b> A BASE DE MUROS DE CARGA<br><br><b>ENTREPISO:</b> SE EMPLEA LOSACERO LA CUAL SE APOYA EN EL MARCO SUPERIOR DEL DEL BASTIDOR DEL MURO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> A ABSE DE UN BASTIDOR ESTRUCTURAL, CON MALLA ELECTROSOLDADA INTEGRAL.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> IGUAL QUE MURO DE CARGA.<br><br><b>ESCALERA:</b> SE EEMPLA LOS PERFILES DEL BASTIDOR O PUEDE SER COMPATIBLE CON CUALQUIER TIPO<br><b>TECHO:</b> A BASE DE ESTRUCTURAS METALICAS Y CAHAROLA DE METAL GALVANIZADA Y ENGARGOLADA. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>   |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> PINTURA Y MATERIALES TERMICOS<br><b>INTERIORES:</b> PINTURA Y MATERIALES TERMICOS |  |       |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> 0.356 BTU/HR/PIE2<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 4 HORAS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 180 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 60 KG/CM2<br><b>PESO:</b> 400 KG / MODULO  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>60 AÑOS   |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>GRUA<br>SOLDADURA<br>CONVENCIONAL DE ALBAÑILERIA   |  |       |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><br>NOM-B-199, ASTM-500, ANSI-N-101<br>ASTM-117<br>REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DE D.F |  | <b>MANO DE OBRA</b><br>NO CAPACITADA 70%<br>CAPACITADA 25%<br>ESPECIALIZADA 5%<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UNA VIVIENDA DE 70 MT2 EN<br>2.5 DIAS   |  |       |  |
|   |  |  |  | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br><br>QUERETARO, TOTUCA   |  |       |  |
|   |  |  |  | <b>FABRICANTE</b><br>PRACTICAS, S.A. DE C.V<br>AV. CONSTITUYENTE N° 206 COL. JARDINES DE LA HACIENDA C.P. 76180, QUERETARO, QRO. MEXICO<br>TELF: 16-5114, 15-3121   |  |       |  |




|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>GRUPO MAKRON  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>SISTEMA MAKRON  |  | <b>CATALOGACION</b><br>MADERA AGLUTINADA-CEMENTO G - 4  |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ESTE SISTEMA ES ABASE DE TABLEROS DE FIBRA DE DE MADERA AGLUTINADA CON CEMENTO PORTLAND Y TIRAS DE MADRA TRATADA , ESTOS TABLEROS ESTARAN UNIDOS POR MEDIO DE PLACAS MULTICLAVOS Y BASTIDORES PARA ESTRUCTURARLOS EN SU INTERIOR.  |  |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>* MADERA MACHIEMBRADA TRATADA ESPECIALMENTE<br>* TABLEROS DE FIBRA DE MADERA AGLUTINADA CON CEMENTO PORTLAND.<br>* FIJADORES Y CONECTORES DIVERSOS<br>* TIRAS DE MADERA TRATADA.  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>1.20 X 2.44 MM Y 94MM DE ESPESOR<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1,22 X 2.44   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANNERES PREFABICADOS EN PLANTA<br>TABLA DE MADERA MACHIMBRADA<br>FIBRA DE MADERA AGLUTINADA |  | <b>APLICACION:</b><br>UNIFAMILIAR HASTA 2 NIVELES   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> PLATAFORMA DE CONCRETO F'C=150K KG/CM2 CON MALLA Y UNA CONTRATRABE PERIMETRAL DE CONCRETO 20X30 CM, CON ARMEX 15X30-4<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA A BASE DE SUS TABLEROS Y BASTIDORES.<br><b>ENTREPISO:</b> SE EMPLEAN ARMADURAS DE MADERA ESTRUCTURAL ACADA 60 CM UNIDAS POR PLACAS<br><b>MUROS DE CARGA:</b> LOS MODULOS SE FIJAN A UNA PIEZA BASE DE MADERA UNIDAD A LA CIMEN. CON VARILLAS.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> TABLEROS MAKON CON ESPESOR 12 MM DE ESPESOR.<br><b>ESCALERA:</b> CUALQUIER TIPO QUE SIEMPRE Y CUANDO SE ADE MADERA<br><b>TECHO:</b> ES DE TABLERO ESTRUCTURAL DE CEMENT. DE 18 CM. SOBRE CARGADORES DE MADERA. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>        |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> PUEDE INTEGRAR LA CONVENCIONAL<br><b>SANITARIA:</b> PUEDE INTEGRAR LA CONVENCIONAL<br><b>ELECTRICA:</b> PUEDE INTEGRAR LA CONVENCIONAL<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>INTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>TADICIONAL DE CARPINTERIA, ROTOMARTILLO<br><b>MANO DE OBRA</b><br>CAPACITACION A CORTO PLAZO.<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>60 M2 ENTRE 6 PERSONAS LO REALIZAN EN 16 DIAS INCLUYENDO ACABADOS<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>D.F.<br>TIJUANA<br>EDO DE MEXICO |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> REQUERIDA PARA VIVIENDA<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> REQUERIDA PARA VIVIENDA<br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> 1 HORA<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 180 KG/CM2.<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> LA LOSA CARGA 280 KG/M2   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>30 AÑOS MINIMO  |  |   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI TIENEN EL MANUAL<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><b>EXTRANJERA:</b> ASTM-E-69<br>ASTM-E-84<br>DIN 4102                              |  | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO MAKRON<br>EDIFICIO PLAZA COMERMEX, PISO 4<br>MEXICO, D.F.  |  |




|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>INDEMACO S.A. DE C.V.   |   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>SISTEMA CONSTRUCTIVO INDUSTRIALIZADO DE MADERA   | <b>CATALOGACION</b><br>MADERA MALCHIEMBRADA<br>G - 4 |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA A BASE DE MADERA CON ESTRUCTURA DE VIGAS LAMINADAS O ARAMADURAS DE MADERA SOLIDA MALCHIEMBRADA PARA MUROS Y ENTREPISOS   |   | <b>COMPONENTES</b><br>° MADERA<br>° HERRAJES EN CONEXIONES, ADHESIVOS.<br>° CONVINGADOS CON INSUMOS ( TRIPLAY, TABLERO DE YESO TABLERO DE CEMENTO, MADERA)  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>SE AJUSTA ACUALUIER PROYECTO.<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>MULTIPLOS DE 20 Y 30 CM  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES Y VIGAS SOLIDAS, VIGAS LAMINADAS, Y ARMADURAS.                                | <b>APLICACION:</b><br>UNIFAMILIAR HASTA 2 NIVELES<br>ESCUELAS, COMERCIOS  |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> PUEDE SER PREFABRICADA O REALIZADA EN SITIO CON BASE EN CONCRETO ARMADO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA A BASE DE SUS TABLEROS Y BASTIDORES.<br><b>ENTREPISO:</b> DE MADERA MACIZA Y VIGAS DE MADERA LAMINADAS.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> SON DE MADERA CON LA FACILIDAD INCLUSIVE A OBRAS YA EXISTENTES.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> PANEL DE YESO, TRIPLAY O CUAL QUIER OTRO TIPO.<br><b>ESCALERA:</b> DE MADERA CON POSIBILIDAD DE SER MAS VERSATIL EN CASO DE MODIFICACION<br><b>TECHO:</b> IGUAL QUE EL ENTREPISO MAS UNTRATAMIENTO ESPECIAL PARA LA HUMEDAD | <b>ILUSTRACION</b><br> | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> PUEDE INTEGRAR LA CONVENCIONAL<br><b>SANITARIA:</b> PUEDE INTEGRAR LA CONVENCIONAL<br><b>ELECTRICA:</b> PUEDE INTEGRAR LA CONVENCIONAL<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>INTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>LA NORMAL PARA TRABAJAR MADERA Y PANEL DE YESO.<br><b>MANO DE OBRA</b><br>CAPACITACION A CORTO PLAZO.<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>CUATRO CASAS DIARIAS POR UNA FABRICA.<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>VERACRUZ, CHIAPAS<br>SAN LUIS POTOSI<br>GUERRERO |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AI SLAM IENTO ACUSTICO:</b> REQUERIDA PARA VIVIENDA<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> REQUERIDA PARA VIVIENDA<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 60 MINUTOS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b><br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> 30 KG/M2  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>30 AÑOS MINIMO   |   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI TIENEN EL MANUAL<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>EXTRANJERA: ASTM-E- 74<br>RECLAMENTO DE D.F                                 | <b>FABRICANTE</b><br>IDEMACO, S.A. DE C.V<br>CALLE VILLADA SUR # 504, TOLUCA<br>EDO. DE MEXICO TEL: 49-798 Y 51-900   |  |



|  |  |   |  |  |  |       |  |
|--|--|---|--|--|--|-------|--|
| <b>COMPañIA</b><br>GRUPO GUADIANA  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>GUADIANA   |  | <b>CATALOGACION</b><br>MADERA AGLUTINADA   |  | G - 4 |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA ABASE DE TABLEROS ESTRUCTURALES DE MADERA Y CEMENTO PARA MUROS, ENTREPISOS Y CUBIERTA, JIJADOS ENTRE SI CON TORNILLOS Y TUERCAS.   |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*TABLEROS DE FIBRA DE MADERA AGLUTINADA CON CEMENTO PORTLAND.<br>*FIJADORES Y CONECTORES DIVERSOS<br>*TIRAS DE MADERA TRATADA.   |  |       |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>AJUSTABLES A CUALQUIER PROYECTO<br>MODULO PARA PROYECTO<br>30, 60 O 90 CM  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>*TABLEROS EN FORMA DE "C" Y "G"<br>*ESTRUCTURA DE MADERA TRATADA A PRESION.           |  | <b>APLICACION:</b><br>UNIFAMILIAR HASTA 2 NIVELES  |  |       |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> ES ABASE DE LOSA CORRIDA F'C= 200 KG/CM2 ARMADA CON MALLA ELECTROSOLDADA RIGIDIZADA CON NERVADURAS DE CONCRETO REFORZADO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA A BASE DE SUS TABLEROS GUADIANA.<br><b>ENTREPISO:</b> ARMADURAS DE MADERA O VIGAS DE MADERA CON TABLERO GUADIANA.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> TABLERO GUADIANA.<br><br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> TABLERO GUADIANA.<br><br><b>ESCALERA:</b> SON DE MADERA<br><br><b>TECHO:</b> SE TRABAJA IGUAL QUE EL ENTREPISO |  | <b>ILUSTRACION</b><br> |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> CONVENCIONALES<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>INTERIORES:</b> CON ALCALINIDAD DEL CEMENTO.<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>NO REQUIERE EQUIPO ESPECIAL SOLAMENTE EL DE CARPINTERIA LIGERA<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br><br>CAPACITACION A CORTO PLAZO.<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br><br>70 M2 ENTRE 6 PERSONAS LO REALIZAN EN 20 DIAS INCLUYENDO ACABADOS<br><br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br><br>300 EN DURANGO<br>150 EN GUERREO |  |       |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECAICAS</b><br><b> AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> REQUERIDA PARA VIVIENDA<br><b> RESISTENCIA TERMICA:</b> REQUERIDA PARA VIVIENDA<br><b> RESISTENCIA AL FUEGO:</b> RESISTENTE<br><b> SISMO:</b> RESISTENTE<br><b> VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b> RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 180 KG/CM2.<br><b> RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b> PESO:</b> DE 40 A 45 KG / CM2 EN MUROS.  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 30 AÑOS   |  | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO GUADIANA<br>BLVD. AVILA CAMACHO 700<br>PISO 1, MEXICO, D.F.   |  |       |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI TIENEN EL MANUAL<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><br>FOVI- INFONAVIT - FOGA.   |  |  |  |       |  |



|   |  |   |  |  |  |       |  |
|---|--|---|--|--|--|-------|--|
| <b>COMPANIA</b><br>TEX GROUP  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>CEMPLANK   |  | <b>CATALOGACION</b><br>FIBROCEMENTO  |  | G - 5 |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA A BASE DE TABLEROS DE FIBROCEMENTO MAS UTILIZADA EN LA EDIFICACION DE VIVIENDA. ESTOS TABLEROS SON EL RESULTADO DE APLICACION TECNOLÓGICA AVANZADA EN EL USO DE CEMENTO Y FIBRAS MINERALES CON ADITIVOS, QUE DESPUES DE SER SOMETIDAS A PROCESOS DE AUTOCLAVE ADQUIERE LAS PROPIEDADES REQUERIDAS.  |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>° CEMENTO PORTLAND<br>° FIBRAS MINERALES<br>° ADITIVOS Y AGUA<br>° CONECTORES  |  |       |  |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>H=3.66 MT A= 8 CM L= 20 MTS<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>3.66 MTS  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULOS TRIDIMENSIONALES  |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL.<br>CASA DE CAMPO  |  |       |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE PUEDE ADAPTAR A CUALQUIER TIPO DE CIMENTACION.<br><br><b>ESTRUCTURA:</b> SE EMPLEAN ESAS TABLETAS ANCLADAS A LA CIMENTACION<br><b>ENTREPISO:</b> NOS SE APLICA, SOLO EN TECHOS.<br><br><b>MUROS DE CARGA:</b> SE TRATA DE RESOLVER CON LOS MISMOS TABLEROS SUJETOS A CIMENT.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SE TRATA DE RESOLVER CON LOS MISMOS TABLEROS UNIDOS ENTRE SI.<br><b>ESCALERA:</b> DEL MISMO SISTEMA O DE MADERA<br><br><b>TECHO:</b> SE EMPLEAN ESTOS TABLEROS CON CONECTORES OCULTOS, ENTRE SI. |  | <b>ILUSTRACION</b><br> |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> TIENEN QUE IR AL EXTERIOR<br><b>SANITARIA:</b> TIENEN QUE IR AL EXTERIOR<br><b>ELECTRICA:</b> TIENEN QUE IR AL EXTERIOR<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> TODO TIPO DE ACABADO<br><b>INTERIORES:</b> TODO TIPO DE ACABADO<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CORTADORAS<br>ALBAÑILERIA CONVENCIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>5 DIAS PARA ENTREGAR 10 VIVIENDAS<br><br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>MONTERREY, GUADALAJARA |  |       |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY CONFORTABLE<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MEJOR QUE LAS TRADICIONALES<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 2 HORAS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b><br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> 12 KG/M2   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>40 AÑOS  |  | <b>FABRICANTE</b><br>EUREKA MEXICO<br>ANICETO ORTEGA N° 1230. MEXICO D.F.<br>TEF: 57261400   |  |       |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI CON MANUAL<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><br>UL723; ASTM C 1186  |  | <b>RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.</b>   |  |       |  |






|   |  |  |  |   |  |
|---|--|--|--|---|--|
| <b>COMPañIA</b><br>PREFABRICADOS DE CONCRETO DE DURANGO   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>FE CE TI  |  | <b>CATALOGACION</b><br>FERROCEMENTO <span style="float: right;">G - 5</span>  |  |
| <b>DESCRIPCIÓN</b><br>ES UN SISTEMA QUE SE BASA EN PERFILES TUBULARES, CEMENTO PORTLAND, METALES DESPLEGADO, ARENA Y TIERRA, CON ESTO SE LOGRA PANELES PARA MURO Y LOSA QUE ESTARA COMPUESTO POR DOS CAPAS DE FERROCEMENTO Y RELLENO DE TIERRA APISONADA, APOYADOS POR BASTIDORES METALICOS CON DOS CAPAS DE METAL DESPLEGADO.  |  |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*PERFILTUBULAR<br>*CEMENTO PORTLAND<br>*METAL DESPLEGADO<br>*ARENA Y TIERRA   |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>90 X 2.25 CM CON VARIANRES EN EL ANCHO Y ALTURA<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>90 CM   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>PANELES PARA MUROS Y BOVEDAS DE FERROCEMENTO   |  | <b>APLICACIÓN:</b><br>VIVIENDAS HASTA 1 NIVLE<br>OFICINAS , COMERCIOS   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> LOSA DE CIMENTACION SUPERFICIAL, CON ACABADO FINO PULIDO INTEGRAL.<br><b>ESTRUCTURA:</b> MUROS DE CARGA<br><b>ENTREPISO:</b> BOVEDA PREFABRICADA DE FERROCEMENTO O CUALQUIER TIPO DE LOSA DE CONCRETO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> MUROS DE 10 CM DE ESPESOR CON CASTILLOS ANCLADOS AL CIMIENTO A CADA 2 PANELES<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b><br>IGUAL QUE LOS MUROS DE CARGA<br><b>ESCALERA:</b><br>COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>TECHO:</b><br>IGUAL CON EL ENTREPISO<br>CON IMPERMEABILIZANTE |  | <b>ILUSTRACION</b><br><p style="text-align: center;">Detalle de losa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Metal desplegado</li> <li>2 Mortero, cemento arena 1:5</li> <li>3 Fichero de alambres 1/4"</li> <li>4 Concreto simple fc 200</li> <li>5 Tierra apisonada</li> <li>6 Fichero metálico</li> <li>7 Arco de refuerzo simple</li> <li>8 Intersección de muros en T y L</li> </ul> |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> INTEGRADAS<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> TIROL, PINTURA, TAPIZ, AZULEJO<br><b>INTERIORES:</b> TIROL, PINTURA, TAPIZ, AZULEJO<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CONVENCIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br>PUEDE APRENDER EN LA MISMA OBRA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>CASA DE 65 M2 EN 10 DIAS<br>CON ACABADOS SIN INSTALACIONES<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN DURANGO |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> STC 50 BL.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> K=0.07°C HR M2<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> ES ICOMBUSTIBLE<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 160 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 60 KG/CM2<br><b>PESO:</b> 35 KG/CM2. MUROS, 100KG/CM2. LOSAS.   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>40 AÑOS   |  | <b>FABRICANTE</b> ARQ. ALFONSO PEÑA CONTRERAS<br>PREFABRICADOS DE CONCRETO DE DURANGO<br>ZARAGOZA # 40 SUR DURANGO, DGO. MEXICO.CP.34000<br>TEF: 19-862   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DE DURANGO  |  |   |  |



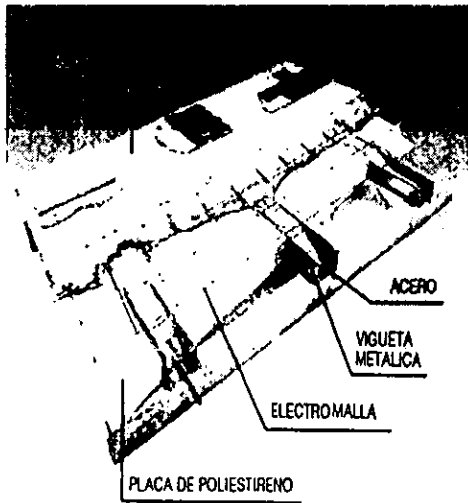
CARTELO 4

## SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <b>COMPANIA</b><br>PREESFORZADOS MEXICANOS DE TIZAYUCA, S.A.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>LOSAS PREFABRICADAS  | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO+I794+I792                              | <b>G - 6</b>   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA QUE SU PRINCIPAL APLICACION DE LAS ARMADURAS ES LA PREFABRICACION DE VIGUETAS DE CONCRETO, ELEMENTO MODULAR DEL SISTEMA DE VIGUETAS-BOVEDILLAS PARA LA CONSTRUCCION DE LOSAS.  |  | <b>COMPONENTES</b><br>°VIGUETAS DE CONCRETO<br>°BOVEDILLAS DE CONCRETO<br>°MALLA ELECTROSOLDADA 6X6 -10/10<br>°ACERO ESPECIAL CON LIMITES ELASTIC DE 17,500 KG/CM2<br>°CONCRETO DE 350 KG/CM2   |  |  |
| <b>DIMENSIONES:</b> VIGUETA PERALTE 12 CM. L= VARIABLE, ANCHO= 10 CM. BOVEDILLA 12/70/25<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.00 MT   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>VIGUETAS Y BOVEDILLAS DE CONCRETO   | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDA UNIFAMILIAR<br>BODEGAS ESTACIONAMIENTOS |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> COMPATIBLES CON LAS TRADICIONALES A CRITERIO DE PROYECTO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> COMPATIBLE CON LOS TRADICIONALES SEGUN PROYECTO<br><b>ENTREPISO:</b> APUNTALAMIENTO, MONTAJE DE VIGUETAS MONTAJE DE BOVEDILLAS, MALLA COLADA Y CONCRETO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> SE TIENE QUE EMPLEAR LOS TRADICIONALES PARA COMPENSAR Y DISTRIBUIR LAS CARGAS<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> ACEPTA CUAL QUIER TIPO O SEGUN PROYECTO.<br><b>ESCALERA:</b> COMPATIBLE CON CUALQUIER MATERIAL<br><b>TECHO:</b> AL IGUAL QUE EL ENTREPISO, AÑADIENDO-LE IMPERMEABILIZANTE. |  | <b>ILUSTRACION</b><br> <p>PREMEX</p> <p>SIMPLICIDAD Y ECONOMIA AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION</p> <p><b>LOSAS PREFABRICADAS</b></p> <p>CAPA DE COMPRESION MALLA ELECTRO-SOLDADA 6X6-10/10 BOVEDILLA</p> <p>VIGUETA CADENA MURTO</p> <p><input type="checkbox"/> MAS ECONOMICO</p> <p><input type="checkbox"/> MAS RAPIDO</p> <p><input type="checkbox"/> MAS FACIL</p> |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> LAS TRADIC. PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> LAS TRADIC. PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> LAS TRADIC. PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO<br><b>INTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MEJOR QUE LOS TRADICIONALES<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MEJOR QUE LOS TRADICIONALES<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 3 A 4 HORAS<br><b>SISMO:</b> SEGUN A REGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> SEGUN A REGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 400 KG/CM2<br><b>PESO:</b> DESDE 180 A 320 KG/CM2  |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>TRADICIONAL DE ALBAÑILERIA   |  |  |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI CON MANUAL<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI  |  | <b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA   |  |  |
| <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 70 AÑOS  |  | <b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UN OFICIAL Y DOS AYUDANTES<br>50 M2/JORNADA   |  |  |
| <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>NORMA OFICIAL MEXICANA REGLAMENTO DE CONSTRUCCION EN D.F.  |  | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>POR TODA LA REPUBLICA   |  |  |
| <b>FABRICANTE</b><br>PREESFORZADOS MEXICANOS DE TIZAYUCA<br>GONZALES DE COSSIO N° 124 COL. DEL VALLE. D.F.<br>TEL: 6825382. FAX 6827329  |  |   |  |  |



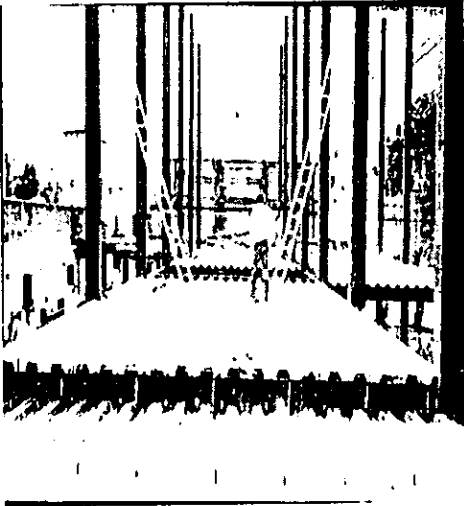
|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
| <b>COMPANIA</b><br>INGENIERIA Y CONSULTORIA INCO<br>S.A. DE C.V.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>LOSA FACIL   |  | <b>CATALOGACION</b><br>G - 6<br>POLIESTIRENO-ACERO-CONCRETO  |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA ALTAMENTE INDUSTRIALIZADO APLICABLE A LA CONSTRUCCION ENTREPISOS, TECHOS O LOSAS INCLINADAS. ESTE SISTEMA REQUIERE DE UN APUNTALAMIENTO SECIUNDARIO Y CONCRETO ARMADO  |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>* ACERO<br>* VIGETA METALICA<br>* PLACA DE POLIESTIRENO<br>* ELECTROMALLA<br>* CONCRETO  |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>PARA CUALQUIER TIPO DE PROYECTO<br>MODULO PARA PROYECTO<br>EMPLEAN COMO BASE 60 CM (ADAPTABLE)   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>SON PLACAS DE ESPUMA DE POIESTIRENO DE 60 CM DE ANCHO Y VIGETAS ACANALADAS DE LAMINAS ROLADAS EN FRIO |  | <b>APLICACION:</b><br>SE APLICAN EN VIVIENDAS, ESCUELAS, COMERCIOS.  |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b><br>COMPATIBLE CON ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>ESTRUCTURA:</b> COMPATIBLE CON ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>ENTREPISO:</b> EMPLEAN PLACAS DE POLIESTIRENO Y VIGETAS, ELECTROMALLA Y CONCRETO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> COMPATIBLE CON ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> COMPATIBLE CON ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>ESCALERA:</b><br><b>TECHO:</b> SE DA EL MISMO TRATAMIENTO QUE EL ENTREPISO |  | <b>ILUSTRACION</b>  |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> CONVENCIONALES INTEGRADAS<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> EMPLEAN TODO TIPO<br><b>INTERIORES:</b> EMPLEAN TODO TIPO<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>CONVENCIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br>1 OFICIAL Y DOS AYUDANTES<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>60 M2 / JOR.<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b> |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECAICAS</b><br><b>AISSLAMIENTO ACUSTICO:</b> SEGUN PROYECTO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b><br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> DE 4 HORAS<br><b>SISMO:</b> DE ACUERDO AL REGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> DE ACUERDO AL REGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG / CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> 5 KG / CM2 ANTES DE SER COLADOS   |  |                                        |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 60 AÑOS  |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI   |  |   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>AISI<br>FOVI- SEDUE  |  |
|  |  |   |  | <b>EN EL D.F, MONTERREY, GUADALAJARA</b>   |  |
|  |  |   |  | <b>RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.</b>   |  |



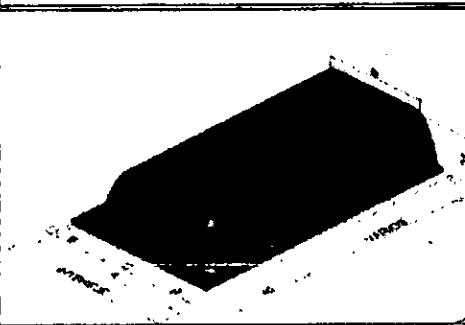
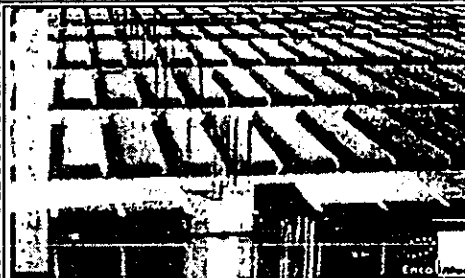
CARTULO 4

SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA



|   |  |   |  |  |  |       |  |
|---|--|---|--|--|--|-------|--|
| <b>COMPANIA</b><br>COMPANY TECNO INGENIERIA   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>LOSACERO   |  | <b>CATALOGACION</b><br>LAMINA DE ACERO   |  | G - 6 |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA DE CUBIERTA AUTOSOPORTANTE, TIPO LAMINA ACANALADA DE ACERO GAVANIZADO. ESTE SISTEMA CUMPLE SIMULTANEAMENTE CON LA FUNCION DE ACERO DE REFUERZO POSITIVO Y PERMITE UN COLADO SIMULTANEO EN DIFERENTES NIVELES Y UNA BUENA RESISTENCIA ESTRUCTURAL.   |  |   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*LAMINA ACANALADA (DIVERSOS CALIBRES)  |  |       |  |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>ANCHO DE 3.8 Y 6.35 CM, LONGITUD VARIABLE<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO  |  | <b>ELEMENTOS</b>  |  | <b>APLICACION:</b><br>ENTREPISOS   |  |       |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b><br>COMPATIBLE CO ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>ESTRUCTURA:</b> COMPATIBLE CO ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>ENTREPISO:</b> SE APLICA ESTE SISTEMA CON UN ACADO ZINTRO POR AMBAS CARAS Y MALLA Y CONCRETO<br><b>MUROS DE CARGA:</b> COMPATIBLE CO ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> COMPATIBLE CO ACERO, CONCRETO Y TABIQUE<br><b>ESCALERA:</b><br><b>TECHO:</b> SE APLICA ESTE SISTEMA CON UN ACADO ZINTRO POR AMBAS CARAS Y MALLA Y CONCRETO |  | <b>ILUSTRACION</b>  |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b><br><b>INTERIORES:</b> |  |       |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AI SLAM IENTO ACUSTICO:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 2 HORAS<br><b>SISMO:</b> DE ACUERDO AREGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> DE ACUERDO AREGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 180 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PE SO:</b> 200 KG/M2  |  |  |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>EQUIPO DE SOLDADUARA<br>PINZAS  |  |       |  |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: 50%<br>COMPATIBILIDAD: SI   |  |   |  | <b>MANO DE OBRA</b><br>POCO ESPECIALIZADA, PREVIO CURSO  |  |       |  |
|   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 60 AÑOS                               |  | <b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>1 OFICIAL MAS 2 AYUDANTES<br>120 M2/JOR.   |  |       |  |
|   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>ASTM A-619<br>AISCI                                   |  | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>NO CUANTIFICADO  |  |       |  |
|   |  |   |  | <b>FABRICANTE</b><br>COMPANY TECNO-INGENIERIA S.A. DE C.V.<br>BAJIO N° 203. COL ROMA SUR<br>MEXICO D.F. TELF: 5847613  |  |       |  |




|   |  |   |  |       |
|---|--|---|--|-------|
| <b>COMPañIA</b><br>ENCOINTER  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>ENCOFRADO UNIDIRECCIONAL<br>Y BIDIRECCIONALES  | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO -ACERO   | G - 6 |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA DE ENCOFRADOS DE ORIGEN EUROPEO QUE AHORRA LA CANTIDAD DE CONCRETO EMPLEADO PARA COLAR UNA LOSA COMUN O CON ELEMENTOS PREFABRICADOS SON PIEZAS DE UN PLASTICO RESISTENTE QUE CUMPLE LAS NORMATIVIDADES CONTRA INCENDIOS Y CONSTRUCTIVAS. ESTE SISTEMA PERMITE LA DISMINUCION DE HORAS DE MANO DE OBRA, LA DISMINUCION DE ACERO POR METRO CUADRADO.  |  |   | <b>COMPONENTES</b><br>*CONCRETO F' C 200 KG/CM2<br>*MOLDES DE PLASTICOS<br>*VARILLAS DE REFUEZO<br>*PUNTALES TELESCOPICOS  |       |
| <b>DIMENSIONES :</b><br>SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b> VAN DESDE LOS 20 CM DE CANTO HASTA 68 CM DE LARGO.  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>BOVEDILLAS UNIDIRECCIONALES   | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS, OFICINAS<br>COMERCIOS.  |       |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>ESTRUCTURA:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>ENTREPISO:</b> SE APLICA EL MISMO SISTEMA EN FORMA UNIDIRECCIONAL Y BIDIRECCIONAL<br><b>MUROS DE CARGA:</b><br>COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b><br>COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>ESCALERA:</b><br>COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>TECHO:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO MISMO SISTEMA QUE EL ENTREPISO |  | <b>ILUSTRACION</b><br><br> | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> COMPATIBLE CONVENCIONALES<br><b>SANITARIA:</b> COMPATIBLE CONVENCIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> COMPATIBLE CONVENCIONALES<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> SEGUN PROYECTO<br><b>INTERIORES:</b> SEGUN PROYECTO<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>PLANCHUELAS CIERRES PERIMETRALES<br>PORTA SONDAS<br>PUNTALES Y HERRAMIENTA CONVENCION. |       |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 120 MINUTOS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> PUEDE SOPORTAR UN PESO DE 2 TN/M2   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 40 AÑOS   | <b>MANO DE OBRA</b><br>CALIFICADA CON UN CURSO PREVIO<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>80 MT2 POR JORNADA<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>ENN EL D.F.   |       |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>EURO CODIGO 2<br>NBE - CPI/96 ENVI/1992 1-2 1995  | <b>FABRICANTE</b><br>ENCOFRADOS INTERNACIONALES S.L<br>DURANGO 25. COL. ROMA.<br>DEL. CUAUTHEMOC. D.F.<br>E-MAIL: <a href="mailto:ecoint@ecomix.es">ecoint@ecomix.es</a><br><b>RAUL ERNESTO NUNEZ VILCHEZ.</b>   |       |



CARTUJERO

SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA

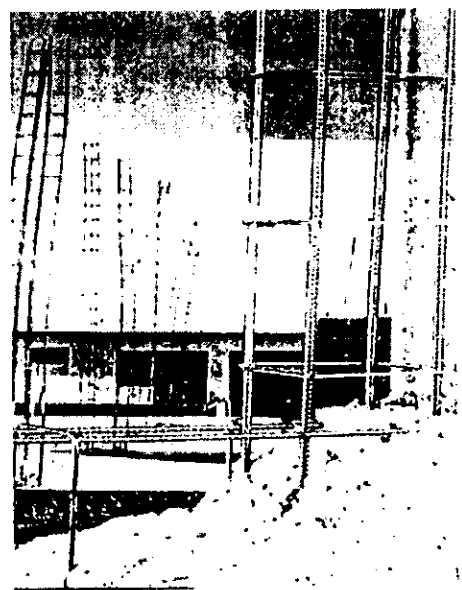


|   |  |  |  |              |
|---|--|--|--|--------------|
| <b>COMPANIA</b><br>DE ACERO EXCELENCIA EN CALIDAD   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>VIGUETA Y BOVEDILLA DE POLIESTIRENO   | <b>CATALOGACION</b><br>POLIESTIRENO-CONCRETO   | <b>G - 6</b> |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA QUE APARTIR DE LA NERVADURA DE ACERO. SE FABRICA LA VIGUETA COLANDO UN PATIN DE CONCRETO EN LA PARTE INFERIOR DE LA ARMADURA. EL PATIN VA A SERVIR DE APOYO A LAS BOVEDILLAS, QUE VA HACER LA PARTE ALIGERANTE DE LA LOSA. ES MUY RESISTENTE Y AHORRA TIEMPOS Y DINERO.   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*VIGUETAS DE CONCRETO<br>*BOVEDILLAS DE POLIESTIRENO<br>*MAYA SOLDADA 66-101 ESP. 3 A 4 CM<br>*MAYA SOLDADA 66-101 ESP. 5 CM<br>*CONCRETO DE 250 KG/CM2  |  |              |
| <b>DIMENSIONES</b> : VIGUETA PERALTE 13 CM. L= VARIABLE.<br>BOVEDILLA 13/60/20<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>1.00 MT  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>VIGUETAS Y BOVEDILLAS DE POLIESTIRENO  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDA UNIFAMILIAR<br>RESIDENCIAS, OFICINAS ETC.   |              |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> TRADICIONAL, AZAPATAS, LOSA CORRIDA MANPOSTERIA O OTROS.<br><b>ESTRUCTURA:</b> COMPATIBLE CON LOS TRADICIONALES<br><b>ENTREPISO:</b> APUNTALAMIENTO, MONTAJE DE VIGUETAS MONTAJE DE BOVEDILLAS, MALLA COLADA Y CONCRETO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> SE TIENE QUE EMPLEAR LOS TRADICIONALES PARA COMPENSAR Y DISTRIBUIR LAS CARGAS<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> CUALQUIER MATERIAL<br><b>ESCALERA:</b> CUALQUIER TIPO<br><b>TECHO:</b> AL IGUAL QUE EL ENTREPISO, AÑADIENDO-LE IMPERMEABILIZANTE. |  | <b>ILUSTRACION</b><br>  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> LAS TRADIC. PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>SANITARIA:</b> LAS TRADIC. PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>ELECTRICA:</b> LAS TRADIC. PUEDEN IR INTEGRADAS<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO<br><b>INTERIORES:</b> ACEPTA TODO TIPO |              |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> 3 HORAS<br><b>SISMO:</b> SEGUN A REGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> SEGUN A REGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 350 KG/CM2<br><b>PESO:</b> DESDE 110 A 170 KG/CM2   |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>TRADICIONAL DE ALBAÑILERIA<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UN OFICIAL Y DOS AYUDANTES<br>40 M2/JOR<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>POR TODA LA REPUBLICA |  |              |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> SI CON MANUAL<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DEL D.F   | <b>FABRICANTE</b><br>DE ACERO EXCELENCIA EN CALIDAD<br>UNIOR N° 30. COL. TLATILCO. D.F<br>TEL: 5568449, 5560981 FAX 3557482  |              |



# SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA




|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>COMPANIA</b><br>DE ACERO   | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>CASTILLOS PREFABRICADOS   | <b>CATALOGACION</b><br>ACERO <span style="float: right;">G - 6</span>   |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SON ELEMNETOS ESTRUCTURALES QUE EMPLEAN COMO REFUERZOS EN EL CONCRETO QUE CONFINAN LOS MUROS, PARA ELLO CUENTAN CON CASTILLOS DE 2,3 Y 4 VARILLAS, Y EN LAS LOSAS APORTAN LAS ARMADURAS PARA LOS QUE SON CON VIGUETA Y BOVEDILLA, A SI TAMBIEN CUENTAN CON ELECTROMALLA PARA LA CAPA DE COMPRESION.   |  | <b>COMPONENTES</b><br>*CASTILLOS CON SEPARACION DE ESTRIBOS DE 15.8 CM<br>*MALLA SOLDADA<br>*ARMADURA PARA LOS DE VIGUETA Y BOVEDILLA   |
| <b>DIMENSIONES</b><br>SE AJUSTAN A CUALQUIER DIMENSION<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>SON ADAAPTABLES  | <b>ELEMENTOS</b><br>TODOS LOS ELEMENTOS CONTIENEN ALAMBON DE PALAQUILLA, LAMINADO EN CALIENTE Y TRABAJADO EN FRIO. | <b>APLICACION:</b><br>CASA HABITACION, BARDAS, MUROS DIVISORIOS, OFICINAS, TALLERES, BODEGAS.   |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> SE ADAPTA ACUALUIER TIPO DE CIMIENTO POR LO GEN. A PORTAN EL ACERO PARA LA DALA DE CONTRACERRAMIENTO.<br><b>ESTRUCTURA:</b> SE EMPLEAN EN DONDE SE EFECTUAN COLADOS DE CONCRETO, CON CASTILLOS ESQUINEROS<br><b>ENTREPISO:</b> APOYAN EN LA DALA DE CERRAMIENTO Y Y LA CAPA DE COMPRESION CON SU MALLA.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> RIGIDIZAN LOS MUROS CON SUS CASTILLOS.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> SE EMPLEAN CASTILLOS DE 2 VARILLAS<br><b>ESCALERA:</b><br><b>TECHO:</b> SE DA EL TRATAMIENTO DE ENTREPISO | <b>ILUSTRACION</b><br>          | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> PUEDEN NTEGRARSE LA CONVENCIONAL<br><b>SANITARIA:</b> PUEDEN NTEGRARSE LA CONVENCIONAL<br><b>ELECTRICA:</b> PUEDEN NTEGRARSE LA CONVENCIONAL<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO<br><b>INTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>LAS TRADICIONALES<br><b>MANO DE OBRA</b><br>LO TRADICIONAL<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>UN OFICIAL Y AYUDANTE POR JORNADA REALIZAN 25 TRAMOS DE CASTILLO.<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>EN EL D.F , MONTERREY Y EDO DE ME |
| <b>CUALIDADES FISICOMECANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b><br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b><br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> MUY ALTA<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b><br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 5,700 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 5,000 KG/CM2<br><b>PESO:</b> 0.50 KG/M   | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 50 AÑOS  |   |
| <b>POSIBILIDAD DE :</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>NOM - B - 253 - 1998<br>NOM - B - 456 - 1998<br>DIRECCION GENERAL DE OBRAS           | <b>FABRICANTE</b><br>DE ACERO<br>UNION N° 30 COL. TLALTILCO DELG. IZTAPALAPA, D.F<br>TELF: 556-0981 Y 556-8444  |



|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
| <b>COMPANIA</b><br>CANAM ROMSA DE MEXICO S.A. DE C.V.   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>CANAM  | <b>CATALOGACION</b><br>ACERO   | G - 6  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA A BASE DE UNA VIGA DE CAERO DE ALMA ABIERTA SERIES J Y H QUE SIEVEN PARA SOPORTAR LOS PESOS DE ENTREPISO Y TECHOS UTILIZANDO ACERO ROLADOS EN CALIENTE O FRIO. ESTAS VIGAS HAN SIDO DISEÑADAS PARA DESARROLLAR LOS MOMENTOS DE RESISTENCIA Y LAS MAS ALTAS REACCIONES EN LOS EXTREMOS.  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*ACERO ESTRUCTURA DE BAJA ALEACION Y ALTA RESISTENCIA CON UN PUNTO DE CEDENCIA MINIMO DE 3515 KG/CM2 A 10 CM DE ESPESOR.<br>*PINTURA ROJO OXIDO ESPECIFICACION FEDERAL 11 |  |  |
| <b>DIMENSIONES:</b> SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO<br>L=12 M P=20-76 CM. H=15CM<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>3 MT.   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>MODULOS HASTA 12 METROS   | <b>APLICACION:</b><br>CONDOMINIOS, COMERCIOS<br>HOTELES, AUDITORIOS.   |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><br><b>ESTRUCTURA:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER PROYECTO TABIQUE, CONCRETO, MULTYPANEL ETC.<br><b>ENTREPISO:</b> SE PUEDE RESOVER CON LOSA ACERO, SPANGRET, CONCRETO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> COMPATIBLES CON CUAL QUIER TIPO.<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> COMPATIBLES CON CUAL QUIER TIPO.<br><b>ESCALERA:</b> CUALQUIER TIPO<br><br><b>TECHO:</b> ENTREPISO |  | <b>ILUSTRACION</b><br>  |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> COMPATIBLES CON LOS CONVENC.<br><b>SANITARIA:</b> COMPATIBLES CON LOS CONVENC.<br><b>ELECTRICA:</b> COMPATIBLES CON LOS CONVENC.<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO<br><b>INTERIORES:</b> CUALQUIER TIPO |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> CON AYUDA DE OTRO MAT.<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> CON AYUDA DE OTRO MAT.<br><b>RESTENCIA AL FUEGO:</b> MUY RESSITENTE<br><b>SISMO:</b> DE ACUERDO A REGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> DE ACUERDO A REGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 480 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 270 KG / CM2<br><b>PESO:</b> PUEDE SOPORTAR UN PESO DE 2 TN/M2               |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>GRUA HIDRAULICA<br>CUERDA PLANTA PARA SOLDAR<br>COMOPRESORA PARA PINTAR<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br>ESPECIALIZADA PARA REALIZAR LAS MANIOBRAS.                 |  | <b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>SE AJUSTA A LO QUE EL PROYECTO REQUIERA EN OBRA.   |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>45 AÑOS  | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>CENTRO DE TECNOLOGIA AVANZADA (MONTERREY N.L.)<br>CENTRO INTERNACIONAL DE NEGOCIOS (MONT. N.L.)  |  |
|   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br><br>REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DE MONTERREY N.L. Y DEL D.F.   | <b>FABRICANTE</b><br>CANAM ROMSA DE MEXICO S.A. DE C.V.<br>AV. LUZ AVIÑON 13 COL. DEL VALLE DEL BENITO JUAREZ<br>MEXICO D.F. C.P. 03100<br>TEL/FAX 55362520 AL 29. |  |






|  |  |  |   |       |  |
|--|--|--|---|-------|--|
| <b>COMPañIA</b><br>RUBIERA PREDISa   |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PLACAS ALVEOLARES   | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO PRETENSADO  | G - 6 |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br><br>ES UN ELEMENTO PREFABRICADO DE CONCRETO PRETENSADO COMPUESTO POR DOS LOSAS UNIDAS MEDIANTE UNA SERIE DE NERVIOS LONGITUDINALES ENTRE LOS QUE SE DEJAN HUECOS O ALVEOLOS POR LO QUE OBTIENE SU LIGEREZA QUE HACE VECES INNECESARIA LA CAPA DE COMPRESION.   |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*ACERO DE ALTA RESISTENCIA<br>*CONCRETO DE 200 KG/CM2<br>*ARIDOS<br>*ACELERANTES<br>*PLUMAS TELESCOPICAS  |       |  |
| <b>DIMENSIONES:</b> ESPESOR 0.15 M ANCHO 0.60 Y 1.20 MT<br>SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO<br><b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>60 CM.   |  | <b>ELEMENTOS</b><br>LOSA TRIDIMENSIONAL DE CONCRETO<br>MUROS DE CONCRETO   | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS, EDIFICIOS, INDUSTRIAS<br>RESIDENCIAS, COMERCIOS.   |       |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><br><b>ESTRUCTURA:</b> SE EMPLEAN PREFABRICADOS DE HORMIGON<br><b>ENTREPISO:</b> SE EMPLEA EL SISTEMA EN FORMA DE LOSA MODULAR.<br><b>MUROS DE CARGA:</b><br>PREFABRICADOS DE HORMIGON<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b><br>PREFABRICADOS DE HORMIGON<br><b>ESCALERA:</b><br>COMPATIBLE CON CUALQUIER TIPO<br><b>TECHO:</b><br>IGUAL QU ENTREPISO |  | <b>ILUSTRACION</b><br>                        | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> COMPATIBLES CON TRADICIONALES<br><b>SANITARIA:</b> COMPATIBLES CON TRADICIONALES<br><b>ELECTRICA:</b> COMPATIBLES CON TRADICIONALES<br><br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> CONVENCIONALES<br><b>INTERIORES:</b> SEGUN PROYECTO<br><br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>ELEVADORES, PLUMAS Y<br>HERRAMIENTA CONVENCIONAL<br><br><b>MANO DE OBRA</b><br>ESPECIALIZADA<br><br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>60 M2 /JORNADA<br><br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>EN D.F. |       |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> DE 3 A 4 HORAS<br><b>SISMO:</b> RESISTENTE<br><b>VIENTO:</b> RESISTENTE<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 250 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b><br><b>PESO:</b> PUEDE SOPORTAR UN PESO DE 3TN/M2  |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>MAS DE 40 AÑOS  |   |       |  |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>NORMAS DE CALIDAD DE LA AIDEPLA<br>(ASOCIACION DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LA PLACA ALVEOLAR) | <b>FABRICANTE</b><br>RUBIERA PREDISa<br>DURANGO 25 COL. ROMA<br>DEL. CUATHEMOC. D.F.  |       |  |



**CAPITULO 4**

**SISTEMAS PREFABRICADOS PARA LA VIVIENDA**



|  |  |  |   |               |
|--|--|--|---|---------------|
| <b>COMPANIA</b><br>ARMACRETO DE MEXICO S.A. DE C.V.  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>TRIGON  | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO ARMADO  | <b>G - 10</b> |
| <b>DESCRIPCION</b><br>ES UN SISTEMA DENOMINADO TRIGON QUE CONSISTE EN UNA ARMADURA SOLDADA POR IDUCCION, QUE INTEGRA EL ACERO DE REFUERZO ESPECIFICADO SEGUN EL REQUERIMIENTO DE CARGA Y CALRO DE LA OBRA.   |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>°PRECOLADO DE CONCRETO<br>°ELECTROMALLA<br>°VARILLAS DEL 5 Y DEL 8<br>°LARGEROS     |               |
| <b>DIMENSIONES:</b> SE AJUSTA A CUALQUIER PROYECTO<br>P= 12 CM A= 15 CM Y L= 4.80 MTS  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>ARMADURA TRIDIMENSIONAL CON ACERO DE CONCRETO DE REFUERZO.   | <b>APLICACION:</b><br>EN CONDOMINIOS, EDIFICIOS Y TODA ACTIVIDAD EN DONDE SE REQUIERA RAPIDEZ Y ECONOMIA. |               |
| <b>MODULO PARA PROYECTO</b><br>75 CMS  |  | <b>ILUSTRACION</b>   |   |               |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br><b>CIMENTACION:</b> ZAPATAS AISLADAS O CORRIDAS, CLARO SE AJUSTA A CUALQUIER TIPO DE PROYECTO Y / O UBICACION.<br><b>ESTRUCTURA:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>ENTREPISO:</b> LOSA DE CIGUETA Y BOVEDILLA, MALLA ELCTROSOLADADA Y CONCRETO COLADO.<br><b>MUROS DE CARGA:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>MUROS DIVISORIOS:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>ESCALERA:</b> COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br><b>TECHO:</b> IGUAL QUE EL ENTREPISO CON ALGUN ELEMENTO IMPERMEABLE |  |   |   |               |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br><b>AISLAMIENTO ACUSTICO:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA TERMICA:</b> MUY BUENO<br><b>RESISTENCIA AL FUEGO:</b> APROX. 7 HORAS<br><b>SISMO:</b> DE ACUERO A REGLAMENTO<br><b>VIENTO:</b> DE ACUERO A REGLAMENTO<br><b>RESISTENCIA A LA COMPRESION:</b> 200 KG/CM2<br><b>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:</b> 150 KG/CM2<br><b>PESO:</b> DE 250 A 300 KG/M2   |  |  |   |               |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br><b>AUTOCONSTRUCCION:</b> NO<br><b>PROGRESIBILIDAD:</b> SI<br><b>COMPATIBILIDAD:</b> SI   |  | <b>DURABILIDAD AL INTEMPERISMO:</b><br>70 AÑOS   |   |               |
|  |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>REGLAMENTO DE CONSTRUCCION, GUERR. CHIAPAS, PUEBLA, EDO DE MEXICO, D.F. SEDESOL  |   |               |
|  |  | <b>INSTALACIONES</b><br><b>HIDRAULICA:</b> LAS CONVENC. PUEDEN IR INTEGRADAS.<br><b>SANITARIA:</b> LAS CONVENC. PUEDEN IR INTEGRADAS.<br><b>ELECTRICA:</b> LAS CONVENC. PUEDEN IR INTEGRADAS.<br><b>ACABADOS</b><br><b>EXTERIORES:</b> ACEPTA CUALQUIER TIPO<br><b>INTERIORES:</b> ACEPTA CUALQUIER TIPO |   |               |
|  |  | <b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>GRUA, CUERDAS<br>CINCEL, POLIN, TABLA Y MACETA, ETC.<br><b>MANO DE OBRA</b><br>ESPECIALIZADA PARA HACER LAS MANIOBRAS   |   |               |
|  |  | <b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>PARA 100 M2, DOS DIAS Y MEDIO ICLUYENDO MONTAJE Y ARMADO   |   |               |
|  |  | <b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>GUERERO, CHIAPAS, PUEBLA EDO DE MEX. Y D.F.  |   |               |
|  |  | <b>FABRICANTE</b><br>ARMACRETO DE MEXICO S.A. DE C.V<br>HERMOSILLO 16 2°PISO MEXICO7. D.F.<br>TEL Y FAX: 55 84 35 54   |   |               |

ARNUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



|   |  |  |  |   |  |
|---|--|--|--|---|--|
| <b>COMPANIA</b><br>GRUPO PREVI  |  | <b>NOMBRE DEL SISTEMA</b><br>PREVI   |  | <b>CATALOGACION</b><br>CONCRETO PRETENSADO G - 6  |  |
| <b>DESCRIPCION</b><br>SON VIGUETAS DE CONCRETO PRETENSADO, SUMAMENTE LIGERAS QUE SE COMBINAN CON BOVEDILLAS DE CONCRETO VIBROCOMPRESIDOS O POLIESTIRENO. AHORA LAS VIGUETAS DE CONCRETO PRETENSADO, REDUCE COSTOS DESDE UN 10% EN SON VIGUETAS DE CONCRETO PRETENSADO, REDUCE COSTOS DESDE UN 10% EN SON VIGUETAS DE CONCRETO PRETENSADO, REDUCE COSTOS DESDE UN 10% EN |  |  |  | <b>COMPONENTES</b><br>*VIGUETA AUTOPORTANTE<br>*BOVEDILLAS Y DOVELAS CON PESO DE 10 A 21 KG7PIEZA<br>*POLIESTIRENO CON DENSIDAD DE 10 KG/M3<br>*MALLA ELECTROSOLDADA<br>*CONCRETO DE 200 KG/CM2   |  |
| <b>DIMENSIONES</b><br>AJUSTABLES A CUALQUIER PROYECTO<br>MODULO PARA PROYECTO<br>PUEDE VARIAR DE ACUERDO A LOS ELEMENTOS  |  | <b>ELEMENTOS</b><br>SON MODULOS TRIDMENCIONALES DE CONCRETO.                 |  | <b>APLICACION:</b><br>VIVIENDAS UNIFAMILIARES<br>ESCUELAS, OFICINAS, COMERCIOS  |  |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b><br>CIMENTACION: SON COMPATIBLES CON CUALQUIER TIPO<br>ESTRUCTURA: SON AUTOPORTANTES<br>ENTREPISO: SE REALIZA MONOLITICAMENTE CON SUS VIGUETAS Y BOVEDILLAS, MAS MALLA Y CAPA DE COMP.<br>MUROS DE CARGA: COMPATIBLE CON CUALQUIER TIPO<br>MUROS DIVISORIOS: COMPATIBLE CON CUALQUIER TIPO<br>ESCALERA:<br>TECHO: SE TRATA COMO ENTREPISO    |  | <b>ILUSTRACION</b><br><br><br>Durabilidad al Intemperismo:<br>MAS DE 60 AÑOS |  | <b>INSTALACIONES</b><br>*HIDRAULICA: CONVENCIONALES INTEGRADAS<br>*SANITARIA: CONVENCIONALES INTEGRADAS<br>*ELECTRICA: CONVENCIONALES INTEGRADAS<br>*ACABADOS<br>*EXTERIORES: CUALQUIER TIPO Y/O APARENTE<br>*INTERIORES: CUALQUIER TIPO Y/O APARENTE<br><b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b><br>TRADICIONAL<br><b>MANO DE OBRA</b><br>NO ESPECIALIZADA<br><b>TIEMPO DE EJECUCION</b><br>CINCO PEONES Y UN ALBAÑIL PUEDEN COLOCAR 50 MT2 POR JORNADA.<br><b>CASAS CONSTRUIDAS</b><br>D.F., MONTERREY, EDO MEX.<br>VERACRUZ, CD. JUAREZ |  |
| <b>CUALIDADES FISICOMECHANICAS</b><br>AISLAMIENTO ACUSTICO: DE ACUERDO A PROYECTO<br>RESISTENCIA TERMICA: DE ACUERDO A PROYECTO<br>RESISTENCIA AL FUEGO: IGUAL QUE LA TRADICIONAL<br>SISMO: RESISTENTE<br>VIENTO: SUPERIOR<br>RESISTENCIA A LA COMPRESION: 200 KG/CM2<br>RESISTENCIA A ESF. CORTANTE:<br>PESO: 13 KG/ML EN VIGUETAS                                     |  | <b>NORMAS Y ACEPTACION</b><br>ASTM A 339<br>FOVI - INFONAVIT                 |  | <b>FABRICANTE</b><br>GRUPO PREVI<br>HERMOSILLO N° 16 1°PISO COL. ROMA. MEXICO D.F.<br>C.P. 06760 TEL 574-6211. FAX 584-3391   |  |
| <b>POSIBILIDAD DE:</b><br>AUTOCONSTRUCCION: SI CON MANUAL<br>PROGRESIBILIDAD: SI<br>COMPATIBILIDAD: SI  |  |  |  |   |  |



APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR  
(CASO IZTAPALAPA C.D. DE MEXICO)



---

CONCLUSIONES  
Y  
RECOMENDACIONES

---

---

RAUL ERNESTO NUNEZ VILGHEZ



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo es un esfuerzo que representa no solo el cumplimiento de un requisito para la obtención del grado académico de Maestro en Arquitectura, si no también el obtener de mis asesores, sus conocimientos y su experiencia, plasmandola por escrito en un trabajo que ha sido iniciativa mía. Además me siento satisfecho por el cumulo de conocimientos que he aprendido en los diferentes secciones de investigación que han sido necesaria para el logro de está meta.

A lo largo de este trabajo se mencionaron, mostraron, describieron y explicaron conceptos y hechos que apoyan o sustentan el objetivo que se perseguia del mismo. Ahora bien, a continuación presentaremos las conclusiones derivadas de toda la investigación realizada y del contenido de esta tesis.

Las perspectivas de que el gobierno mexicano por si solo, resuelva el problema de vivienda, son pocas, por que ante este problema convergen una serie de factores como: La concentración de la riqueza y la falta de empleos bien remunerados de gran parte de la población, El crecimiento demográfico actual, La escasez de terreno en las zonas Urbanas, La emigración del campesino hacia la ciudad, El aspecto social y cultural del usuario, El lucro de las personas que especulan con los terrenos y la construcción y *La falta de tecnologías que sean aplicables en la construcción*. Todo esto podemos decir que es un problema Político- Económico- Social.

Esto es producto de la crisis económica que ha venido sacudiendo al país , desde los años setenta hasta la fecha, ya que ha tenido repercusiones muy importantes en las posibilidad real de adquirir una vivienda, siendo una de sus características el desempleo, la subocupación y el poder adquisitivo disminuido, es indudable que este proceso golpea más a los sectores mayores de la población , que son los que obtienen ingresos más bajos y cuyas condiciones de vida se han visto gradualmente deterioradas, estamos pues hablando de la vivienda popular, que infortunadamente estas masas de población, no solo estan sumamente deterioradas sino que tienden a agravarse con el tiempo.

Ilustrando un poco más el aspecto demográfico y el problema habitacional podemos decir que de acuerdo a nuestro análisis hoy en día (1999) el México tiene más de 92 millones de habitantes y 19.4 millones de viviendas habitadas, de estas es necesario reconstruir, reponer y terminar aproximadamente 4.7 millones, de acuerdo a estudios ya realizados. Ahora según la SEDESOL en 35 años se duplicara la población en México es decir tendremos otros 92 millones de habitantes, esto es exagerado, pero más exagerado será el tener que requerir y realizar más de 19.4 millones de viviendas nuevas, más las que tenemos por déficit. En otras palabras en 35 años habrán de construirse 19 millones de casas ***¡ más de lo que se han construido en toda la historia mexicana!***

Es decir si, tomamos una media anual, solo para dar una idea aún cuando estamos ciertos que no es matemáticamente exacto, para cubrir 19.4 millones mas las que tenemos acumulados en el déficit de vivienda en 35 años, tendremos la necesidad de construir más de 650,000 unidades por año. Ahora sera posible construir más de 650,000 viviendas al año, con los sistemas tradicionales o tramitaciones gubernamentales que ya conocemos, *creo que no*, y por lo mismo si es que queremos dar algún tipo de solución al problema habitacional, se deberá realizar la misma, en forma radical y contundente, por que de otra manera la gente seguirá resolviendo su necesidad de abrigo de la forma y con los elementos que están a su disposición, es decir continuando con los mismos errores hasta hoy conocidos.

En lo que se refiere a la Ciudad de México y en especial la vivienda popular, el deficit habitacional continua, si observamos que la misma SEDESOL ha realizado este análisis en la que contempla el déficit generado por el deterioro de las viviendas; el déficit de viviendas que en este momento no tienen vivienda o demanda de vivienda no satisfecha, y que lo resuelven a través del hacinamiento, y ha calculado que en la Ciudad de México requiere para este año (1999) 356,049 acciones de mejoramiento para mantener el inventario y la construcción de 364,291 nuevas viviendas para atender la nueva demanda, lo que en



## APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR (CASO DE LA CIUDAD DE MÉXICO)



total suma 720,340 unidades. De todo este déficit habitacional se estima que el más del 80%, son necesarias para una población que no puede pagar el precio del mercado de la vivienda por que solo cuentan con menos de 2 vsm (vivienda popular).

Esto quiere decir que si tomamos en cuenta que el salario mínimo más alto que hay a la fecha, pertenece al área "A" y es de 34.45 nuevos pesos al día, estaremos hablando que al mes contarán con 2,067 nuevos pesos y si lo comparamos con la tabla de la CNIC (Marzo 99), en donde estipula que el metro cuadrado de construcción para una casa económica de 49 M2 cuesta 2,148 nuevos pesos, entonces deduciremos, que el usuario tendrá que trabajar un poco más de 4 años para tener esta vivienda económica, por que mensualmente solo le alcanzara para construir .96 metros cuadrados, claro que para ello tendrá que dejar de **Comer**.

La cifra de 720,340 viviendas, es una utopía, o como diría el Arq. Jorge Campuzano Fernandez<sup>1</sup>, más de setecientas mil viviendas significan números gruesos, por que estamos hablando de más de 35 millones de metros cuadrados de construcción, más de 35 millones de metros cuadrados de entrepiso o cubierta, más de 700,000 unidades de cocina y de baño, más de 2 millones de puertas de intercomunicación, más de 3 millones de ventanas etc.

Como lo dije esta cifra es nada más de la ciudad de México, imaginense el déficit total del país, estamos hablando de más de 4.5 millones de vivienda.

Ahora mi pregunta sería, nos hemos puesto a pensar o calcular el monstruoso desperdicio y costo social simplemente al calcular el costo de construcción llevada a cabo con materiales no dimensionados... block de concreto 15x20x40 cm, tabique de barro de 7x14x28, azulejos de 11x11, todas las instalaciones (eléctricas o hidráulicas) ejecutadas con materiales producidos en veinte pies de largo. Esto sería verdaderamente terrible si continuamos con el famoso 10 por ciento de desperdicio con los sistemas tradicionales.

Menciono esto por que en el análisis de la vivienda popular hemos visto que son los mismos usuarios (casi la mayoría) que

participan en la construcción de la vivienda y no solo en este tipo de viviendas ya que la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción nos ha dado a conocer en reiteradas ocasiones que del total de viviendas un poco más del 70% han sido realizadas mediante la autoconstrucción.

Y la verdad es preocupante seguir construyendo de esta manera (sistemas tradicionales), por que se estará propiciando que se sigan empleando el mayor tiempo (20 a 30 años), el mayor desperdicio (10%) y el mayor costo, todos en conjunto, minimizan los esfuerzos y mejores resultados en el logro de una "vivienda digna".

Ahora el construir más de 700,000 viviendas solo será posible lograrlo si se adoptan medidas de tipificación, de producción masiva de componentes aislados que, dimensionados e industrializados, permitan la inclusión de materiales y técnicas adecuadas a cada medio físico, económico.

Creo que esto también será posible, si nos olvidamos de la costumbre deficiente que por muchos años han seguido los oficios de construcción y cambiar la manera tradicional de construir, eliminando las actitudes tradicionales que hacen el trabajo poco productivo, como es el utilizar al ser humano como máquina de transporte o bien como escalera humana. Estas actividades se encuentran muy lejos de optimizar recursos y, a lo único que conllevan, es a una terrible desorganización en una obra, improvisación de herramientas, estorbo y desperdicio de material.

Es por eso que debemos de apoyar los esfuerzos de los autoconstructores, con tecnologías que les evitemos las ineficiencias mencionadas, dichas tecnologías deben de partir de las que tradicionalmente emplean los autoconstructores, por ser las aceptadas por los mismos. Por la cuál sería conveniente proporcionarles una gama de alternativas, para que estén en libertad de escoger la que mejor se le acomode y no tratando de imponerles una de ellas.

Por ello es necesario diseñar estrategias que junto con la desconcentración y descentralización de la vida nacional, logren el óptimo aprovechamiento de la infraestructura y el equipamiento urbano existentes. Pero más importante aún es, lograr la plena participación de la sociedad en la solución de este problema, que tiene profundas

<sup>1</sup> Asesor técnico del C. Secretario. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas



implicaciones sociales.

Por todo lo anterior mencionado y el análisis que se realizó en esta investigación creemos que la respuesta a nuestra hipótesis es: **que si es factible que la prefabricación funcione en la vivienda popular**, ya que la prefabricación en la construcción es la pieza clave para el desarrollo de la vivienda popular, ya que se ha convertido en una necesidad inaplazable dado que la mano de obra tiende a escasear en poco tiempo, debido a que la demanda de vivienda popular aumentara en mayor proporción que la disponibilidad de mano de obra.

También somos concientes que como todo sistema constructivo, existen factores que han obstruido el desarrollo de la prefabricación, o en un sentido más amplio de la industrialización de construcción, desde el punto de vista del sector de la construcción son de orden de importancia los siguientes: economía del país, abundancia de mano de obra, costumbres, disfusión, falta de enseñanza, y en menor grado, el sistema de contratación, la falta de tecnología y por ultimo los apoyos estatales.

Desde el punto de vista del sector de la construcción, el factor con menor injerencia en el desarrollo de la industrialización son los apoyos estatales. Sin embargo en todos los países donde este desarrollo ha tomado lugar importante ha sido gracias al apoyo del Estado.

Existen varios paradigmas en el sector de la construcción que han perdido vigencia y que se han convertido en mitos de los que no hemos podido librarnos. Se repite una y otra vez que la economía no ha permitido la industrialización. No hay que olvidar que fue en Europa devastada por la 2ª Guerra Mundial donde dio inicio esta industrialización. Antes de la industrialización se requiere organización, racionalización, normalización y tipificación etc. actividades que demandaría una baja inversión. Se argumenta, además que, que mientras la mano de obra sigue siendo barata no será económicamente conveniente, como si ese recurso fuera el único que interviniera para hacer menos costosa la construcción.

Otros argumentan que las costumbres del usuario son las que mandan, y que no pueden construirse viviendas que no será posible vender. Esta idea tiene poco fundamento, ¿no ocurrió lo mismo cuando

los muros de las casas empezaron a construirse más delgados, cuando las losas comenzaron aligerarse, etc?. Estos comentarios carecen de perspectiva y se concentran en una contemplación estática del presente, sin considerar las tendencias evolutivas. Debe tenerse en claro que la prefabricación de la construcción tiene como objetivo principal optimizar los niveles de productividad y abatir los costos gracias a la producción en serie.

La prefabricación de la construcción se ha discutido en México desde hace 30 años, sin embargo en todo este tiempo transcurrido, su desarrollo ha sido pobre. Si bien habido modificaciones en el marco legal, la ley federal de vivienda creada en 1984 no se ha aplicado del todo. Más que disposición de los organismos públicos encargados y del sector constructor, falta conciencia de la gravedad de la situación y de la imperiosa necesidad de dar inicio a la industrialización de la construcción.

Los mitos se han sostenido. Si para apoyar la prefabricación hemos de esperar a que se presenten las condiciones de mercado adecuadas, pueden suceder dos cosas: *que afin la economía mejore y empiece a escasear la mano de obra barata, o lo más probable, que ocurran levantamientos sociales de aquellos necesitados de vivienda.*

Se requiere una mayor participación del Estado de manera decisiva en el impulso al desarrollo de la industria de la construcción, ya que este es el único organismo con suficiente alcance político y económico para resolver de manera integral el problema alarmante de la vivienda popular. Solo enmarcando el problema dentro de un plan de construcción a nivel nacional y oficial podrá crearse un mercado lo suficientemente amplio y los elevados gastos iniciales que se requieren para las instalaciones adecuadas solo podrán enfrentarse con el apoyo y el impulso que les brinde el Estado, y serán recuperables en una forma casi inmediata.

La construcción de viviendas populares tiene grandes posibilidades de crecimiento sostenido, siempre y cuando no se entre en una fase de selectividad donde las empresas más tecnificadas tengan la mayor oportunidad, hay que buscar primero promover la autoconstrucción con estos elementos ya que está investigación nos ha enseñado que la mayoría de los usuarios de este de viviendas tienden a la autoconstrucción. Y por lo mismo los elementos prefabricados

RAUL ERNESTO NUÑEZ VILCHEZ.



deberan crecer más, po que los sitemas tradicionales no permiten resolver el grave problema del actual déficit de vivienda.

Así mismo, futuras lineas de investigación deberan llevarse acabo para poder contribuir a dar el paso decisivo hacia la prefabricación de la construcción. El primer paso debera ser el establecimiento de las reglas del juego que deberan seguirse, empezando por procedimientos tan cotidianos y tan arraigados en la industria de la construcción mexicana como el sistema de contratación. Deberá definirse un sistema adecuado que favorezca la industrialización donde la disociación actual se elimine y se conceda la obra a la propuesta más "conveniente", no en el sentido puramente económico sino también tecnológico, donde la productividad tome una mayor importancia.

Otra linea de investigación aún será la elaboración de una metodología para ser aplicada al sector publico donde se guie paso a paso hacia la racionalizacion necesaria previa a la industrialización, las reglas de coordinación modular y dimensional adecuadas a las características y costumbres de nuestro país, la normalización, la tipificación, etc. así como el diseño de un prototipo "exacto" de vivienda popular basada en elementos que ya se hayan estandarizado.

Así mismo debemos aprovechar las experiencias de otros países en este renglon, pero sin olvidar cuales son nuestras necesidades; aprovechar lo bueno de los sitemas tradicioanles y buscar mejorar sus procedimientos, y no buscar sin razon tecnologías extranjeras que ya han amortizado sus costos en sus países de origen; no buscar nuevos materiales solo por una innovación mal entendida, si los materiales tradicionales actuales no se han aprovechado al máximo. Hay mucho por hacer, la prefabricación deberá de dar inicio pronto para poder afrontar los que estamos padeciendo y los de un futuro ya muy cercano.





## BIBLIOGRAFÍA

### **Alvárez José y Pichardo Rodolfo.**

*Condiciones para la Producción de la Vivienda en la Ciudad de México.* Edit. Casa y Ciudad A.C., México 1996.

### **Aguiló, Miguel y otros**

*Prefabricación Teoría y Práctica.* Edit. Editores Tecnicos Asociados (ETA). Barcelona- España 1974.

### **Bazant Jan**

*Autoconstrucción de Vivienda Popular.* Edit. Trillas. Auris Mexico, 1992.

### **Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.**

*Reunion Nacional de Vivienda 1997: Encuentro de Opiniones.* CMIC, México.

### **Catalán Valdés, Rafael.**

*Las Nuevas Políticas de Vivienda.* Edit. Fondo de Cultura Económica, México 1993.

### **Ceballos Lascurian, Héctor**

*La Prefabricación y la Vivienda en México.* Edit. Unam, México 1973 .

### **Centro Operacional de Vivienda y Planeamiento.**

*Investigación sobre Vivienda: La producción de la vivienda en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.* Vol. 2 Edit. COPEVI, México 1992 .

### **Fideicomiso Fondo Nacional de Habitaciones Populares**

*Programa de Evaluación 1994,* FONHAPO, México.

### **Fondo de la Vivienda para los Trabajadores del Estado**

*Informe Anual de Actividades 1995.* FOVISSSTE, México.

### **Ghio Castillo, Virgilio A.**

*Guía para la Innovación Tecnológica en la Construcción,* Chile 1994.

### **Herrera Beltrán, Fidel**

*La Vivienda Popular en México.* Edit. Germika, México 1991.

### **H. Cámara de Diputados CV Legislatura**

*Audiencias Públicas de Información y Análisis sobre el Problema de la Vivienda en el D.F.. Memorias, Causas y Perspectivas,* México 1992.

### **Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática**

*Estados Unidos Mexicanos: Censo de Población y Vivienda 1995.* INEGI, México.

### **Instituto del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores del Estado**

*Análisis Demográfico de Población y Vivienda a Nivel Nacional.* INFONAVIT, México 1992.

### **Instituto del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores del Estado**

*Fuentes Legales de Financiamiento a la Vivienda Popular.* INFONAVIT, México 1976.

### **Instituto del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores del Estado**

*XXVI Informe Anual de Actividades.* INFONAVIT, México 1997.

### **Instituto del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores del Estado**

*La Vivienda Comunitaria en México.* INFONAVIT, México 1998.

### **Instituto del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores del Estado**

*Catalogo de Elementos y Componentes Modulares.* Subdirección Técnica, Programa de Investigación Técnica INFONAVIT, México 1988.

### **Lusting, N.**

*Distribución del ingreso y crecimiento de México.* Edit. El Colegio de México, 1990.



**Medina Sánchez, Luis.**

*Sistemas Constructivos Utilizados en Cuba*, Edit. Ministerio de Educación Superior. La Habana-Cuba 1986.

**Meyer.Bohe, Walter**

*Prefabricación, Manual de la Construcción con Piezas Prefabricadas. Análisis de los Sistemas.* (Trd. Por Ricardo Traver), Edit. Blume, Barcelona España. 1967.

**Mondragón Ruiz, Raúl.**

*Análisis Tipológico de Prototipos de Vivienda de Interés Social en Mexico.* Laboratorio de Diseño de Arquitectura Social, Dirección de Publicaciones del IPN, México 1994.

**Ortiz Flores, Enrique.**

*Notas Sobre la Produccion Social de Vivienda.* Edit. Casa y Ciudad A.C., México 1997.

**Rodríguez López, Alfonso**

*Tecnologías para la Vivienda Popular: Especificas.* Edit. IPN. Tecamachalco, México 1996.

**Sandoval Georgina y Cruz Luis.**

*Gestión Urbana en la Ciudad de México.* Edit. Casa y Ciudad A.C., México 1996.

**Secretaría de Desarrollo Social**

*Programa de Vivienda 1995-2000.* SEDESOL, México 1996.

**Secretaría de Desarrollo Social**

*I Concurso Nacional de Tecnologías para la Vivienda de Interés Social.* SEDESOL, Mexico 1994.

**Secretaría de Desarrollo Social**

*II Concurso Nacional de Tecnologías para la Vivienda de Interés Social.* SEDESOL, México 1994.

**Secretaría de Programación y Presupuesto**

*Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994.* Poder Ejecutivo Federal, México 1989.

**Suárez P. Alejandro.**

*Procesos de Urbanización y el Movimiento Viviendista.* Edit. Casa y Ciudad A.C., Mexico 1997.

**Tihamer Konz**

*Manual de la Construcción Prefabricada.* 3 tomos, Edit. H. Blume, 2ª edición Española; 3ª edición Alemana, 1975, Madrid, España.

**Van Rosmalen Jansen, Jan**

*La Prefabricación y su Aplicación al Diseño Arquitectónico.* Tesis de Maestría en Arquitectura-Diseño, de la División de Estudios de Posgrado de la Fac. De Arquitectura de la UNAM.

---

**HEMEROGRAFÍA**

**ANIPPAC**

*Catálogo de Productos de la Asociación Nacionales del Preesfuerzo y Prefabricación A.C* México 1986.

**Cruz Serrano, Robero**

*Competitividad*, en: Revista Mexicana de la Construcción. CMIC, Julio 1998, N° 520, Mexico, p.20-30.

**Delgado Alfaro, Jose Luis**

*Avances Tecnológicos en la Vivienda: Reto o Necesidad*, en: Revista Mexicana de la Construcción. CMIC, Octubre, 1997, N° 512, México, p. 18-22

**Delgado Alfaro, Jose Luis**

*La Fuerza del Desarrollo Tecnológico en las Areas Productivas*, en: Revista Mexicana de la Construcción. CMIC, Octubre, 1995, N° 486, Mexico, p. 36-40

**Delgado Alfaro, Jose Luis**



*Tendencias Tecnológicas en la Construcción*, en: Revista Mexicana de la Construcción. CMIC, Enero, 1996, N° 492, Mexico, p. 35-41

**Herrera, Edna**

*Nueva era en la Construcción*, en: Revista Mexicana de la Construcción. CMIC, Enero, 1998, N° 515, Mexico, p. 46-49

**Fundacion de la Industria de la Construcción**

*Vivienda de Intéres Social en Francia*, en: Revista Mexicana de la Construcción. CMIC, Noviembre, 1996, N° 502, Mexico, p. 41-43

**Galván Borga, Salvador**

*La Nueva Manera de Hacer Obra Publica* en: Revista Mexicana de la Construcción. CMIC, Mayo, 1997, N° 425, Mexico, p. 13-16

**García Merlín Gerardo**

*El futuro comienza hoy: una estrategia competitiva para la empresa constructora*. IPN-Sepi-Tecamachalco, Mexico, 20 pp.

---

**PAGINAS WEB**

Bloque fachada y precolados.  
<http://www.napresa.com.mx>

Camara Mexicana de la Industria de la Construcción  
<http://www.cmic.org/>

Construcción y Prefabricados  
<http://www.copresa.com>

Coordinación Nacional de Vivienda (Cmic)  
<http://www.cmic.org/gestion/catalogo/vivienda/coorviv..htm>

Creditos otorgados por organismo de vivienda Infonavit

<http://www. Infonavit.gob.mx/creot06s.html>

Fabricación de Piezas Prefabricadas  
<http://www.urkia.com/>

Grupo Napresa S.A de C.V  
<http://www.napresa.com.mx>

Infonavit  
<http://www. Infonavit.gob.mx>

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto  
<http://www.imcyc.com>

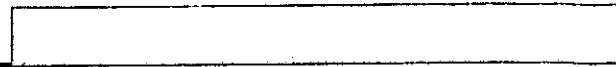
La Producción masiva de las casa en E.U  
<http://www.cnca.gob.mx/fin100/temenu.html>

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la construcción y edificación.  
<http://www.incyc.com/once.htm>

Prefabricados Omega  
<http://www.prefabricadosomega.com.mx>

Sistemas constructivo de casas de madera  
<http://www.woodweb.com/fya/asora/nota13.htm>

Sistema Triditec  
<http://www.triditec.com.mx>





## ANEXOS

### ENTREVISTAS CON EL:

- 1) ING. RAFAEL BETANCOURT  
Presidente de la Asociación Nacional Industria de Preesfuerzo y Prefabricación (ANIPPAC)
- 2) NG. RAFAEL VILLASEÑOR  
Director de GUTSA Vivienda, S.A. de C.V.
- 3) ARQ. HERACLIO ESQUEDA HUIDOBRO  
Director General del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC)
- 4) DR. J.L. DELGADO ALFARO  
Director de Fundación Industria Construcción (FIC)

### Tema :

#### ¿ CUAL ES SU OPINION ACERCA DE LA APLICACIÓN DE LA PREFABRICACIÓN EN MÉXICO ?

1. ¿En qué área se especializa Ud.: a) vivienda, b) edificación, c) puentes, d) otra?
2. ¿Qué % considera que se prefabrica actualmente en el país; tanto en la construcción en general, como en su área de especialidad?  
¿Lo considera satisfactorio?
3. Comparándolo con niveles de países desarrollados, ¿considera adecuados estos porcentajes, porqué?
4. ¿A qué cree que se deba la diferencia en el porcentaje de prefabricación con respecto a otros países del mismo nivel de desarrollo que México?
5. ¿Cree que sea posible aumentar el porcentaje de prefabricación?  
¿En qué áreas?

### CURSOS/EXPERIENCIA

*"Diseño, Manufactura, Transporte y Montaje de Elementos Prefabricados". IMCYC, México, Septiembre de 1997.*

*"Diseño, Cálculo y Montaje del Sistema Estrey - Panel Rey", Mexico Febrero de 1998.*

*"Producción Industrial de Elementos Prefabricados". Corporación GEO, Abril de 1998.*

*" Análisis de los Elementos Vibrocomprimidos", Corporación Geo, Noviembre de 1998.*

**Residente de Obra**, en la Reestructuración del Hospital de Oncología Centro Medico Nacional Siglo XXI, En donde empleamos elementos prefabricados para la realización de su fachada. México Febrero de 1996.

**Residente de Obra**, en Promotora de Hogares Ideales, (PHISA), Participación en el proyecto Iztapalapa. México 1997.

**Super Intendente de Producción Industrial, en Grupo Geo**, Participación en los Fraccionamientos: Santa Barbara e Iztapalapa 2000, Mexico 1998.

**Profesor** de la Materia de Construcción con Materiales Básicos, en la Universidad Tecnológica de México. (UNITEC), México 1998.

**Profesor Titular** de la Materia de Prefabricación, en la Universidad Tecnológica de México. (UNITEC), México 1999.





6. En su área, ¿a que más cree que sea posible aplicar las técnicas de prefabricación?
7. ¿Porqué no se está llevando a cabo? ¿Qué ventajas y/o desventajas encontraría?
8. ¿La tecnología disponible se aplica eficientemente o piensa que debería haber mayor innovación en los diseños, en los métodos constructivos, etc.?
9. ¿Qué opina del comentario: *Se aplican tecnologías avanzadas para construir las mismas chozas de siempre?*
10. ¿Cuál es su opinión acerca de los siguientes comentarios, está de acuerdo?
  - a) El tipo de contratación tradicional (diseñador - concurso -constructor) obstaculiza una apropiada planeación del constructor que le permita emplear técnicas de prefabricación. Existe falta de comunicación entre el diseñador y el constructor final. Hay una mínima contratación del tipo diseño/ construcción.
  - b) Constructores que carecen de instalaciones adecuadas no están dispuestos a compartir su contrato con algún prefabricados. En ocasiones lo hacen ellos mismos con mala calidad y provocan el rechazo de algunos clientes hacia la prefabricación.
  - c) La mano de obra siempre es más barata que las técnicas de prefabricación. Debe evitarse, en la medida de lo posible, el empleo de éstas técnicas.
  - d) La diversidad de diseñadores en obras de varios proyectos semejantes, así como la poca o nula comunicación entre ellos, dificultan la estandarización de elementos parecidos y por ende complican la prefabricación al constructor.
  - e) Las tradiciones y costumbres del usuario final de la obra frenan el empleo de nuevos estilos de construcción prefabricada.
  - f) La experiencia del constructor favorece el hábito de seguir construyendo de la manera acostumbrada y no se presta a la innovación. No se arriesga al empleo de técnicas desconocidas.
  - g) La falta de enseñanza en las universidades de técnicas de prefabricación a los futuros diseñadores ha provocado el poco interés en ésta área. Estos temas no se consideran pertinentes, útiles o necesarios.
  - h) No existe maquinaria, mano de obra especializada, ni tecnología apropiada disponible o suficiente que permitan el empleo de las técnicas de prefabricación que se están empleando en otros países.
  - i) Existen problemas para el transporte y/o montaje de elementos prefabricados.
  - j) En el caso de obras carreteras, no existen restricciones ecológicas que fomenten el uso de prefabricación y eviten fuertes movimientos de tierra. No se toman en serio los estudios de impacto ambiental.
  - k) Falta apoyo de dependencias gubernamentales en programas que fomenten el empleo de éstas técnicas y que puedan aplicarse en obras grandes que permitan la amortización de los costos que esto implica.
  - l) Existen presiones políticas para emplear la mayor cantidad posible de obreros, lo que impide el desarrollo de la industrialización de la construcción.
  - m) La oposición de sindicatos para las técnicas de prefabricación con el argumento de que generan desempleo obstaculiza el desarrollo de la prefabricación.
  - n) Existe un círculo vicioso. No se emplean sistemas de prefabricación por diversas razones: porque la mano de obra es más barata, porque no hay suficiente cantidad de obra para amortizar los costos que implicaría la implementación de tecnologías más avanzadas de prefabricación, por presiones para dar empleo a una mayor cantidad de obreros, etc. Esto mantiene las técnicas de prefabricación fuera del alcance. En cambio, si se



## APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA FORJADA (CASO IZTAPALAPA, D.F. MÉXICO)



aplicaran estas técnicas, sería posible una mayor rapidez de construcción y un abaratamiento de costos a la larga debido a la construcción en serie de grandes volúmenes de obra. Este abaratamiento de costos promovería el uso de la prefabricación, existiría mayor cantidad de obra, por lo tanto mayor empleo y así las técnicas de prefabricación se abaratarían. Sin embargo, se ha optado por dar más empleo a corto plazo siguiendo los sistemas tradicionales de construcción de vivienda por ejemplo, y sin embargo el déficit de vivienda es cada vez mayor. Esto es igualmente cierto para edificación, pasos a desnivel, etc. lo cual justifica la necesidad de programas de apoyo para estas técnicas.

11. De los argumentos anteriores, ¿cuáles considera Ud. que han obstaculizado mayormente la prefabricación en el país y por qué? ¿Considera que existen otros factores, cuáles?

**ING. RAFAEL BETANCOURT**

**Presidente de la Asociación Nacional Industria Prefuerzo y Prefabricación (ANIPPAC)**

1. ¿En qué área se especializa Ud.: a) vivienda, b) edificación, c) puentes, d) otra?

Básicamente la mitad de los miembros de Anippac está formada por compañías que prefabrican elementos de gran peralte, principalmente para puentes. En vivienda, dentro de ANIPPAC hay 2 a 3 compañías, en edificación 10 y en puentes 12.

2. ¿Qué % considera que se prefabrica actualmente en el país; tanto en la construcción en general, como en su área de especialidad? ¿Lo considera satisfactorio?

En vivienda, básicamente losas, se prefabrica alrededor del 15%, en edificación únicamente 1%, y puentes cerca del 100% en superestructura, y en subestructura entre 5 y 10% (columnas, zapatas). Se va prefabricando cada vez más. La prefabricación está empezando en México. Tenemos un gran apoyo, todo lo que es viaductos lo calcula el Ing. Riobó, es el fuerte en diseño estructural, todo lo diseña con concreto pretensado. Cada vez está metiendo

más elementos pretensados de mayor peralte y de mayor peso. La gente prefabricadora a veces se queja, está metiendo traveses de 2.40 que es bastante grande y pesada. A veces sólo pueden moverse en la madrugada. No se consideran satisfactorios estos porcentajes. Ojalá todo se prefabricara, para poder tener mayor rapidez, economía y calidad. Todo concreto en obra mayor de 250 kg/cm<sup>2</sup> requiere de atención especial, por ello es recomendable su prefabricación.

3. Comparándolo con niveles de países desarrollados, ¿considera adecuados estos porcentajes, por qué?

Comparándolos con países desarrollados, los porcentajes se consideran bajos. Cuando los costos de mano de obra son muy caros, todos buscan prefabricar. Mientras en Europa una hora-trabajador cuesta 15 dls., y en EU 8 dls. en México 5 dls.

4. ¿A qué cree que se deba la diferencia en el porcentaje de prefabricación con respecto a otros países del mismo nivel de desarrollo que México?

La diferencia se debe a los costos de mano de obra de cada país.

5. ¿Cree que sea posible aumentar el porcentaje de prefabricación? ¿En qué áreas?

Si totalmente, mientras haya mayor divulgación, mientras la gente conozca mejor el prefabricado, y entienda cómo analizarlo y lo conozcan los que diseñan, aumentará mucho el prefabricado.

6. En su área, ¿a qué cree que sea posible aplicar las técnicas de prefabricación?

En losas. En muros no ha funcionado ni en zapatas, debido a los problemas para su instalación, pérdida de tiempo. Debe quedar perfectamente vertical. En muros no porque la gente está acostumbrada al aislamiento acústico y otras cualidades del concreto. En fachadas, andamos muy primitivos en México, ni la calidad ni la tecnología es buena todavía.

7. ¿Por qué no se está llevando a cabo? ¿Qué ventajas y/o desventajas encontraría?



# OPINIÓN DE LOS PARTICIPANTES PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA UNIFAMILIAR



Falta de divulgación. La gente no conoce las técnicas de prefabricación.

8. ¿La tecnología disponible se aplica eficientemente o piensa que debería haber mayor innovación en los diseños, en los métodos constructivos, etc.?

Sí. Lo que la Anippac busca es que la tecnología sea universal. Que las compañías que tienen buenos departamentos técnicos compartan su conocimiento. Que la eficiencia sea en costos buscando mejorar las utilidades pero que los conocimientos se compartan.

9. ¿Qué opina del comentario: *Se aplican tecnologías avanzadas para construir las mismas chozas de siempre?*

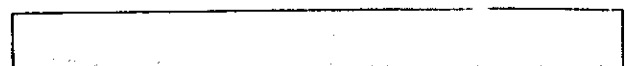
Se siguen construyendo el mismo tipo de casas debido al costo del terreno, este costo se transforma en m<sup>3</sup> de espacio que encierra una habitación. En Europa las viviendas tienden a ser más chicas, con menos m<sup>3</sup> de espacio interior, o menos m<sup>2</sup> de construcción. En América ese espacio es todavía un poco mayor. En México el espacio de las casas de interés social es cada vez menor debido al costo, se está hablando ahora de 30 m<sup>2</sup> de construcción de vivienda unifamiliar. Hay una opinión que dice que debe retornarse al tipo de vivienda de las vecindades de los años 30's. Este consta de un cuadro grande, que cuente con todos los servicios y que quien vaya a habitar ese cuarto lo distribuya conforme sus necesidades, y si no tiene para más que compre el cuarto grande con todos los servicios y que después lo divida con sábanas con muebles. Así la gente vivirá dentro de su espacio, actualmente con las casas chiquitas la gente vive en la calle. Alguien que viva en una recámara de 2.20 2.70 m<sup>2</sup> (que parece que es el espacio menor permitido), amanece y lo primero en que piensa uno es en salirse a la calle. Entonces el regresar a las vecindades, a lo mejor no es tan mala la idea y entonces se estarán haciendo chozas prefabricadas a un costo mucho menor. Enfocando, la pregunta a la aplicación de nuevas técnicas de prefabricación podemos decir que sí se está aplicando, no sólo a las construcciones sino también a muebles integrales, e incluso a instalaciones. Existe un baño completo que se fabrica en Monterrey y se vende en EU

México no llega, Consta del recubrimiento de la tina, los muros, las llaves de la regadera, de la tina, etc. directo para instalar y conectar. Pero éste es un producto de exportación.

10. ¿Cuál es su opinión acerca de los siguientes comentarios, está de acuerdo?

a) El tipo de contratación tradicional (diseñador - concurso -constructor) obstaculiza una apropiada planeación del constructor que le permita emplear técnicas de prefabricación. Existe falta de comunicación entre el diseñador y el constructor final. Hay una mínima contratación del tipo diseño/ construcción.

Sí. El diseñador no conoce todo lo que está disponible para construir. En muchos casos la obra fue otorgada al arquitecto por contactos o relaciones, y no se toma la molestia por investigar que nuevas técnicas de prefabricación hay en el mercado para ser más eficiente en el diseño. Entonces el por su lado hace el diseño, y el constructor es el que se las averigua y si el precio le da para hacerlo de la manera tradicional, se da por servido y se quita de problemas. Esto es debido en parte a que a la hora de buscar un prefabricado tiene que adaptar ciertas parte, modular y modificar el proyecto lo que implica avisarle al dueño del proyecto de las modificaciones y de allí al diseñador y se puede entrar en complicaciones. No es necesario que el que construya sea el que diseñe, pero sí es necesario que el que diseñe conozca todos los sistemas existentes para realizar una construcción adecuada, económica y funcional. En ese momento el constructor ya no tendría problemas, porque el hace lo que le piden. Tanto el diseñador como el constructor deben tener conocimiento de las técnicas de prefabricación. No es necesario el Llave en Mano para promover la prefabricación. Pocas veces existe una buena comunicación diseñador/ constructor/ cliente debido a que cuando al diseñador se le contrata por un proyecto a veces se ejecuta, a veces no se ejecuta y cuando se ejecuta dejan fuera al diseñador y ya nada más se contrata al contratista, y así no hay una comunicación que podría resultar mucho mejor. Otro obstáculo es que los concursos muchas veces son de la noche a la mañana, si se tiene dinero en un momento se quiere la obra ya en ese instante y no permite toda una preparación adecuada.





b) Constructores que carecen de instalaciones adecuadas no están dispuestos a compartir su contrato con algún prefabricados. En ocasiones lo hacen ellos mismos con mala calidad y provocan el rechazo de algunos clientes hacia la prefabricación.

No está de acuerdo (?). Si considera que el constructor busca a un prefabricador en la medida que puede y en la medida que le permita su utilidad que el considere razonable, aunque si hay veces en que opta por hacerlo el mismo de tal forma de ganarse unos pesos adicionales. Y como no hay mucho trabajo como para reponerse en el siguiente trabajo si se realiza rápido, y esa es la ventaja de los prefabricados, a lo mejor el opta por hacerlo el mismo con tal de ganarse un poco más puesto que no tiene trabajo en lista de espera.

c) La mano de obra siempre es más barata que las técnicas de prefabricación. Debe evitarse, en la medida de lo posible, el empleo de éstas técnicas.

Ya no tanto. Hablando de losas prefabricadas, es mucho más barata que una losa de concreto macizo. El 15% se realiza con losas prefabricadas, el restante 85% se realiza con métodos tradicionales. El considerar que la mano de obra barata utilizase en la medida de lo posible se refleja en la autoconstrucción, la losa tradicional es la más cara que existe porque la gente la va comprando por semana en la medida que ahorra, va comprando de varilla en varilla, de bulto de cemento en bulto de cemento, y va alquilando la cimbra por un período de 15 o 20 días que es el plazo mínimo, lo cual va encareciendo la construcción. Y a la hora de que termina la construcción, le sale a precios de oro.

d) La diversidad de diseñadores en obras de varios proyectos semejantes, así como la poca o nula comunicación entre ellos, dificultan la estandarización de elementos parecidos y por ende complican la prefabricación al constructor

Si está de acuerdo. Si el proyecto se planteara bajo un solo responsable, habría una uniformidad en los claros. En una ocasión, una compañía española iba a construir una autopista y contrataría un prefabricador al que le encargaría todas las traveses y pediría hacerlas todas de 20 mts. de claro tipo AASHTO, si se

requirieran de diferente claro, la constructora las ajustaría. Con ello la empresa estaba estandarizando la prefabricación y no haciendo el traje a la medida, lo cual se acostumbra mucho.

e) Las tradiciones y costumbres del usuario final de la obra frenan el empleo de nuevos estilos de construcción prefabricada.

De acuerdo. A la gente no le gusta la vivienda prefabricada, quiere ver el tabique o el concreto. Tienen la costumbre del balazo, quieren que los muros sean impenetrables. Si hay que luchar mucho contra la idiosincrasia de la gente.

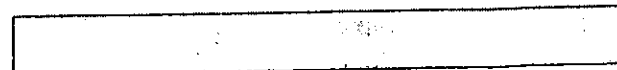
f) La experiencia del constructor favorece el hábito de seguir construyendo de la manera acostumbrada y no se presta a la innovación. No se arriesga al empleo de técnicas desconocidas.

De acuerdo. En una ocasión le hablé a un inversionista de Durango que iba a hacer un conjunto habitacional. Le sugirió el sistema de losas prefabricadas y no quiso. Estaba acostumbrado a hacerlas de una misma forma y sin presentarse a discusión dijo que salía más barato el método tradicional. Que así lo había hecho siempre y así lo seguiría haciendo. Que así lo había hecho siempre. Y se cerró rotundamente a la posibilidad de considerar la otra opción.

g) La falta de enseñanza en las universidades de técnicas de prefabricación a los futuros diseñadores ha provocado el poco interés en ésta área. Estos temas no se consideran pertinentes, útiles o necesarios.

Si falta difusión. Mientras estos sistemas de prefabricados no sean obligatorios el alumno evadirá estos temas. Los alumnos que son los futuros diseñadores, no conozcan lo que es un prefabricado no lo van a emplear nunca. Al que le corresponde hacer la divulgación es al dueño de la prefabricadora y es difícil. Y para ello tienen que entrar las autoridades educativas. Siendo optativo no será suficiente.

h) No existe maquinaria, mano de obra especializada, ni tecnología apropiada disponible o suficiente que permitan el







# ESTADO DE QUERÉTARO DE ARRIANO SECRETARÍA DE ECONOMÍA



empleo de las técnicas de prefabricación que se están empleando en otros países.

No está de acuerdo. No es una razón válida. No conocer realmente.

i) Existen problemas para el transporte y/o montaje de elementos prefabricados.

No está de acuerdo. Si existen maneras para poder transportar los elementos. Se puede ingeniárselas. Aunque es cierto que la mayor parte de la tecnología y la maquinaria está concentrada en la Cd. De México, aquí es donde surjan las obras de mayor importancia. Pero realmente las necesidades de transporte y montaje sí están cubiertas.

j) En el caso de obras carreteras, no existen restricciones ecológicas que fomenten el uso de prefabricación y eviten fuertes movimientos de tierra. No se toman en serio los estudios de impacto ambiental.

No. Los problemas en realidad son políticos y no ambientales. Una carretera alemana, tuvo varios problemas de éste tipo, y en varios tramos tuvo que suspenderse dependiendo de la entidad federativa donde se hallara. En otros casos puede ser la gente la que impide ciertas obras por considerar que dañan su entorno. Aquí estamos en un país pobre, y no podemos proteger tanto el ambiente como se desearía.

k) Falta apoyo de dependencias gubernamentales en programas que fomenten el empleo de éstas técnicas y que puedan aplicarse en obras grandes que permitan la amortización de los costos que esto implica.

No faltan programas, todo está en función directa del dinero. Considera que las tecnologías e instalaciones existentes de las compañías prefabricadoras son suficientes para dar abasto a cualquier inmobiliaria requiera de sus servicios para grandes obras. Sin embargo, las inmobiliarias no promueven un proyecto óptimo, excepto Geo, que ha estudiado estos procedimientos constructivos desde hace tiempo y se ha preocupado por buscar economías

dentro del proceso constructivo con técnicas propias y está enterada de todo lo referente a la prefabricación. Mientras que los inmobiliarios se preocupan por ganar dinero, no por hallar nuevas técnicas de prefabricación, van contra el tiempo.

l) Existen presiones políticas para emplear la mayor cantidad posible de obreros, lo que impide el desarrollo de la industrialización de la construcción.

No, esto fue en el pasado. Los gobiernos estatales preferían dar trabajo a mayor cantidad de gente. Pero ahora no, ahora se busca la economía del consumidor final

m) La oposición de sindicatos para las técnicas de prefabricación con el argumento de que generan desempleo obstaculiza el desarrollo de la prefabricación.

No, los sindicatos son blandos como en cualquier parte de la República. No les interesa ahora y en el pasado igual. Al sindicato no le preocupaba, es más el sindicato de cañeros en Veracruz tiene prefabricadora, usan productos de Convitec. Todas las casas de los cañeros son con Convitec. El sindicato no se opone, al contrario saca ventaja de ello.

n) Existe un círculo vicioso. No se emplean sistemas de prefabricación por diversas razones: porque la mano de obra es más barata, porque no hay suficiente cantidad de obra para amortizar los costos que implicaría la implementación de tecnologías más avanzadas de prefabricación, por presiones para dar empleo a una mayor cantidad de obreros, etc. Esto mantiene las técnicas de prefabricación fuera del alcance. En cambio, si se aplicaran éstas técnicas, sería posible una mayor rapidez de construcción y un abaratamiento de costos a la larga debido a la construcción en serie de grandes volúmenes de obra. Este abaratamiento de costos promovería el uso de la prefabricación, existiría mayor cantidad de obra, por lo tanto mayor empleo y así las técnicas de prefabricación se abaratarían. Sin embargo, se ha optado por dar más empleo a corto plazo siguiendo los sistemas tradicionales de construcción de vivienda por ejemplo, y sin embargo el déficit de vivienda es cada vez mayor. Esto es





igualmente cierto para edificación, pasos a desnivel, etc. lo cuál justifica la necesidad de programas de apoyo para éstas técnicas.

No está de acuerdo. La prefabricación se está usando, se está buscando abaratar las construcciones para hacer más construcciones, más pequeñas pero más construcciones. El déficit que hay en vivienda no se va a abaratar vía técnicas de construcción, se va a abaratar vía economía del país. No se más obra porque no hay dinero, es la verdad de las cosas. Es más, una casa actualmente de 80 mil pesos, con crédito FOVI tiene dificultad para venderse porque la gente no puede pagar la mensualidad. No es que no se haga más prefabricados, la gente no tiene para pagar. Mientras no se mejore la economía nacional y la distribución del dinero entre el pueblo, éste problema va a seguir. El problema aquí es económico pero a nivel nacional. No hay apoyos del gobierno, pero hay créditos, pero no aseguran cantidad de obra. El problema es que los intereses son altos y la gente no puede comprar. Cuando los intereses bajen al 8, 10 o al podrá cambiar la situación. Por lo pronto pueden regalarte la suerte principal, pero no se alcanza a pagar el servicio de la deuda. El problema es económico.

11. De los argumentos anteriores, ¿cuáles considera Ud. que han obstaculizado mayormente la prefabricación en el país y porqué? ¿Considera que existen otros factores, cuáles?

Lo principal es que no hay dinero ni difusión. En el momento que haya dinero habrá difusión de la prefabricación. Porque se empezará a ver más obra prefabricada y la gente se empezará a preguntar qué es, pero mientras no haya cambios económicos no será posible. Las reuniones porqué se hacen ahorita y porqué son tan socorridas, pues porque hay poco trabajo, «vamos a la reunión a ver qué sale nuevo», pensando en que en la reunión se va a solucionar el mundo y no es por ahí.

ING. RAFAEL VILLASEÑOR  
Director de GUTSA Vivienda, S.A. de C.V.

1. ¿En qué área se especializa Ud.: a) vivienda, b) edificación, c) puentes, d) otra?

En edificación y puentes fue lo que se estuvo atacando básicamente en Precisa, y ahora en Gutsa en el área de vivienda se están empleando técnicas de prefabricación ligera con block y un sistema de entepiso a base de vigueta y bovedilla para el tipo de vivienda que están haciendo resulta lo más económico. Prefabricación en vivienda, debido a la cultura que hay en México influye mucho en la aceptación que tiene, por un lado las autoridades que rigen o juzgan los sistemas constructivos y por otro lado el consumidor final en cuanto a que una casa prefabricada no la acepta, le tiene miedo o quiere lo tradicional que es el tabique o el block pegado. Es por eso que en la vivienda sí usan la prefabricación pero en sistemas de techo de entepisos, básicamente vigueta y bovedilla, que son elementos pequeños de prefabricados.

2. ¿Qué % considera que se prefabrica actualmente en el país; tanto en la construcción en general, como en su área de especialidad? ¿Lo considera satisfactorio?

Considera que los porcentajes siguen siendo muy aproximados a los mencionados en el artículo, tal vez se distorsionen un poco las estadísticas debido a la crisis que afectó sobre todo en la industria de la construcción, pero sí sigue siendo un porcentaje muy pequeño. Ahora si dividimos aquí lo que son obras de infraestructura, como pueden ser puentes principalmente, tiene un alto porcentaje de prefabricación. Son muy raros los puentes que se cuelan en el lugar, salvo los grandes claros como los puentes atirantados, que son metálicos, se cuelan en el lugar. Pero los puentes comunes y corrientes que se hacen en las carreteras, de hecho todos los puentes que se están construyendo en Cd. de México para el Metro son prefabricados. En edificación es muy poco el porcentaje de participación que tiene la prefabricación, y



# INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS PROCESOS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR



menos en vivienda. En puentes se prefabrican, no sólo las travesaños, sino también losas, prelasas y ya se han hecho algunos puentes 100% prefabricados, desde columnas y travesaños de apoyo o cabezales ya son prefabricados. Pero el sistema de prefabricación completo es todavía incipiente básicamente son travesaños exclusivamente.

3. Comparándolo con niveles de países desarrollados, ¿considera adecuados estos porcentajes, por qué?

Comparando con países desarrollados, los porcentajes de prefabricación son todavía muy bajos y aquí entramos en el tema eterno de la mano de obra barata en México. Mano de obra barata que habría que analizar en qué mercado o términos aplica, porque muchas veces se puede pagar muy barato el costo de mano de obra. Pero la eficiencia, la productividad, la calidad misma, contra países industrializados donde la mano de obra es muy cara seguimos aprovechándonos de ese paradigma: la mano de obra es barata. He tenido pláticas con gente de EU y Europa, donde el costo hora hombre es altísimo. En Italia, por ejemplo, existen plantas de prefabricados 100% automatizadas, donde las manejan 8 obreros. Porque desde la producción, distribución, colocación, vibrado y compactación de concreto, la extracción de las piezas y almacenaje etc., todo es mecánico, se realiza través de máquinas y de programas de computadora. En cambio de la manera tradicional, a la larga si tenemos un alto costo de mano de obra, y aquí entramos en temas de política y problemas sindicales que hay en nuestro país, etc. Para tener una adecuada industrialización, un aseguramiento de calidad etc. tendremos que tender a la automatización, sin menospreciar lo valioso que puede ser la técnica artesanal que en México tiene si valia.

4. ¿A qué cree que se deba la diferencia en el porcentaje de prefabricación con respecto a otros países del mismo nivel de desarrollo que México?

Uno de los aspectos sería la mano de obra, que al prefabricar se eficiente mucho la industrialización de los procesos, segundo lugar un problema de cultura no porque seamos incultos, sino porque la aceptación de las cosas es mayor, un problema de competencia porque aquí para las grandes constructoras, en general el

constructor tradicional, quiere que todo se haga en una planta bajo el concepto de generar obra. México es muy dado a cuánto se genera, es un subcontrato muy grande cuando se prefabrica, realmente la constructora se dedica a hacer la cimentación y acabados y como que siente que se le quita una parte importante de su volumen.

5. ¿Cree que sea posible aumentar el porcentaje de prefabricación? ¿En qué áreas?

Si es posible aumentar el porcentaje de prefabricación, en carreteras ya se avanzó mucho. A pesar de que tengamos poca inflación, el costo de oportunidad de recuperación de una inversión sigue siendo importante. Los tiempos de ejecución de una obra influyen en ésta decisión, y en prefabricación, mientras se hace la cimentación de una obra podemos estar fabricando en planta la estructura y los tiempos se eficientan. Por otro lado la limpieza de una obra en la que no existe cimbra, los colados en sitio son mínimo, todo lo que es la llegada de materiales a la obra se reduce a la estructura. Son grandes elementos, pero puede agilizar mucho las vialidades cercanas a la obra y en cantidad de personal utilizado en una obra, sobre todo en zonas congestionadas como las grandes urbes, es muy importante llegar a la obra y que en una semana ya este construido un entrepiso completo.

6. En su área, ¿a que más cree que sea posible aplicar las técnicas de prefabricación?

En vivienda se pueden aplicar las técnicas a generar módulos totalmente prefabricados. En EU y en Europa, hay cárceles que se hacen totalmente prefabricadas con sistemas de ensamblaje a través de tornillería o de soldadura. Aquí habría que tropicalizarlo (adaptarlo) a la zona sísmica de la República Mexicana, pues los códigos y los refuerzos son menores en partes donde nunca tiembla. Pero en la prefabricación integral de módulos, sea para vivienda, hotelería, oficinas, es donde se podría crecer.

7. ¿Porqué no se está llevando a cabo? ¿Qué ventajas y/o desventajas encontraría?

Por un lado, es muy difícil mover una inercia. Lo vemos en la política, la democracia, etc. Es difícil el cambio. El cambio de



cultura en la construcción es difícil, estamos acostumbrados al maestro de obra que cimbra, que pone su acero, que cuela... es difícil el cambio de cultura. Por otro lado, carecemos de mucha investigación en México, es decir, mientras más Investigación hubiera habría más confianza para poder utilizar estos sistemas. Quizá ahorita, al ser tan pocas las prefabricadoras, no por el número de empresas sino tan poco el mercado, no puede haber una economía de escala de cuando se tiene una producción de una manera uniforme. Hay picos fuertes durante el año y meses donde están prácticamente paradas las plantas, eso no permite tener un producto que tenga una economía. Pese a que se hacen estudios en donde no sale más caro prefabricar, peso por peso, existe una cierta reticencia: «me sale más caro el prefabricado». Cuando la gente lo ha probado, se ha dado cuenta de que tiene sus bondades. Nos falta mucha difusión, mucha difusión

8. ¿La tecnología disponible se aplica eficientemente o piensa que debería haber mayor innovación en los diseños, en los métodos constructivos, etc.?

Siempre se podrá avanzar, siempre se podrá innovar. Pero creo que en México se han hecho cosas muy importantes en prefabricación, edificios muy altos con columnas prefabricadas, puentes de grandes claros, montajes difíciles, y se tiene el equipo y sobre todo el ingenio para resolver los problemas. No es tanto un problema de tecnología, sino un problema de difusión y de tener una economía a gran escala que nos permita con una mayor producción abaratar los costos. Pero no es un problema tecnológico, sino de difusión y que la gente lo conozca.

9. ¿Qué opina del comentario: *Se aplican tecnologías avanzadas para construir las mismas chozas de siempre?*

No, si ha habido avances en cuanto a la manera de diseñar, en cuanto al optimizar claros, en cuanto a adaptar de alguna manera el proyecto al producto. Sin embargo, seguimos con el problema de hacer «trajes hechos a la medida que es un problema de la economía. De alguna manera, el arquitecto quiere cuidar su proyecto, quiere tener grandes volados, grandes claros. Eso es lo que nos ha sacado muchas veces de mercado, piden traveses de 40 mts. y en concreto eso no es tan fácil. Se puede adaptar, se

pueden proponer otro tipo de soluciones, si se ha mejorado algo en la manera de conceptualizar las estructuras. Pero no me imagino eso de «las chozas de siempre», quizá tendrá que haber una armonía en lo que es el concepto arquitectónico y lo que la ingeniería o diseño estructural permite.

10. ¿Cuál es su opinión acerca de los siguientes comentarios, está de acuerdo?

a) El tipo de contratación tradicional (diseñador - concurso -constructor) obstaculiza una apropiada planeación del constructor que le permita emplear técnicas de prefabricación. Existe falta de comunicación entre el diseñador y el constructor final. Hay una mínima contratación del tipo diseño/ construcción.

De acuerdo. En Precisa se hicieron muchas obras llave en mano, en el que al dueño o al cliente se le decía «que quieres?», sobre todo en estacionamientos que hemos construido muchos. Se enteran de que el cliente tiene cierta necesidad de espacios para automóviles, estaba determinado el espacio del terreno, las restricciones reglamentarias del D.F. y la empresa se encarga de solucionarle el problema o necesidad al cliente en costo, en tiempo y en calidad, y tuvimos mucho éxito. Aquí uno de los graves problemas es que no hay una coordinación adecuada. En México existe una infinidad de coordinadoras, pero deben definirse muy bien las reglas del juego, porque en México seguimos construyendo con anteproyectos, y el proyecto ejecutivo se dibuja cuando se termina la obra, se va adaptando o no se tiene totalmente conceptualizado. En éstos casos, las coordinadoras cumplen con caprichos del dueño o del arquitecto. De repente «ya no me gustó esto" y se hacen cambios sobre cambios que no hacen posible que se eficiente. El secreto sería no dar golpe hasta que el proyecto ejecutivo no esté 100% terminado. Lo que pasa es que siempre nos entran las prisas y «ya arráncate y sobre la marcha se va adaptando»

b) Constructores que carecen de instalaciones adecuadas no están dispuestos a compartir su contrato con algún prefabricados. En ocasiones lo hacen ellos mismos con mala calidad y provocan el rechazo de algunos clientes hacia la prefabricación.





## ASOCIACIÓN MEXICANA DE SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA RORULAR (CABECERA DEL ARCAO DE MEXICO)



Sí ha sucedido. De hecho yo, cuando estuve en Anippac cuando estaba en Precisa, yo pugnaba porque por tener un sello de calidad o un programa como en EU existe el PO que es un programa de certificación de plantas, que con laboratorios externos y despachos externos de consultoría se evaluaban los procedimientos de control de calidad, calidad del concreto, muestreo, etc. como para decir «bueno esta planta garantiza el nivel de calidad que puede ofrecer una asociación». Como una certificación del PCI, es lo que yo pensaba hacer a través del IMCYC, porque si hay mucha gente que con poner un molde metálico quiere hacer prefabricación, realmente se han tenido grandes fracasos que han dañado mucho la imagen de la prefabricación.

c) La mano de obra siempre es más barata que las técnicas de prefabricación. Debe evitarse, en la medida de lo posible, el empleo de éstas técnicas.

No estoy de acuerdo. Lo que pasa es que se compara una parte del costo, no lo global. Es decir, qué tipo de ahorros tengo, qué tipo de aseguramiento de calidad tengo, tiempos perdidos. La mano de obra es muy barata, pero cuántas veces ha pasado que se cuele una trabe y el carpintero no puso bien la cimbra y hay que picar todo, o se botó la cimbra, etc. y esos son costos que no se consideran para hacer la comparativa.

d) La diversidad de diseñadores en obras de varios proyectos semejantes, así como la poca o nula comunicación entre ellos, dificultan la estandarización de elementos parecidos y por ende complican la prefabricación al constructor.

Si, volvemos al tema de la difusión. Es decir, somos muy celosos y los fracasos no los decimos y los éxitos los decimos poco. En Anippac también pugnaba porque se compartieran las experiencias en pro de la prefabricación, aquí no debería haber secretos, y finalmente si yo llegué antes a una técnica, va a llegar el otro. El compartirla ayudarla mucho a eficientar la prefabricación. Si hay poca comunicación. Hay mucho celo, deberíamos poder decir «oye, yo creo que estás holgado acá y parece que lo insultamos de la peor forma por dudar de su capacidad y realmente lo único que pretendemos es compartir nuestras experiencias y si ya pasamos por eso, ya nos dimos cuenta que es mejor una conexión que otra,

etc. Existe mucho celo profesional, en el que no se permite eso de compartir, «yo he hecho esto, y así es como sé hacerlo».

e) Las tradiciones y costumbres del usuario final de la obra frenan el empleo de nuevos estilos de construcción prefabricada.

Así es. (mencionado anteriormente)

f) La experiencia del constructor favorece el hábito de seguir construyendo de la manera acostumbrada y no se presta a la innovación. No se arriesga al empleo de técnicas desconocidas.

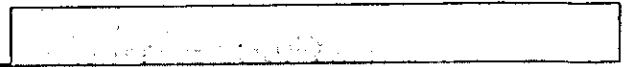
Así es, y no se arriesga por dos razones, por un lado porque no sabe cómo se hace, y por otro porque ya tiene muy hecho su negocio, o su sistema y dice «bueno yo con esto gano». Pero no se da cuenta que podría ganar más, o podría tener mejores eficiencias. con otro tipo de técnicas.

g) La falta de enseñanza en las universidades de técnicas de prefabricación a los futuros diseñadores ha provocado el poco interés en ésta área. Estos temas no se consideran pertinentes, útiles o necesarios.

Así es. Son pocas las que hemos logrado (convencer de que Incluyan estos temas). No es un problema de las universidades, yo creo que es un problema de nosotros, el no tener más presencia.

Hemos tenido alguna presencia en Semanas de Ingeniería, en Seminarios. En algunas ya hay alguna materia pero que desgraciadamente se da de una manera muy somera u optativa. Y realmente el Congreso que hubo en noviembre del año pasado en Guadalajara en el ITESO, fue mucho el éxito, fue mucho estudiante y vimos el potencial que habría a futuro si damos a conocer a tiempo éstas técnicas y éstos sistemas de prefabricación. Ahí sí ha sido un error de nosotros como asociación como y empresario el no tener más presencia en las universidades.

h) No existe maquinaria, mano de obra especializada, ni tecnología apropiada disponible o suficiente que permitan el empleo de las técnicas de prefabricación que se están empleando en otros países.





No estoy de acuerdo. La única que a lo mejor no tenemos, y volvemos al tema de la economía de escala, es decir no tenemos una producción asegurada - las empresas, las plantas - que nos permitan hacer inversiones que tengan un período de amortización lógico. Cuando hacemos una inversión y de repente un semestre nos quedamos sin chamba, porque no hubo, porque me la ganaron o porque hay poca, resulta que no hay el potencia; o el capital de trabajo que permita el poder invertir en esos renglones. Pero yo creo que exclusivamente estamos hablando de automatización en la producción, porque equipos para el montaje, equipos para el transporte, sistemas de postensado, etc. estamos al nivel de cualquier país del mundo. Obviamente a lo mejor una grúa de 1000 tons. no la hay en México, pero con tres de 500 tons. se soluciona, o sea se las ingenia uno. Lo que no se ha logrado y creo que lo tienen pocas empresas, y no sé si Itisa lo tenga, porque ha invertido mucho, es un sistema automatizado de producción, distribución y colocación de concreto. Se sigue premezclando y distribuyendo a través de máquinas pero operadas con obreros, la colocación, el vibrado y compactación se hace con obreros siendo que en Europa esto es totalmente automatizado. Pero volvemos al tema, es decir «bueno qué es primero, le invierto, pero el periodo de amortización es largo, y en un país como el nuestro en donde tenemos brincos muy fuertes de inflación es difícil». Quizá no hace falta que el gobierno no asegure obra, obviamente antes de eso se requiere difusión. Si tuviéramos una adecuada difusión y lo conocieran los técnicos del gobierno, los técnicos estructuristas privados y tuviéramos un mercado mayor, tendríamos más certeza en la inversión. Y por otro lado, ya estamos algo escamados, en cuanto a que \*pues invierto ahorita, pero yo no sé el año que entra si el dólar se va al doble y me quedo endeudado», etc. es lo que detiene un poco el invertir.

i) Existen problemas para el transporte y/o montaje de elementos prefabricados.

Yo creo que no. Estos problemas se han resuelto y cada día estamos diciendo «esta pieza ya fue la más pesada que hicimos y la más larga», y al rato resulta que un estructurista dice que se puede, y se resuelve el problema. No es nada que no se pueda resolver con lo que tenemos.

j) En el caso de obras carreteras, no existen restricciones ecológicas que fomenten el uso de prefabricación y eviten fuertes movimientos de tierra. No se toman en serio los estudios de impacto ambiental.

Yo creo que es un tema del diseño y la conceptualización de los proyectos. Es decir, al no haber un conocimiento de lo que se puede hacer con prefabricados, pues lo más sencillo es diseñar como lo hacen todos. Y por otro lado, decir «oye: lo quiero para mañana porque hay que arrancar viene a inaugurar la obra en tres meses», eso provoca que hagamos lo más sencillo, lo conocido, lo caro pero con tal de salir M paso.

k) Falta apoyo de dependencias gubernamentales en programas que fomenten el empleo de éstas técnicas y que puedan aplicarse en obras grandes que permitan la amortización de los costos que esto implica.

Ya se mencionó en el inciso h.

l) Existen presiones políticas para emplear la mayor cantidad posible de obreros, lo que impide el desarrollo de la industrialización de la construcción.

Puede ser una medida de generar empleo, la prefabricación si tiende a automatizar los procesos y ocupar menos personal. Pero es un problema de educación, básicamente.

m) La oposición de sindicatos para las técnicas de prefabricación con el argumento de que generan desempleo obstaculiza el desarrollo de la prefabricación.

No se encontró con éstos problemas. (Sin embargo habla de problemas sindicales en el punto 3)

n) Existe un círculo vicioso. No se emplean sistemas de prefabricación por diversas razones: porque la mano de obra es más barata, porque no hay suficiente cantidad de obra para amortizar los costos que implicaría la implementación de tecnologías más avanzadas de prefabricación, por presiones para dar empleo a una mayor cantidad de obreros, etc. Esto mantiene las técnicas de



prefabricación fuera del alcance. En cambio, si se aplicaran éstas técnicas, sería posible una mayor rapidez de construcción y un abaratamiento de costos a la larga debido a la construcción en serie de grandes volúmenes de obra. Este abaratamiento de costos promovería el uso de la prefabricación, existiría mayor cantidad de obra, por lo tanto mayor empleo y así las técnicas de prefabricación se abaratarían. Sin embargo, se ha optado por dar más empleo a corto plazo siguiendo los sistemas tradicionales de construcción de vivienda por ejemplo, y sin embargo el déficit de vivienda es cada vez mayor. Esto es igualmente cierto para edificación, pasos a desnivel, etc. lo cual justifica la necesidad de programas de apoyo para éstas técnicas

De acuerdo. Políticamente esto ha sido una regla: el populismo, Yo creo que ahorita, y con el cambio en las elecciones pasadas, día a día se tendrá que ver más por el beneficio a largo plazo para la sociedad, que el beneficio espejismo a corto plazo que asegura votos. Aquí se va a necesitar una permanencia en el tiempo cosa que nos dará mucho más posibilidades a los prefabricadores.

11. De los argumentos anteriores, ¿cuáles considera Ud. que han obstaculizado mayormente la prefabricación en el país y porqué? ¿Considera que existen otros factores, cuáles?

Básicamente es un problema de difusión, porque de la difusión parte todo. Con la difusión habría más obra, tendríamos un mercado más seguro, más cierto, que nos daría la tranquilidad o la seguridad de poder invertir amortizando en un plazo en el que tendríamos un volumen adecuado. Entonces el problema está en la difusión, tanto en los arquitectos, como en las universidades, en estructuristas, con gobierno. Y de presumir y decir los grandes logros que se han tenido, de invitar a las gentes que han quedado satisfechas con nuestro trabajo a que opinen de ello. Porque nunca alcanzarían las plantas, de acuerdo a un estudio que hicimos en la Anippac, duplicando - se ha hablado mucho, de que si el 2% o 1% del consumo del cemento lo tenemos los prefabricadores, yo creo que es menos -pero duplicándolo y hablando del 2% del consumo nacional para prefabricados no habría capacidad para cumplir con ese mercado con las plantas instaladas ahorita. No tenemos la capacidad. Y el problema es que, por un lado los programas gubernamentales siempre salen tarde y urgen, y segundo en las

obras privadas no hay un adecuado conocimiento desde la conceptualización del proyecto de las técnicas de prefabricación que se pueden utilizar. Y qué es lo que pasa, que muchas veces llegamos con un cliente de la Iniciativa privada y ya llegamos tarde porque ya cuesta mucho trabajo el modificar el proyecto, ya está sobre la marcha. De esa forma, si nos conocieran desde antes, a lo mejor hasta nos llamarían. Yo hablé esto con muchos de mis clientes, que desde que estaban pensando que iban a hacer un edificio, me invitaban a que yo sugiriera qué claros, qué dimensiones, qué tipo de trabes, etc. entonces el proyecto sale conceptualizado completamente. No es cambiarlo sobre la marcha. Entonces yo creo que básicamente es difusión

**ARQ. HERACLIO ESQUEDA HUIDOBRO**  
Director General del IMCYC.

1. ¿En qué área se especializa Ud.: a) vivienda, b) edificación, c) puentes, d) otra?

a) Se debe principalmente a un mal concepto que se tiene de la prefabricación. La prefabricación está mal entendida entre el medio de la construcción. Mucho se piensa que desplazaría la mano de obra y se le da a la construcción un sentido muy populista, se quiere emplear la gente para todo. De hecho si se desplazarla parte de la mano de obra, pero a la producción de elementos en la planta de prefabricados y parte se quedaría en la obra. b) Otro motivo es el clima, aquí en México no hay mucha dificultad para el colado en sitio desde el punto de vista de las condiciones climáticas. En Estados Unidos, en Canadá, en Europa, por ejemplo, pues hay nevadas, hay climas muy extremos, etc. y dificulta el colado en sitio. En Canadá por ejemplo, hay meses en que no se puede colar nada debido al clima, se la pasan meses sin poder construir nada en sitio debido a las nevadas. En cambio pueden fabricar en naves industriales ciertos elementos ya después se llevan los elementos a obra y los montan. Hay incluso naves industriales para la prefabricación que están climatizadas, tienen aire acondicionado y calefacción. c) Otro punto es que no hay planes a largo plazo en México. d) Otro punto es la falta de disciplina de coordinación modular, porque todos fabrican a las medidas que les gusta, los



arquitectos queremos ser cada vez más notorios, ponerle el sello de uno y diseñar algo diferente. Entonces en el caso de elementos estructurales sí casi todos ya están estandarizados, pero los elementos arquitectónicos para cada edificio son diferentes, y de diferentes medidas, y entonces entre acabado y medidas pues no se puede estandarizar. Ahí está la diferencia entre vender vestidos en una tienda de autoservicio como Aurrerá o Gigante o vender trajes a la medida.

2. ¿Qué % considera que se prefabrica actualmente en el país; tanto en la construcción en general, como en su área de especialidad? ¿Lo considera satisfactorio?

Desde luego el inversionista invierte si siente que hay un mercado creciente, por que ahorita estamos teniendo un gran crecimiento, pero hasta el año pasado el gobierno era el principal demandante de material. La industria de la construcción le trabajaba 80% al gobierno y el 20% al sector privado y esto tiende a ir más o menos al 60 - 40, ahorita no sé cómo ande. Pero entonces, eso hacia que la industria se enfocara mucho a la obra pública en la obra pública — ya se vio en el caso de la carreteras — se había hecho carreteras de pura mano de obra, cuando ahorita se pueden hacer con métodos modernos. d) Otro punto muy importante es la ignorancia de los profesionales, la falta de actualización.

3. Comparándolo con niveles de países desarrollados, ¿considera adecuados estos porcentajes, porqué?

Igual que en cualquier industria al haber incertidumbre en la economía, está muy ligado con la falta de continuidad de los programas de construcción.

4. ¿A qué cree que se deba la diferencia en el porcentaje de prefabricación con respecto a otros países del mismo nivel de desarrollo que México?

Bueno, el déficit existe con prefabricación o sin prefabricación. Se habla de 6 millones de déficit de vivienda más lo que se acumule la «próxima semana, entonces si hubiera unos planes masivos y se decidiera prefabricar si se pudiera reducir el costo o con planes a largo plazo. Nada más le voy a poner un ejemplo, si

usted hace un molde para producir una vivienda, por decirlo así, puede ser de metal y lo usa una vez por día durante un año, usted va a amortizar ese molde en 350 usos hablando en números muy gruesos, pero si al año que entra ya no va a tener trabajo ¿entonces qué pasa? Pero si usted tiene un plan a 5 años o una cosa así, el molde lo prorratea a 5 años en su inversión. Entonces esos son los factores que encarecen. Por otro lado, si puede colaborar a abatir el déficit de vivienda, pero sobre bases sólidas de planeación.

5. ¿Cree que sea posible aumentar el porcentaje de prefabricación? ¿En qué áreas?

Llevamos un retraso espantoso en esto, hay un retraso tecnológico, un retraso debido al desconocimiento de los profesionales por su actualización, y de inversión, La prefabricación si podría coadyuvar al desarrollo, pero no nada más de la vivienda (tanto unifamiliar como multifamiliar ) ahí está la industria y la edificación en general. Tenemos muy buenas gentes en México, muy conocedoras que han ganado premios internacionales, pero son aisladas, la gran mayoría no sabe nada. En la escuela no les enseñan, lo aprenden sobre la marcha o en las especialidades y maestrías.

6. En su área, ¿a que más cree que sea posible aplicar las técnicas de prefabricación?

Yo creo que lo más importante, volvemos, a que haya trabajo. Si hay trabajo, hay inversión. Quitándonos de toda la demagogia de incentivos fiscales y demás, si hay trabajo hay lo suficiente para hacer lo que se puede vender. Mientras haya una cantidad de obra garantizada por un tiempo determinado, una garantía de obra, la industrialización de la construcción puede desarrollarse. Puede ser poca o puede ser mucha, pero lo que importa es el tiempo. En el ejemplo que mencionaba antes, «oiga, hágame una cama, un sillón, una silla, diaria y uno se programa para comprar la maquinaria al agente para hacer una silla diaria porque sabe que ya tiene un pedido" de por lo menos una silla diaria», y si es apto pues a lo mejor luego hace 2. Pero si le pide 500 para hacer una silla y luego no sabe qué va a hacer, pues no invierte, no se puede programar. Ahora el déficit de la vivienda y todo esos incentivos,





# OPINIONES DE LOS PARTICIPANTES EN LA VIVIENDA FORJULAR



no es un problema de la construcción hay otros aspectos que están mal en el caso de la vivienda que es la comercialización, la utilidad del constructor, todo el problema del financiamiento, todo el problema de los trámites, etc. No es técnico el problema. Si tenemos un pueblo con una capacidad de compra, tenemos un mercado potencial y un mercado real, lo hemos visto ahorita hasta en la construcción de oficinas y de todos los espacios vacíos construidos que nadie los renta. Uno cree que lo puede rentar cualquier gente, y ahí están. Ese es uno de los problemas que hay, pero no son problemas técnicos. La gente no lo puede comprar. De qué les serviría llevar mexicanos a la 5a. Avenida, ahí están todos los trajes a la medida de todos, qué van a comprar.

7. ¿Porqué no se está llevando a cabo? ¿Qué ventajas y/o desventajas encontraría?

Bueno, está ligado con lo que te decía, se requiere que conozcan y que haya una oferta. Pero si cada quien desconoce y se guía como quiere pues la oferta se va a restringir. Mira hay ejemplos tan sencillos como una exposición en Las Vegas presentaron unos moldes para hacer bardas, unas bardas muy bonitas, entonces alguien vino y se trajo el molde y todo, pero pues no hay quien se lo compre, En la contratación en lo que respecta a Obra Pública hay un grave problema, hay un apartado que dice en la Ley de Obra Pública que el contrato se otorgará a la propuesta más conveniente. La Contraloría entiende "conveniente" como «barata», no en cuanto a la calidad. Entonces contratan a constructoras que se bajan de costo y no tienen experiencia, les dicen constructoras suicidas. Al final la obra no la terminan, la abandonan, la vuelven a concursar, etc. etc. porque se fueron a la más baja, no a la más conveniente. Conveniente tiene que ser la de mejor calidad, la de mejor precio, la de mejor tiempo, etc.

8. ¿La tecnología disponible se aplica eficientemente o piensa que debería haber mayor innovación en los diseños, en los métodos constructivos, etc.?

Omitida.

9. ¿Qué opina del comentario: *Se aplican tecnologías avanzadas para construir las mismas chozas de siempre?*

Está ligado con lo anterior. Existen planes en México pero están parados, o están trabajando un 20 o 30% de su capacidad. Dígame usted, si usted analiza el mercado y ve que cómo están trabajando, quien se va a meter. Ahora si usted estudia..., por ejemplo, yo estudié la maestría en Tecnología de la Arquitectura donde se ve la prefabricación, cuando me recibí tuve que entrar de vendedor porque no había dónde trabajar, a vender en las calles el prefabricado(?). Entonces falta toda una planeación de la educación.

10. ¿Cuál es su opinión acerca de los siguientes comentarios, está de acuerdo?

No, ya todo lo que sea en prefabricación prácticamente si se utiliza. Si no se utiliza es por desconocimiento, y luego en vivienda ya la empiezan a aceptar, va habiendo un cambio. Es tan sencillo como esto, la mezclilla antes era para los pobres ahora es para los ricos.

Igual el adobe, el adobe es el material de los más **pobres, los pobres lo rechazan porque es adobe** - material de pobre - y los ricos lo usan como elemento de decoración.

11. De los argumentos anteriores, ¿cuáles considera Ud. que han obstaculizado mayormente la prefabricación en el país y porqué? ¿Considera que existen otros factores, cuáles?

Si, desde luego. Ahí hay una tarea muy grande de difusión, de capacitación. Lo que le decía se liga, si los industriales no difunden, no promueven, no desarrollan..., aunque también por otro lado, les queda toda la carga a ellos solos, y a veces no tienen la capacidad para poderlo hacer porque no tienen trabajo. Eso es lo primero donde se recorta el presupuesto, y el índice de capacitación. Los de ANIPPAC están haciendo su esfuerzo, pero lo que le digo, si no tienen trabajo, cómo van a pagar la cuota y cómo van a hacer la difusión.

Si hablamos en las universidades..., está a nivel de maestría. Se está dando en la Nacional, cursos y todo, pero pues a veces sólo





## APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA URBANIZADA (ASOCIACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DEL DISEÑO)



tiene 10 alumnos o 5, no hay interés ni en alumnos ni en profesores. Probablemente a nivel de licenciatura, pero si el profesor no está enterado qué va a enseñar. *Entonces hay* - no quiero decir que sea totalmente nulo, porque si lo hay - pero si usted analiza la enseñanza está pésima, no los *informan*. Mi mamá sólo estudió primaria, sin embargo tenía una ortografía magnífica, sabía de historia, sabía francés, tenía una letra preciosa, y ahora salen de facultad y ni saben inglés la mayoría, ni escribir, ni hablar. El que puede influir en el *fomento* a las técnicas de prefabricación es el que diseña, ya sea el arquitecto o ingeniero civil (estructurista), ambos son los que influyen.

En el caso de puentes, en los estribos ahorita, si se *ponen* elementos prefabricados el puente prácticamente ocupa nada más su ancho, no todo el largo, entonces pudiera ser que si. Y por otro lado, en el caso del tabique quemaban llantas y otras cosas, el cuidado por el impacto ambiental, eso si ha ayudado a que se vendan más block de concreto. El tabique lo hacían quemando llantas, se restringe eso y tendría que ser en una fábrica con filtros y todo lo necesario, y ya lo encarece y propicia que se venda más el block de concreto. En el caso de los durmientes de ferrocarril, pueden ser de madera o de concreto, yo digo que la madera es para hacer muebles, y el concreto para construcción y el fierro para hacer otros bienes de capital.

---

DR. J.L. DELGADO ALFARO  
Director de Fundación Industria Construcción (FIC)

---

1. ¿En qué área se especializa Ud.: a) vivienda, b) edificación, c) puentes, d) otra?

Los principales factores son a) la aceptabilidad de usuario, en cierta forma no es tanto que no exista la tecnología. No es producto de que... en primer lugar, el usuario está arraigado con cierto tipo de materiales y obviamente el material está totalmente adaptado a la tecnología. Entonces el aceptar ese nuevo producto y tratar de

adaptarse a ese nuevo medio es casi imposible. b) Por otro lado está el problema de pago, pero hay otra parte que es más importante, que además los diferentes organismos de construcción de vivienda no están fomentando componentes digamos, o la tecnología que puedan servir a eficientar el proceso, ¿porqué? Porque en primer lugar, no hay que partir solamente de construir vivienda por construir vivienda, sino hay saber o tener la exacta conciencia de que estamos pensando en construcción y la coordinación modular obviamente es un elemento más de la prefabricación. No hay porqué ponemos a realizar grandes actos para llevar a cabo un elemento prefabricado, obviamente hay que pensar en cómo lo voy a fabricar, cómo lo voy a transportar, cómo lo voy a montar, en el izaje, en la integración, etc. Yo diría que falta disposición por parte de los organismos para darle a la construcción este impulso. Y además, claro está, la aceptabilidad del usuario. c) Y la otra es referente al constructor, si cuesta lo mismo o un poco abajo del tradicional no lo emplea. Acabamos de emplear un nuevo sistema canadiense que se llama Royal Building es un sistema que si se empleara en México se harían casas buenas, se construye muy rápido, en tres días y medio ya está la casa de unos 80 m<sup>2</sup>, es un sistema en el que hay que usar una serie de elementos prefabricados como un juego de mecano, y después se les vacía el concreto adentro. Estos elementos son de plástico, imagínate paneles de plástico machihembrados que se van **uniendo uno con otro, los' unes** y ya te da una estructura. Lo calzas posteriormente al vaciar el, concreto y ya te da rigidez, la parte de afuera **te queda** un acabado y a eso le puedes hacer **cualquier tipo de acabado** tradicional, pero obviamente eso incrementa el costo porque el material es otro, la tecnología es un poco más alta, porque los organismos de vivienda estrangulan al constructor, les dices por ejemplo «yo quiero una construcción que ande en \$60,000 pesos entonces para lograr que una construcción cueste \$60,000 pues gran parte se la lleva el urbanista, la cimentación, todos los elementos estructurales, pues ya no queda para lograr costos más bajos. En esto, yo considero que son los tres aspectos primordiales.

2. ¿Qué % considera que se prefabrica actualmente en el país; tanto en la construcción en general, como en su área de especialidad? ¿Lo considera satisfactorio?





## EFECTOS DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR



La mano de obra no puede ser tan sólo un recurso para hacer menos costosa la vivienda. El tener abundancia de mano de obra significa que tenemos gran cantidad de gente analfabeta, que estuvo trabajando en otras áreas y no la construcción, que no está preparada, que constantemente está cambiando de un trabajo a otro. Entonces ésta volatilidad o ese cambio constante hace que no se logre obtener una mano de obra no digamos altamente calificada, sino al menos algo calificada, y esto es un proceso que se está buscando poder cubrirlo con el Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción, que es formar esos trabajadores pero ahora lo que se busca y que es un proyecto que va a ser aplicado de aquí a un año y medio, y se ha hecho en otros países donde se habla de competencias laborales (planificación de competencias laborales) o sea, una persona que ha adquirido ciertos conocimientos, ciertas habilidades pues tiene que tener un papelito que le pueda servir de base para decir «sabes qué, yo soy herrero, ... yo soy plomero, ... yo soy carpintero» sería como un certificado, solamente de esa forma. Ganarla porque tendría trabajo, tendría un sueldo mayor, por otro lado uno de los puntos importantes es la seguridad e higiene. Muchos de los accidentes se dan por falta de conocimiento, por no manejar adecuadamente sus habilidades. Se les hace muy fácil subirse a grandes alturas y sin ras herramientas adecuadas. Entonces el factor realmente importante de la mano de obra muchas veces es aquella que no me produzca más retrabajos o desperdicios, sino que me produzca algún trabajo positivo, y eso es un punto importante. Como dato estadístico la construcción perdió 250 mil empleos cuando ocurrió la devaluación en Diciembre de 1994. En donde más impactan los cambios económicos es en la industria de la construcción porque solamente recoge a los trabajadores que se requieren y solamente en el momento que se requieren, y obviamente no se requieren los eventuales. Creo que el 10.5% de la población económicamente activa trabaja en la construcción (con sus 37 ramas). Hay 72 ramas industriales y 37 forman parte de la industria de la construcción, (la información exacta puede obtenerse en Internet en el site [www.cmic.org](http://www.cmic.org) en el informe semestral). De hecho en Europa se dio la prefabricación exactamente cuando la economía estaba baja, lo que se busca es obtener costos más bajos. ¿Qué es la industrialización o la prefabricación?, producción en serie para bajar costos, pero para eso hay que tener reglas de juego, y esas reglas de juego son: que deba tener un control de calidad, que deba tener elementos

estandarizados, y debo tener una organización adecuada en obra. Yo escribí un artículo hace poco que habla de los avances tecnológicos en la vivienda «Reto o Necesidad» en la revista de la Cámara. Para mi el ejemplo de industrialización fue el Palacio de Cristal de Joseph Paxton construido en 1851 en Inglaterra. Esta persona hizo todo estándar, orientó esa estandarización o la prefabricación a los elementos más caros. El elemento más caro que había en el mercado y que no se podía variar porque así era la producción y era lo que se usaba más era el vidrio. Y él pensó «bueno yo tengo dimensiones para el vidrio lo que si puedo variar son otros productos u otros materiales y se pueden adaptar a esto, entonces voy a hacer una estructura con estándares para los otros materiales y no para el vidrio porque si no se ajusta lo coito. ¿Entonces aquí cuál es lo más caro en la construcción nuestra? Lo más caro es sobre todo los muros, porque tengo que estar haciendo plomeada y plomeada, cada hilera una plomeada y después tengo que estar abriendo y resanando y haciéndole todo lo que sea necesario para que queda adecuado.

3. Comparándolo con niveles de países desarrollados, ¿considera adecuados estos porcentajes, porqué?

La economía de un país ha sido siempre el termómetro de la construcción. Si la economía está bien, la construcción está bien. Y ahora ¿porqué nosotros en México tenemos déficit de vivienda? Porque sencillamente no está pensada para poderse adquirir, ya que los costos de financiamiento son elevados, no es vivienda social es vivienda infrahumana. Se construyen espacios imposibles de vivir. Las familias en México lo primero que deben de tener es una cocina amplia y obviamente suficiente espacio porque tienen tantos hijos que viven en hacinamiento. Eso es uno de los problemas que tenemos. Yo creo que no hace falta que a los constructores se les de una garantía de obra, qué es lo que hace el Grupo Geo? Pues él hace todo, él tiene sus terrenos, los estructura, los urbaniza, lleva a cabo la obra y vende sus obras, se las vende al Gobierno, y además ¿de dónde saca recursos? Mete en la bolsa toda esta serie de acciones, aquí las empresas con más valentía y con más visión son las que predominan. Las otras temerosas de entrar a un mercado económico difícil, con falta de visión. Ellos ven para el día, y piensan que mañana no va a existir la necesidad y no planean ni nada. En cambio, las empresas que tienen visión y están viendo el futuro



## APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS PREFABRICADOS EN LA VIVIENDA POPULAR (CASO IZAPALA LA CIUDAD DE MÉXICO)



están ahora buscando los diferentes medios para poder alcanzar el futuro. La necesidad de vivienda es creciente, además del déficit de 6 millones de vivienda, **considero que 1 millón de viviendas al año es imposible, ni en los** buenos tiempos de la prefabricación o industrialización en Europa, llegaron a los 500 o 600 mil viviendas al año. Hacer 1 millón es imposible. De acuerdo a datos del INEGI han llegado a construir hasta 600 mil viviendas en un año, pero yo considero que son 600 mil acciones en vivienda, pero no significa que construyeron 600 mil viviendas. Significa que hicieron pie de obra, que hicieron remodelación, que hicieron una serie de trabajos, que no significan construir vivienda. No creo que se estén construyendo 435 mil viviendas anuales, esa cantidad es similar a la que vivienda construida por los países industrializados. Yo hice un análisis y no pasan de 250 mil viviendas al año, no pasa de ahí. Entre 250 y 300 mil, ya 400 mil no lo creo.

4. ¿A qué cree que se deba la diferencia en el porcentaje de prefabricación con respecto a otros países del mismo nivel de desarrollo que México?

Pensemos en construir vivienda, puede ser de un sólo piso. A través de un sólo nivel, se están construyendo lugares donde desgraciadamente es horrible vivir, los ghettos famosos. Durante la 2a. Guerra Mundial los ghettos eran un montón de casas igualitas, igualitas de 4 mts. de lado por lado. Hacían sus campamentos con casas prefabricadas y desmontables, y los unían algunas piezas pero eran casernas. Aquí parecen casernas, vivir en esa forma horizontal... obviamente dicen que pueden hacerse casas arriba pero nos encontramos con que no es posible eso sí no se tiene un fuerte... lo que yo digo en el artículo «Reto o Necedad», imagínate un tractor con cabezas de burro. Queremos entrar a la industrialización cuando no manejamos lo tradicional bien, o sea son etapas en que... lo tradicional tienen tantos errores, que cuidamos su organización, no podemos sacarle un provecho adecuado, eso es lo que yo llamo «antes de la industrialización tienes que hacer racionalización». Y para poder hacer racionalización es «los materiales por tradicionales que sean, dónde los vas a colocar, cómo los vas a montar, cómo los vas a **mantener, cómo les vas a dar el acabado**, etc. cuales son tus cuadrillas, etc. **Si llamamos prefabricado ya al tabique, estamos desde hace** mucho trabajando con la industrialización. O sea no es el sistema el que nos lleve hacia pretender mejorar o hacer posible que se realice menos -

caro. Yo creo que aquí es cómo racionalizo para obtener mejores resultados. En otros países donde se usan paneles industrializados... hay extremos por ejemplo en la Alemania nosotros hicimos estudios allá de los paneles. Están totalmente deteriorados porque, porque no llevaban la calidad adecuada, no contemplaron los cambios, no contemplaron la estructura, llueve y hay filtraciones. Entre el frío de afuera y el calor de adentro se crea una serie de cambios térmicos, hay humedad, no hay ventilación, se crean hongos, y empieza a deteriorarse y a decaer. En todo esto, vemos que la industrialización tampoco es una varita mágica. La industrialización es un medio para llegar a un fin, pero ese medio tiene que ser bien organizado porque requiere antes la racionalización. Yo siempre les digo a mis alumnos «La Planeación Adecuada a la Producción, como la Producción Adecuada a la planeación, o sea la planeación tiene que ser la adecuada de todos los productos para que se pueda producir y sí se produce, lo que se produzca debe de estar orientado a esa planeación porque de otra forma no va a encajar. Puede ser que yo tenga un elemento prefabricado excelente analizado en todas formas pero llego a la obra y lo bajo y lo coloco lejos del lugar donde lo voy a emplear, lo manejo con herramientas que no deben ser, el personal no está capacitado, no hay estándares, etc.

5. ¿Cree que sea posible aumentar el porcentaje de prefabricación? ¿En qué áreas?

Podría estimularse con los sistemas modulares. Es decir, en los sistemas modulares los elementos tienen que estar orientados a formas muy definidas, estandarizadas pero modulares. O sea que cuando llegue yo a la obra los muros tengan 4 mts. **y que los 4 mts. quepa exactamente un número de elementos para que yo no haga cambios.** Todo debe de embonar. Módulos por ejemplo de 3M, ya se\* hacia arriba o hacia abajo. Es una forma de estimular la industrialización, porque cuando se vea que todo se une a 14 perfección, cuando se vea que cada elemento está hecho para crear todo un sistema fluido, que los costos a través de él se bajen, etc. van a interesarse en la industrialización. Por otro lado las herramientas adecuadas hasta lo vemos en la construcción tradicional, seguimos plomeando cuando existen aparatos más avanzados. Luego esté el albañil, está el herrero, junto el de las



instalaciones, y luego el de las cimbras y todos entran y se obstruyen.

6. En su área, ¿a que más cree que sea posible aplicar las técnicas de prefabricación?

Cuál ha sido el problema del desarrollo tecnológico?, los incentivos fiscales. Para qué invertimos en tecnología que no podemos deducir?, porqué tenemos que pagar siempre IVA?, No es posible. Por otro lado los financiamientos también, los financiamientos no son blandos. Son mas bien de explotación y ellos siempre quieren salir ganando, y así en esta forma pues no hay quien le entre. Por ejemplo, un financiamiento que consiga y digo lo voy a usar en 6 meses y construya con prefabricados en 4 meses, pues ya me ahorré costos de financiamiento, o sea los intereses, y eso es una forma de apoyarlo. Algún otro apoyo sería que los organismos de gobierno (el cliente porque el es el cliente) digan «señores vamos a hacer vivienda con concreto celular», por ejemplo «y lo vamos a hacer lo vamos a fomentar» pero tiene que ser con estudios en donde se vea que de verdad se obtengan buenos resultados, no que más o menos se obtengan.

7. ¿Porqué no se está llevando a cabo? ¿Qué ventajas y/o desventajas encontraría?

No. Hay aquí una nueva personalidad que se llama Gerencia de Proyectos, o lo que hacen los promotores o el contrato «llave en mano». Así tienen todo en la mano, todo el desarrollo del proyecto, lo llevan a cabo, pueden decidir en forma mejor bajo una planeación adecuada, y sobre todo con mucho tiempo antes de que suceda un error. La agilidad es importante, ahora con lo nuevos proyectos «llave en mano y toda esa serie de elementos que nos permiten ir mejorando. Hay una tesis sobre benchmarking de un alumno de la Universidad Popular Autónoma de Puebla, se llama \*Aprovechamiento de las Mejores Prácticas en la Construcción de Vivienda» de Rubén Darío Salas, Marzo 1997, puede dar una idea de cómo se trabaja en otras partes.

8. ¿La tecnología disponible se aplica eficientemente o piensa que debería haber mayor innovación en los diseños, en los métodos constructivos, etc.?

Volvemos a lo mismo, tiene que ser todo. El diseño, los elementos y además la distribución. Una vez que Le Corbousier logró establecer la figura M ser humano, las dimensiones, yo creo que lo tradicional no es lo mejor, todo tiene que estar programado dentro de una organización.

9. ¿Qué opina del comentario: *Se aplican tecnologías avanzadas para construir las mismas chozas de siempre?*

No, yo parte del hecho de que toda la tecnología que existe no ha sido probada. No sé si tu tengas conocimiento que antes se llevaba un concurso de tecnología de SEDESOL, eran 200 y tantas tecnologías y no se hizo una. Porqué, porque no eran probadas. Faltaba la prueba adecuada dentro del sistema. El premio era una figura y poder construir un determinado número de casas, pero eso no funcionó.

Seguimos haciendo nuestras instalaciones pieza por pieza y siempre las queremos integrar. Maquinaria no contamos, ni con la maquinaria menor. Estoy haciendo un proyecto para integrar maquinaria menor en el precio pero obviamente es difícil porque todo el ahorro está... es difícil de poderlo integrar porque no es un solo componente sino muchísimos. Es rechazo, terquedad, desinterés, que no se informan, todo mundo quiere ser informado pero nadie busca.

10. ¿Cuál es su opinión acerca de los siguientes comentarios, está de acuerdo?

Con ejemplo. Cuando el cliente vea lo que se está empleando correctamente y que está funcionando y es mejor creo que lo va a preferir. A la gente hay que cambiarla poco a poco, pero con ejemplo.

11. De los argumentos anteriores, ¿cuáles considera Ud. que han obstaculizado mayormente la prefabricación en el país y porqué? ¿Considera que existen otros factores, cuáles?

Se refuerza con lo anterior, no dar a conocer las técnicas, sino. el producto final. Eso es lo que hay que difundir, para acostumbrar al cliente, para mi que aquí debemos de tener los sistemas abiertos.





Si, todos podemos difundir. Yo vuelvo a lo mismo, muchos de los profesores no se informan.

Yo debo de analizar primero los espacios. Vamos a poner un ejemplo, yo tengo un elemento prefabricado que mide 4 mts por 3 mts de alto o 2.40 y eso lo llevo a un camión que mide 6 mts de largo y ese camión tiene que entrar a la obra donde las calles no tiene más que para dar la vuelta 2.50 mts. ¿Cómo es posible llevar a cabo esto?, no hay las áreas de dimensionamiento adecuadas. Llevo un camión donde el terreno no es horizontal, no preparar el terreno para meter elementos prefabricados. Necesito construir un puente donde necesito llevar un tractor que mida 5 o 7 mts., ¿dónde? No es posible. Nuevamente, si la Planeación es adecuada a la Producción y la Producción es adecuada a la Planeación, si no hay eso... no es solamente el factor de que yo diseñe muchos elementos prefabricados si no veo también mi entorno, si yo puedo desplazarme, si no veo que las alturas no son las adecuadas, si veo que puedo llegar y tengo los elementos necesarios para montarlo, etc. Por ahí decían, como **ejemplo, que en la construcción de vivienda no deben de existir elementos mayores de 1 ton. de peso.** Significa que yo debo de tener las grúas con las que fácilmente me los pueda levantar y que no tenga yo grúas enormes para montar y transportar los elementos. Yo creo que hay que conciliar, hay tecnologías que aplicadas adecuadamente son las mejores para cada caso particular.



**TABLA I**

**INVERSIÓN TOTAL EJERCIDA EN VIVIENDA POR PRINCIPALES ORGANISMOS \***  
(MILLONES DE PESOS CORRIENTES)

| ORGANISMO                      | 1985         | 1990            | 1995*            | 1997*            |
|--------------------------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|
| INFONAVIT                      | 244          | 3,372.60        | 8,638.80         | 12,246.70        |
| FOVI                           | 51           | 930.4           | 6,693.20         | 11,192.00        |
| BANCA                          | 256.7        | 3,359.40        | 5,528.00         | 798              |
| FOVISSSTE                      | 40.8         | 744.4           | 1,315.10         | 1,531.70         |
| FONHAPO                        | 30           | 479.8           | 353.6            | 349.2            |
| FOVIMI-ISSFAM                  | 3.2          | 86.6            | 8                | 0                |
| FIVIDESU                       | 6.7          | 215.9           | 199.2            | 261.4            |
| BANOBRAS                       |              | 24.8            | 229              | 78.8             |
| Institutos Estatales           |              | 193.9           | 45.7             | 43.1             |
| Otros Organismos <sup>oa</sup> | 34           | 368.6           | 452.6            | 522.7            |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>666.4</b> | <b>9,776.40</b> | <b>23,463.20</b> | <b>27,023.60</b> |

Fuente: Catálogo CIHAC '97 de la construcción CIHAC, 10ª edición, México, p.201

\* Se refiere a la inversión ejercida durante un año calendario en los programas de vivienda terminada, vivienda progresiva, lotes con servicios, mejoramiento de vivienda y otros créditos (urbanización para uso habitacional, producción de insumos, adquisición a terceros, construcción en terreno propio, pago de pasivos y cofinanciamiento), pero considera recursos para terminación o continuación de obras en proceso de años anteriores y el inicio de obras en el año de referencia.

<sup>oa</sup> Incluye programa SEDUE (hasta 1991), FIDACA; FIDELAC; INCOBUSA (hasta 1993), Programa Nacional de Solidaridad (hasta 1994), Pemex, CFE, FICAPRO, Programa de Reconstrucción y Programa de Autoconstrucción Crédito a la Palabra.

\* Cifras Preliminares para 1997, cifras programadas.

**TABLA II**

**CREDITOS PARA VIVIENDA POR PRINCIPALES ORGANISMOS \***

| ORGANISMO                      | 1985           | 1990           | 1995*          | 1997*          |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| INFONAVIT                      | 74,777         | 89,536         | 96,745         | 105,735        |
| FOVI                           | 21,613         | 30,720         | 51,664         | 75,016         |
| BANCA                          | 67,200         | 41,557         | 19,154         | 5,000          |
| FOVISSSTE                      | 22,256         | 24,986         | 29,529         | 25,149         |
| FONHAPO                        | 30,535         | 59,506         | 26,281         | 13,403         |
| FOVIMI-ISSFAM                  | 262            | 518            | 0              | n.d.           |
| FIVIDESU                       | 3,862          | 58,323         | 3,595          | 3,912          |
| BANOBRAS                       |                | 2,820          | 30,527         | 24,796         |
| Institutos Estatales           |                | 39,595         | 4,784          | 16,180         |
| Otros Organismos <sup>aa</sup> |                | 86,100         | 170,653        | 12,255         |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>240,931</b> | <b>433,661</b> | <b>432,863</b> | <b>281,446</b> |

Fuente: Catálogo CIHAC '97 de la construcción CIHAC, 10ª edición, México, p.201

\* Se consideran los créditos para viviendas físicamente concluidas a través de los programas: vivienda terminada, vivienda progresiva, lotes con servicios, mejoramiento de vivienda y otros créditos (urbanización para uso habitacional, producción de insumos, adquisición a terceros, construcción en terreno propio, pago de pasivos y cofinanciamiento)

<sup>aa</sup> Incluye programa SEDUE (hasta 1991), FIDACA; FIDELAC; INCOBUSA (hasta 1993), Programa Nacional de Solidaridad (hasta 1994), PEMEX, CFE, FICAPRO, Programa de Reconstrucción y Programa de Autoconstrucción Crédito a la Palabra.

\* Cifras Preliminares para 1997, cifras programadas.

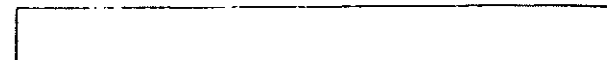




TABLA III

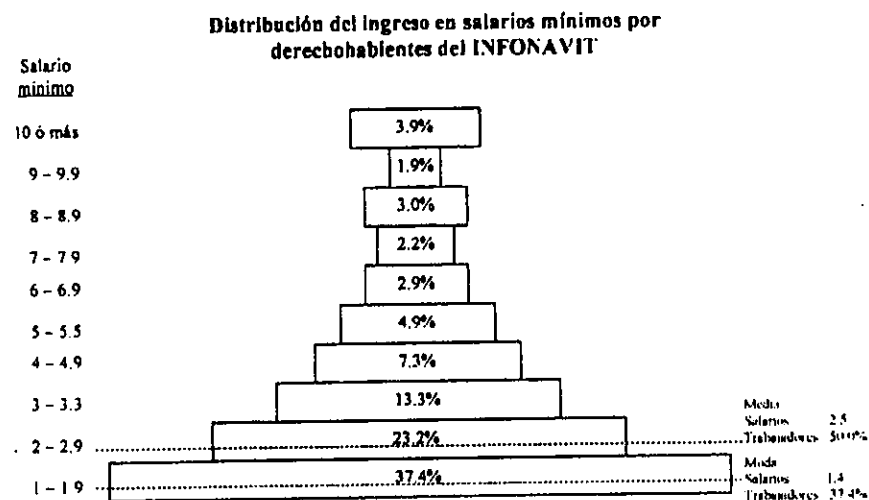


TABLA IV

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS HOGARES DE ACUERDO A SUS INGRESOS TOTALES**

| Grupos de Ingreso (1)      | Población Ocupada |
|----------------------------|-------------------|
| <b>Ciudad de México</b>    | <b>100</b>        |
| No recibe Ingresos         | 2.47              |
| Menos de 1 S.M.            | 10.41             |
| De 1 S.M. hasta 2 S.M.     | 30.67             |
| Mas de 2 S.M. hasta 5 S.M. | 31.84             |
| Mas de 5 S.M.              | 16.63             |
| No Especificado            | 7.98              |

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 1995 (INEGI)

(1) Rangos presentados en salarios mínimos mensual (S.M.)





TABLA V

NUMERO DE ACCIONES DE FONHAPO

| Nº DE ACCIONES |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AÑO            | 1988   | 1989   | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   |
| ACC NACIONAL   | 61,004 | 42,834 | 59,506 | 33,555 | 39,205 | 47,825 | 39,915 | 26,281 | 29,189 |
| ACC DF         | 8,585  | 4,682  | 3,127  | 682    | 3,147  | 2,188  | 3,046  | n/d    | n/d    |
| % DEL DF.      | 14.07  | 10.93  | 5.25   | 2.03   | 8.03   | 4.58   | 7.63   | n/d    | n/d    |

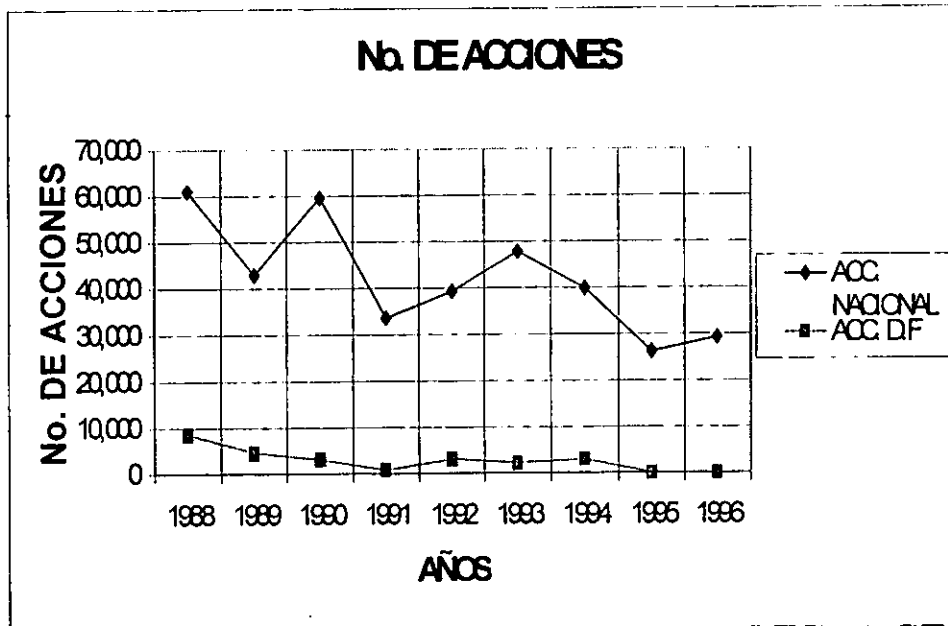




TABLA VI

NUMERO DE ACCIONES DE FIVIDESU

| No. DE ACCIONES |        |        |        |        |        |        |        |       |      |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|
| AÑO             | 1988   | 1989   | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995  | 1996 |
| ACC. D.F.       | 30,235 | 61,246 | 79,291 | 29,128 | 26,734 | 39,280 | 20,054 | n/d   | n/d  |
| ACC. FIVIDESU   | 3,199  | 38,623 | 58,323 | 5,335  | 4,515  | 6,323  | 1,145  | 3,526 | 9046 |
| % FIVIDESU      | 10.58  | 63.06  | 73.55  | 18.32  | 16.89  | 16.10  | 5.71   |       |      |

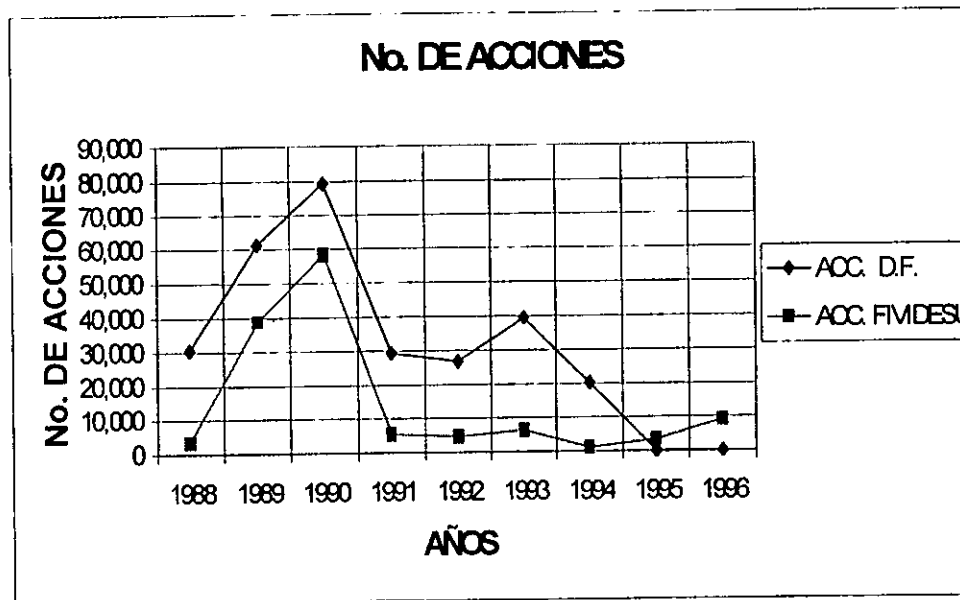




TABLA VII

NUMERO DE ACCIONES DE FICAPRO

| Nº. DE ACCIONES |        |        |        |        |        |        |        |      |      |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| AÑO             | 1988   | 1989   | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995 | 1996 |
| ACC. D.F.       | 30,235 | 61,246 | 79,291 | 29,128 | 26,734 | 39,280 | 20,054 | n/d  | n/d  |
| ACC. FICAPRO    | 3,199  | 38,623 | 58,323 | 5,335  | 4,515  | 6,323  | 1,145  | n/d  | n/d  |
| % FICAPRO       | 10.58  | 63.06  | 73.55  | 18.32  | 16.89  | 16.10  | 5.71   | n/d  | n/d  |

