

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

363.506 0
F2 93
X
CL
v1
c.1



FEDERACION INTERAMERICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION

X CONGRESO INTERAMERICANO DE LA VIVIENDA

Cartagena de Indias, Colombia, 20 al 23 de Noviembre de 1991

SUBTEMA 2: TECNICA Y PRODUCTIVIDAD HABITACIONAL

CAMARA CHILENA DE
LA CONSTRUCCION
Centro Documentación

-06635-

Cámara Coordinadora : Chile
Cámaras Colaboradoras : México,
Colombia,
Brasil

1

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION



X CONGRESO INTERAMERICANO DE LA VIVIENDA
Cartagena de Indias, Colombia, 20 al 23 de Noviembre de 1991

SUBTEMA 2: TECNICA Y PRODUCTIVIDAD HABITACIONAL

Cámara Coordinadora : **Chile**
Cámaras Colaboradoras : **México,
Colombia,
Brasil**

SANTIAGO, SEPTIEMBRE DE 1991

1. LA VIVIENDA ES UN BIEN NECESARIO PARA EL HOMBRE Y SU FAMILIA

El hombre fué puesto en el Paraíso Terrenal por Dios, para que lo trabajara y se desarrollara como tal. Por esto encontramos en el capítulo 1, versículo 28 del Génesis un mandato muy claro: "Y los bendijo Dios, diciéndoles: "Procread y multiplicaos, y henchid la tierra; sometedla y dominad sobre los peces del mar, sobre las aves del cielo..."", el que aclarado en forma más explícita en el versículo 15 del capítulo 2: "Tomó pues Yavé al hombre, y le puso en el Jardín del Edén para que trabajara", e incluso en otra parte de la Biblia se nos dice "El hombre nace para trabajar, como las aves para volar (Job 5.7)"

Por todo esto se puede afirmar que "el trabajo es la vocación inicial del hombre, es una bendición de Dios, y se equivocan lamentablemente quienes lo consideran un castigo (Surco Nx482. J.M.Escribá de Balaguer)

En la Encíclica Rerum Novarum del Papa León XIII, la Iglesia nos planteaba que el trabajo para una persona es "la actividad ordenada a proveer las necesidades de la vida, y en concreto a su conservación", por lo que Juan Pablo II en su Encíclica Centesimus Annus de reciente publicación nos decía que "el trabajo pertenece, por tanto, a la vocación de toda persona; es más, el hombre se expresa y se realiza mediante su actividad laboral".

A renglón seguido nos plantea que " el trabajo tiene una dimensión social, por su íntima relación bien sea con la familia, bien sea con el bien común".

Con su actividad laboral todo hombre adquiere un derecho a la "propiedad privada", que como nos recuerda SS Juan Pablo II "el tipo de propiedad privada, que León XIII consideraba principalmente, es el de la propiedad de la tierra", recalcando que todavía hoy en día sigue vigente la obligación de "tutelar la propiedad privada, esto es, para afirmar el derecho a poseer lo necesario para el desarrollo personal y el de la propia familia, sea cual sea la forma concreta que este derecho pueda asumir".

Por lo tanto, todo hombre se realiza como tal cuando tiene trabajo, mediante el cual él puede además desarrollar a su familia, y tener el derecho a adquirir una propiedad privada como producto de su trabajo.

Más adelante nos recordaba lo que nos dice el Concilio Vaticano II "La propiedad privada o un cierto dominio sobre los bienes externos aseguran a cada cual una zona absolutamente necesaria de autonomía personal y familiar, y deben ser considerados como una ampliación de la libertad humana"

Estas consideraciones nos permiten plantearnos la importancia real, que una vivienda tiene para una familia -pues es allí donde el hombre y su familia se desarrollan plenamente-, y la significación que debe tener para todos los empresarios y el Gobierno luchar por conseguir que todos sus trabajadores y habitantes del país la consigan, en precio y calidad adecuada a sus posibilidades.

2. DESAFIO DEL GOBIERNO.

2.1. ACTITUD:

Para lograr las metas planteadas, y estando insertos en una economía de mercado, Juan Pablo II nos presenta el hecho de que "la actividad económica, no puede desenvolverse en medio de un vacío institucional, jurídico y político".

Este ha sido permanentemente el sentir de los empresarios, quienes a través de numerosas intervenciones han planteado la necesidad de tener un horizonte claro y de continuo desarrollo en el tiempo.

Su Santidad, también plantea "el derecho del Estado a intervenir, cuando situaciones particulares de monopolio creen demoras u obstáculos al desarrollo. Pero aparte de estas incumbencias de armonización y dirección del desarrollo, el Estado puede ejercer funciones de suplencia en situaciones excepcionales", las que "deben ser limitadas temporalmente, para no privar establemente de sus competencias a dichos sectores sociales y sistemas de empresas y para no ampliar excesivamente el ámbito de intervención estatal de manera perjudicial para la libertad tanto económica como civil".

Reconoce que en los últimos años "ha tenido lugar una vasta ampliación de este tipo de intervención, que ha llegado a constituir en cierto modo un estado de índole nueva: el ESTADO DEL BIENESTAR", que al ser aplicado en forma excesiva y abusiva ha degenerado en el ESTADO ASISTENCIAL; ante lo cual plantea: "Al intervenir directamente y quitar responsabilidades a la sociedad, el Estado asistencial provoca la pérdida de energías humanas y el aumento exagerado de los aparatos públicos, dominados por lógicas burocráticas más que por la preocupación de servir a los usuarios, con enorme crecimiento de los gastos".

Frente a esta situación nos recuerda que "la Iglesia, fiel al mandato de Cristo, su Fundador, está presente desde siempre con sus obras que tienden a ofrecer al hombre necesitado un apoyo material que no lo humille ni lo reduzca a ser únicamente objeto de asistencia, sino que lo ayuda a salir de su situación precaria, promoviendo su situación de persona."

Nuevamente encontramos que nuestras aspiraciones han sido expresadas claramente por el Romano Pontífice, quien resalta el valor del trabajo, la necesidad del trabajo, la necesidad de ayudar a la persona en la búsqueda de la solución de sus problemas, lo que nos permitirá participar de su promoción como persona.

Por lo tanto, todo Gobierno debe tener como preocupación fundamental, el poder permitir que todas las familias que habitan en su país puedan desarrollarse, por lo cual deberá luchar por que cada una tenga su vivienda o al menos pueda pagar el costo del arriendo mensual de una de ellas.

Estas viviendas deberán tener las condiciones mínimas de habitabilidad - superficie adecuada al tamaño de la familia, equipamiento sanitario y de cocina que le permita tener adecuados niveles de higiene y alimentación - donde además se respete la privacidad de las personas que componen la familia.

Para lograr esto deberá desarrollar políticas económicas que le aseguren a su país un crecimiento sostenido en el tiempo, de manera que se mantenga un aumento en la creación de puestos de trabajo, que permitirá que sus habitantes tengan mayor posibilidad de mejorar sus ingresos.

Dentro de esto, y en su deber subsidiario de aquellas familias de menores ingresos económicos tiene que desarrollar políticas de ayuda que le permitan a estas familias poder acceder a su vivienda, y además tener la posibilidad de mejorarlas en el tiempo, para lo cual debe incentivar y demostrar el valor que tiene el ahorro.

Estas políticas de apoyo a los niveles de menores ingresos, debe ser orientadas a la creación de demanda de vivienda, entregándoles a las familias necesitadas una ayuda inicial única para la compra de una vivienda básica en su primera etapa y en el mejoramiento de ella para los que ya la posean. Para que esto sea posible debe por lo tanto proceder a crear un método de asignación de esta ayuda, producto del resultado de evaluaciones de su situación económica, que sea independiente de las presiones políticas del Gobierno de turno.

Esta política de incentivo de la demanda permitirá que los empresarios desarrollen proyectos competitivos de acuerdos con los parámetros que el Gobierno ha fijado, y dentro del número y monto de la ayuda que el Gobierno debe establecer para cada año, monto que depende de los recursos del Estado.

2.2. POLITICA DEL GOBIERNO DEL PRESIDENTE DON PATRICIO AYLWIN (1990-1994)

En el Mensaje Presidencial, correspondiente al período 11 de Marzo a 21 de Mayo de 1990 el Sr. Presidente de la República planteaba :

“El Gobierno atenderá durante este período de consolidación, las necesidades más urgente de vivienda. Para ello se requiere, en primer lugar, incrementar fuertemente la producción de soluciones destinadas a atender las necesidades generadas en este período; y en segundo lugar, lograr un ritmo de absorción del déficit heredado que permita, al cabo de cuatro años, prever su solución definitiva en un plazo razonable”.

A fin de lograr tales metas, el Plan Nacional de Viviendas, de cuatro años, desarrollará gradual y planificadamente los diferentes programas orientados a distintos sectores de la población. Se pretende así que tanto los agentes productores de viviendas y materiales (empresarios, trabajadores, profesionales, etc), como los propios habitantes y sus organizaciones, compartan solidariamente con el Estado la tarea de concretar la metas.

A esta obra se agrega aquella que deberá abordarse en materia de desarrollo urbano, que fluye de la concepción de la dignidad de la persona humana y de sus valores esenciales mostrada por este Gobierno. A ella deben agregarse aquellas acciones que es preciso ejecutar en relación al control del uso del suelo y sus cambios de destino; y la puesta en operación de una política de equipamiento comunitario y de servicios compatibles.

El plan propuesto por las actuales autoridades del Ministerio de Vivienda y Urbanismo se ve enfrentado a una realidad presupuestaria que limita los alcances de todas las metas establecidas y comprometidas. A pesar de ello, se intentará aumentar el volumen de atenciones en forma sustancial durante los cuatro años.

Este programa está orientado a atender la falta de vivienda del conjunto de familias del sector considerado como de extrema pobreza; es decir constituídos por las familias que disponen de un ingreso inferior al equivalente a US\$ 88 mensuales (aproximadamente 600.000 familias)

La urgencia del problema de este sector, compatibilizada con una visión realista que reconoce las limitaciones presentes, ha llevado a privilegiar, en el programa de gobierno, la cobertura en lugar de la entrega inmediata de la solución definitiva, lo que se refleja en los tipos de soluciones programadas y el número de unidades consideradas en ese programa. Las soluciones que se ofrecerán son de tipo progresiva, es decir, se entregará en una primera etapa de una vivienda, la cual será completada al segundo o tercer año con participación del beneficiado y colaboración financiera de parte del Estado.

Los proyectos de estas unidades progresivas son de un nivel inicial mínimo en superficie y calidad, pero garantizan su urbanización y un equipamiento comunitario básico. Su objetivo principal es satisfacer los niveles mínimos de independencia, saneamiento y protección que permitan a este sector poblacional un grado básico de autonomía y seguridad familiar. En los cuatro años de gobierno se ha programado entregar 170 mil soluciones de la primera etapa y 30 mil de la segunda.

El Programa de Viviendas Progresivas formulado por el Gobierno no tiene equivalente dentro de los programas anteriores del MINVU. El Programa de Viviendas Básicas continuará operando enmarcado en la misma reglamentación, con algunas modificaciones que contribuyan a hacer más progresiva y socialmente justa su aplicación, en relación con la población beneficiaria.

El Programa de Mejoramiento no está planteado entre los programas anteriores del MINVU, aún cuando podría asumirse como equivalente del Programa del Subsidio Especial para completar soluciones habitacionales (entornos a lotes con servicios). El Programa de Viviendas para Trabajadores es análogo al Programa Especial existente.

Los Programas de Vivienda Social, Vivienda Económica y Vivienda Media, son asimilables a los sistemas de subsidios actualmente vigentes.

En materia de equipamiento comunitario, se hace imperioso revertir el concepto de que construyendo casas se mejorará la situación habitacional de las familias, y que descuida el equipamiento de las nuevas comunidades y el mejoramiento y protección del medio ambiente. El resultado de una concepción de este tipo ha sido el surgimiento de ciudades internamente segregadas que, por una parte, presentan sectores bien dotados y, por otra, comunas o sectores enteros que carecen de parques y áreas de recreación, de locales comerciales, infraestructura escolar, de salud, de recreación, de comunicaciones y de fuentes laborales imprescindibles para cubrir las necesidades mínimas de sus nuevos habitantes.

3. NECESIDADES DE VIVIENDAS EN EL PAIS

De acuerdo a lo planteado en el Mensaje Presidencial que hemos hecho referencia, la necesidad de viviendas en nuestro país es la siguiente:

NECESIDAD DE VIVIENDA

TIPO	NUMERO DE UNID.
NUEVA	800.000
REPOSICION	330.000
TOTAL	1.130.000

La segunda cantidad de nuestro cuadro se refiere a la vivienda existente que es necesaria reponer por mal estado de conservación.

A esta información podemos agregar que cada año se necesitan 100 mil nuevas viviendas, para detener el déficit de arrastre, toda vez que cada año se forman 80 mil familias, mientras que otras 20 mil pierden su vivienda por diversas causas.

A pesar del esfuerzo desplegados por el Gobierno Militar y el actual, la construcción del número de soluciones habitacionales nueva ha sido el que ha continuación entregamos:

AÑO	Nº DE VIV.	SUPERFICIE
1981	54.550	3.929.000
1982	27.336	1.501.000
1983	37.724	2.023.194
1984	46.769	2.396.609
1985	61.233	3.054.546
1986	52.062	2.896.584
1987	60.316	3.554.110
1988	75.993	4.001.258
1989	83.981	4.826.912
1990	78.904	4.495.370

4. DESAFIO DE LOS EMPRESARIOS.

En un marco como el que planteaba el Santo Padre de "seguridad que garantiza la libertad individual y la propiedad, además de un sistema monetario estable y servicios públicos eficientes" los empresarios debemos ser capaces de:

- A) Bajar los costos de construcción, pero manteniendo la calidad del producto que estamos ofreciendo, producto de:
 - Mejorar la Productividad de la Industria por que hemos sido capaces de:
 - Desarrollar una Administración eficiente de nuestras empresas, que signifique lograr lo mejor de nuestros trabajadores, ocupar nuestros equipos y los materiales que introducimos en las viviendas con las menores pérdidas debidas al desconocimiento de su uso, como a faltas de una buena planificación.
 - Introducción de nuevas tecnologías y procesos constructivos, por medio de los cuales se logren ahorros importante en los recursos necesarios para la obtención de una nueva vivienda.
 - Desarrollo de sistemas de diseño y mantención de las nuevas unidades, que permitan a los usuarios ahorrar energía que significa para ellos mejorar sus flujos de caja futuro e ir a la compra de una unidad de mayor valor.
- B) Buscar y desarrollar nuevas fuentes de financiamiento para la adquisición y/o arriendos de viviendas, como los que a continuación presentamos, sin que ellos sean los únicos:

- El desarrollo de un Sistema de Leasing para la adquisición de vivienda, en el que se plantea la posibilidad de que el futuro adquirente de una vivienda firme un contrato de arriendo, los que incluirán una promesa de compraventa de la vivienda en un plazo determinado de años, veinte en el proyecto; en el cual el costo del arriendo o cuota mensual -pactado con el inversionista inmobiliario- está determinado como una cantidad fija reajustada mensualmente de acuerdo a la inflación del mes anterior, la que es pagada por una Administradora de Fondos de Pensiones y está compuesta de dos partes: una un aporte mensual comprometido por el futuro comprador y un subsidio entregado en cuotas iguales y sucesivas por el Gobierno, cuyo valor actualizado será similar al subsidio otorgado actualmente para la compra de una vivienda básica. La Administradora obtiene los fondos de una cuenta de ahorro personal en la que el futuro adquirente y el Estado depositan sus cuotas respectivas, además de los ahorros voluntarios que él quiera realizar. El saldo y sus capitalizaciones constituirán el fondo disponible para la compra de la vivienda.

- Desarrollar ideas que lleven a obtener del Gobierno un subsidio de la tasa de interés como:
 - Permitir a quienes tienen un Certificado de Crédito Hipotecario deducir hasta un cierto límite de sus pagos anuales de intereses hipotecarios de los impuestos que deban o incrementar los mínimos imponibles para la determinación de sus impuestos mensuales en una cantidad similar.

- Desarrollar leyes que entreguen ventajas tributarias a los compradores de viviendas que ocupen los servicios de Corporaciones Privadas de Desarrollo de ciertas zonas atractivas en Programas de Renovación Urbana.

5. TECNOLOGIA Y PRODUCTIVIDAD

5.1. QUE ES PRODUCTIVIDAD?

En el libro INGENIERIA Y ADMINISTRACION DE LA PRODUCTIVIDAD de David J. Sumanth encontramos lo siguiente:

La primera vez que se mencionó la palabra "productividad" fué en un artículo de F. Quesnay en el año 1776. Más de un siglo después, en 1883, Littre definió la productividad como "la facultad de producir", es decir, el deseo de producir.

En 1950, la Organización para la Cooperación Económica Europea ofreció la siguiente definición de Productividad:

“Productividad es el cociente que se obtiene de dividir la producción por uno de sus factores de producción. De esta forma es posible hablar de la productividad del capital, de la inversión o de la materia prima según si lo que se produjo se toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o la cantidad de materia prima, etc.”

Más adelante Sumanth continúa:

“Por costumbre los economistas, ingenieros industriales, administradores, y ejecutivos han confiado en las medidas parciales de la productividad. La de mayor uso entre ellas es la medida de productividad de la mano de obra, expresada como producción por hora hombre o producción por empleado. La producción se ha expresado ya sea en unidades monetarias o bien en unidades físicas. Existen también medidas parciales respecto al capital como a la materia prima”.

Uno de los peligros serios de confiar exclusivamente en medidas parciales de productividad estriba en sobre estimar un factor de insumo, al grado de que el efecto de los otros factores se subestima o, lo que es más, se ignore, lo que conduce a juicios erróneos y a equivocaciones costosas. Este efecto se puede explicar con un ejemplo. Supóngase que una empresa tiene una máquina que produce 100 partes por hora con un operador, es decir, la productividad de la mano de obra es 100 partes por hora-hombre. Ahora bien, esta máquina se sustituye por una más cara, que permite a un operador producir 120 partes en una hora, es decir, la productividad de la mano de obra es 120 partes por hora-hombre (un incremento de 20 %) si se la compara con la máquina vieja. Supóngase que el costo de operar las dos máquinas, nueva y vieja es \$ 60 y \$ 40 por hora-hombre, respectivamente, y que el salario es de \$ 5 por hora-hombre, entonces los cálculos de la productividad del trabajo, de la productividad de la máquina y de la productividad combinada son los siguientes:

	Máquina vieja	Máquina nueva
Tasa de producción	100 partes/hora-hombre	120 partes/hora-hombre
Tasa de salarios por mano de obra	\$5/hora-hombre	\$5/hora-hombre
Productividad de la mano de obra	$100/5 = 20$ partes/dólar	$120/5 = 24$ partes/dólar
Índice de la productividad de la mano de obra	1.00	$24/20 = 1.20$
Tasa de máquinas (costo)	\$40/hora-hombre	\$60/hora-hombre
Productividad de las máquinas	$100/40 = 2.5$ partes/dólar	$120/60 = 2.0$ partes/dólar
Índice de productividad de las máquinas	1.00	$2.0/2.5 = 0.80$
Productividad combinada de la mano de obra y las máquinas	$\frac{100}{5 + 40} = 2.22$ partes/dólar	$\frac{120}{5 + 60} = 1.85$ partes/dólar
Índice de productividad combinada	1.00	$1.85/2.22 = 0.83$

Se puede observar que aunque la productividad de la mano de obra aumentó un 20%, la productividad de la máquina disminuyó un 20%, cuando se analiza en términos de los pesos gastados en los insumos de mano de obra y máquinas. De esta manera si el gerente de la empresa considerara sólo la productividad de la mano de obra, llegaría a una conclusión equivocada pensando que existe una mejora del 20% cuando, de hecho, existe una pérdida neta en la utilización del dinero de la empresa, como lo indica el índice de productividad combinado. Si la administración, en forma apresurada reduce el precio de venta del producto tomando como base la reducción del costo unitario de la mano de obra, pronto descubriría que está perdiendo dinero con ese producto. De la misma forma, si el gerente sólo, tomara en cuenta la productividad de la máquina, lo más probable que la reducción del 20% en su productividad lo llevará a criticar la decisión de adquirir la nueva máquina. En ambos casos, las medidas de productividad parcial conducirían al administrador a equivocaciones. Sin embargo, si el gerente analiza la productividad combinada, podrá observar que la nueva máquina debe producir por lo menos 143 unidades por hora-hombre con el simple fin de mantener el valor anterior de productividad combinada de 2.22 partes por peso.

Esto nos lleva a plantear, de acuerdo con David J. Sumanth, la necesidad de presentar la definición de "Productividad Total", en la que se toman en cuenta todos los distintos insumos necesario para la producción de una unidad.

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Valor de la Producc. Tangible total}}{\text{Valor de los Insumos Tangibles totales}}$$

Como integrante de la Producción Tangible Total debemos considerar el valor de las unidades terminadas producidas + el valor de las unidades parciales producidas + los dividendos de los valores + intereses de los bonos + otros ingresos; y como los Insumos Tangibles Totales a, el valor de los insumos humanos, materiales, de capital, de energía y otros empleados para la obtención de la producción total.

En las figuras N°1-2, encontraremos la representación gráfica tanto para la Producción Tangible como para los Insumos Tangibles .

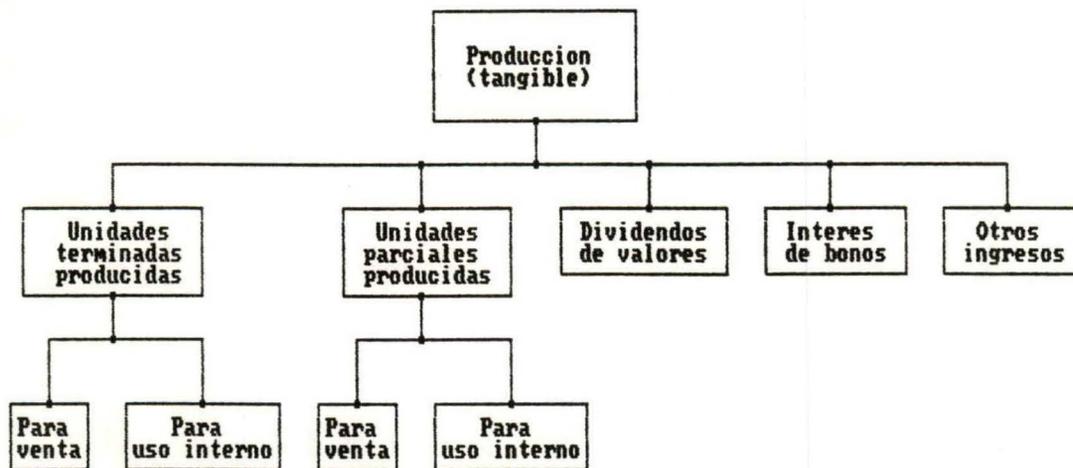


Figura . 1 Elementos de produccion considerados en el modelo de productividad total

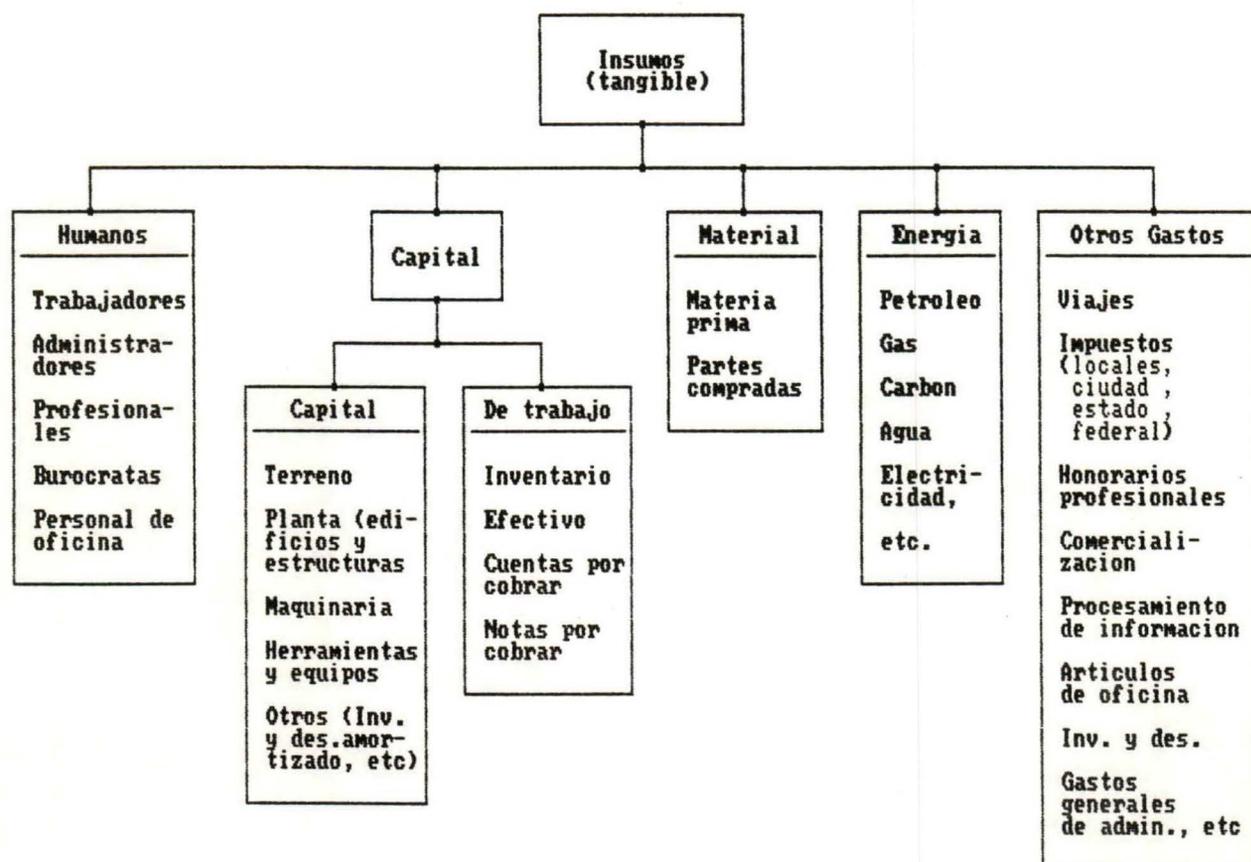


Figura . 2 Elementos de insuno considerados en el modelo de productividad total

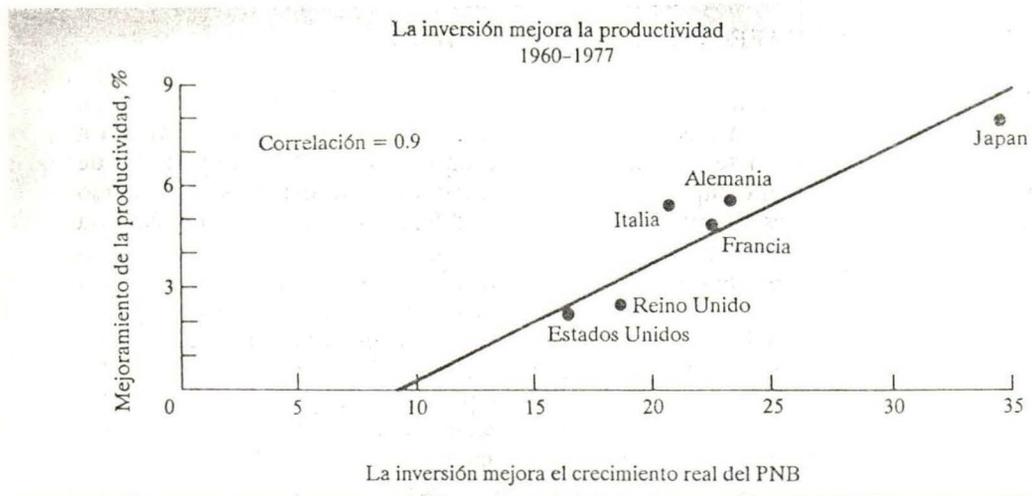
5.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD.

Encontramos en el libro de David J. Sumanth una descripción de los distintos factores que afectan a la Productividad, entre los que él nombra a:

- Inversión,
- Razón capital-trabajo,
- Investigación y Desarrollo,
- Utilización de la Capacidad Instalada,
- Reglamentación del Gobierno,
- La vida de la planta y del equipo,
- Costo de la energía,
- Mezcla de la fuerza de trabajo,
- Ética del trabajo,
- Los trabajadores temen perder el empleo,
- La influencia sindical,
- Administración, de las que sólo comentaremos las más relevantes.

INVERSION:

De acuerdo con el cuadro que a continuación se adjunta tomado, del mismo libro antes nombrado- a mayor porcentaje de inversión sobre el PNB, aumenta la Productividad, lo que se demuestra por la Inversión que realizan los países allí señalados.



LOS TRABAJADORES TEMEN PERDER EL EMPLEO:

Del libro de Sumanth se obtiene:

“Siempre que se instalan técnicas para el mejoramiento de la productividad en una organización, existe una tremenda resistencia. **Como los trabajadores de muchas organizaciones no comparten las ganancias de la productividad, siempre tendrán preocupaciones naturales sobre los motivos de los administradores.** Cualquiera que sean las causas, el trabajador por lo general se encuentra receloso de las mejoras a la productividad cuando no ha habido suficiente comunicación antes de que se pongan en marcha las mejoras. Es desafortunado que los empleados vean las mejoras de la productividad con suspicacia y sentimiento negativos ya que, en términos generales, el mejoramiento de la productividad eventualmente creará más empleos”.

Contrario a lo que se pensaba, las industrias con alta tecnología han creado más empleos. Un estudio en la General Electric demostró que un período de 24 años, las industrias con alta tecnología aumentaron su nivel de empleo en casi 3% anual, mientras que la de baja tecnología crearon empleos a una tasa de sólo 0.3% anual (Butcher, 1979).

LA INFLUENCIA SINDICAL:

En el cuadro que a continuación se adjunta, se aprecia la influencia de los Sindicatos sobre la Productividad en una empresa, de acuerdo con un estudio realizado en los EE.UU. y publicado en el libro de Sumanth con permiso del Florida Labor Update.

Efectos negativos de los sindicatos que con mayor frecuencia citan los empresarios

Efecto	Empresas grandes (%)	Empresas medianas (%)	Empresas pequeñas (%)
Reducción en la productividad	26	23	14
Reglas de trabajo inflexibles	17	12	7
Salario y prestaciones excesivas	15	12	19
Menor lealtad a la empresa	13	12	5
Precios más altos	12	18	31

Fuente: Florida Labor Update, vol ii, no.1, Enero 1981, Datos básicos de: El Wall Street Journal muestra de 782 ejecutivos de empresa.

13 Publicado en Florida Labor Update, vol. II, no. 1, Enero 1981.

ADMINISTRACION:

Sumanth presenta los resultados de un trabajo de investigación, realizado entre los años 1974 a 1980 por la empresa Theodore Barry y Asociados en 50 empresas diferentes y que fueron los siguientes:

“El estudio Barry mostró, que en promedio, sólo se usan productivamente 4.4 hrs. por día; 1.2 hrs. se pierden por retrasos personales y otros no evitables, y 2.4 hrs. pierden sencillamente por la falta de habilidad de los administradores para planear y controlar de manera efectiva las tareas de los trabajadores. El estudio también señaló que:

35% de la pérdida de productividad se debía a una planeación y programación pobres del trabajo.

25% de la pérdida de productividad se debía a instrucciones dadas a los empleados fuera de tiempo o con falta de claridad.

15% de la productividad se perdía por falta de habilidad para ajustar la cantidad de personal y sus obligaciones durante los períodos de dunta y los de holgura.

El 25% restante de la pérdida de productividad se debía a :

- Mala coordinación en el flujo de los materiales,
- Falta de disponibilidad de las herramientas necesarias,
- Tiempo de traslado excesivo,
- Falta de supervisión en el tiempo de inicio y terminación de labores de los trabajadores.”

5.3. LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

5.3.1. ADAPTACION DE LA DEFINICION ANTERIOR.

Para el caso de la Industria de la Construcción, en un instante cualquiera, se deberá ocupar lo que el autor denomina el modelo de la “Productividad Operativa”, puesto que fundamentalmente analizaremos lo que sucede en la parte operativa de la empresa; por lo tanto los elementos participantes de la definición a los siguientes:

Producción Tangible: Valor de las unidades terminadas + Valor de las unidades parcialmente producidas.

Insumos Tangibles: Valor de los Recursos Humanos + Valor de los materiales + Valor del capital fijo en el que consideraremos las maquinarias equipos y herramientas + Valor de la energía.

Muchas veces nos han presentado la realidad que para lograr modificaciones en la Productividad debemos actuar ya sea sobre el numerador o el denominador de la razón que nos ayuda en nuestra definición, lo que nos permite hacer algunas consideraciones que queremos a continuación presentar, dependiendo de la situación en que se encuentre la empresa.

5.3.2. COMO MODIFICAR LA PRODUCTIVIDAD.

De acuerdo con la definición que hemos presentado podemos variar la Productividad tanto si actuamos sobre el Numerador como si actuamos sobre el Denominador de la expresión o si actuamos sobre ambas partes de la razón.

Si actuamos sobre el Numerador deberemos aumentar el valor de nuestra producción, manteniendo constante el denominador o sea el valor de todos los insumos que necesitamos. Al contrario si actuamos sobre el denominador manteniendo constante el numerador significará que hemos logrado una reducción del costo de los insumos para obtener el mismo valor producido. Y cuando actuamos sobre ambas partes deberemos lograr aumentar el valor total producido acompañado de una disminución del valor total de los insumos consumidos.

A continuación veremos que significa cada caso y como lo podemos enfrentar, siendo necesario aclarar que a nuestro juicio el actuar sobre una u otra parte de la razón se debe a una actitud de la empresa frente a su negocio, y que podemos definir como:

La empresa tiene una actitud general de búsqueda de una mayor productividad y que es similar a estar pensando en el largo plazo, ó

La empresa desea aumentar la productividad en un contrato determinado que debe ejecutar o pensar en el corto plazo, aunque esta puede también ser parte de la primera.

5.3.2.1. ACCION SOBRE EL DENOMINADOR

A nuestro juicio el actuar sobre el denominador corresponde a la actitud de una empresa que está consolidada - que ha realizado todo el proceso de racionalización interno, lo que le ha permitido mejorar sus rendimientos y además ha optimizado el uso de todos los recursos -, que conoce bien el número de unidades que puede vender, y le interesa disminuir sus costos de producción.

Aquí el desafío que se enfrenta es producir el mismo valor total, pero con una menor cantidad de dinero ocupada en los insumos.

Para analizar esta situación es interesante tener presente la distribución porcentual de los diferentes actores del precio de venta de una vivienda. Tradicionalmente se ha aceptado que es el siguiente:

COSTO	% DEL PRECIO FINAL
CONSTRUCCION:	
MATERIALES	27.00
JORNALES DE OBRA	11.50
GASTOS GENERALES OBRA	6.50
GAST.GEN. OF.CENTRAL	1.00
UTILID. EMP.CONSTRUCT.	4.00
INMOBILIARIA:	
TERRENO	15.00
PROYECTO	6.00
PERM.DERECHOS Y APORTES	8.00
VENTAS Y MARKETING	3.50
GASTOS NOTARIALES	2.50
UTILID.INMOBILIARIA	15.00

Si los ordenamos decrecientemente vemos que las mayores incidencias la tienen los materiales (27.00%) y los jornales de obra con los gastos generales de obra (18.00%), a continuación tenemos el terreno (15.00%), utilidades de la inmobiliaria (15.00%), permisos derechos y aportes (8.00%), proyecto (6%), utilidades de la empresa constructora (4.00%), ventas y marketing (3.5%), y gastos generales de la of. central de la constructora (1.00%), lo que nos obligará a que prestemos mucha atención a aquellos componentes que tienen mayor importancia: materiales, jornales y gastos generales de obra; pues aquí se concentra el 45% del costo final de una vivienda.

Esto ha llevado a las empresas preocupadas de disminuir sus costos de producción a realizar inversiones en Investigación y Desarrollo de nuevos métodos y procesos constructivos, junto con una preocupación por la Administración General, para atacar aquellos puntos donde se puede lograr mayores ahorros.

Como un primer ejemplo, queremos presentar el ejemplo del sistemas constructivo ocupando el Moldaje Metálico Outinord ó Moldaje Túnel, por medio de una comparación entre dos Edificios de similar superficie. El primero es el Edificio del Congreso Nacional de Chile - construído ocupando el sistema tradicional de construcción - y el segundo el Edificio del Canal de TV PLUS(+) de Francia en el que se ha ocupado el Sistema Outinord.

	EDIF. CONGRESO NACION. CHILE	EDIF. CANAL TV PLUS(+)	B/A
	(A)	(B)	
SUPERFICIE	60.000 M2	70.000 M2	1.17
PLAZO O. GRUESA	18 MESES	8 MESES	0.44
VEL.PROM.O.GRUES.	130 M2/DIA	300 M2/DIA	2.31
HOMBRES/DIA EN PROM. MENSUAL	1.000 H.D.	300 H.D.	0.30
HOMBRES/DIA POR M2	1.76 H.D./M2	0.13 H.D./M2	0.07

Del cuadro anterior podemos deducir que para un Edificio que tiene un 17% más de superficie, el plazo de construcción de su Obra Gruesa es un 56% menor, producto de una velocidad de ejecución del 131% mayor, ocupando un 30% del personal necesario para el primero, lo que significa tener una cantidad de trabajadores por metro cuadrado construido equivalente a un 7% de los ocupados con el sistema tradicional.

Ahora si analizamos lo que significa el costo del metro cuadrado de moldaje ocupado con uno y otro tenemos lo siguiente:

SISTEMA OUTINORD (US\$/M2)		SISTEMA TRADICIONAL (US\$/M2)	
AMORT. MOLDAJE (350 USOS)	1.54	MOLDAJE MADERA	5.77
INT. DEL CAPITAL	0.22	COLOC.HORMIGON	0.76
MANT. Y DEPREC.	0.22	ANDAMIOS-CARRERAS	0.45
MAT. VARIOS	0.33	TRANSP.INTERNOS	0.15
M.DE OBRA Y L.S.	0.79	90 % ESTUCOS Y REMATES RASGOS	2.73
TOTAL	US\$ 3.10/M2		US\$ 9.86/M2

Por lo tanto con un sistema como el Outinord no sólo se hubiera tenido un plazo menor de construcción sino que un menor costo de la partida moldaje - el que además deja superficie de hormigón lisas que permiten disminuir los estucos, otro ahorro - sino que menores gastos en supervisión y jornales de obra gruesa. De acuerdo con la experiencia de los constructores que ocupan este Sistema hay otros ahorros como son los siguientes:

- fierro y hormigón entre un 5 y 10%,
- ahorro en gastos generales e instalación de faenas (menor número de trabajadores),
- ahorro en tiempo de ejecución : sobre el 33%,
- ahorro en costos financieros,
- ahorro en terminaciones e instalaciones,
- ahorro en personal, se baja de 4 a 6 HD/m² a 1.5 a 3 HD/m².

De igual forma podemos presentar el caso de una Empresa Constructora Chilena, que decidió realizar una investigación para desarrollar nuevas formas constructivas para la vivienda unifamiliar dirigida a los sectores de menores ingresos, que consiste básicamente en introducir una prefabricación liviana de pilares, alfeizares y dinteles de hormigón, acompañada de la introducción de un sistema de moldes metálicos para los sobrecimientos, vigas y losa de hormigón armado de entrepiso y de techumbre, los que a su vez permiten asegurar la perpendicularidad de los muros constitutivos de las viviendas ya que así lo exige el sistema de moldes del sobrecimiento, y la exactitud de las dimensiones interiores de cada uno de los espacios respectivos. Además la unidad de construcción es cuatro viviendas pareadas por dos costados, lo que permite ahorrar metros cuadrados de albañilería perimetral.

Para nuestra presentación hemos pedido que ellos mismos nos entreguen por metros de comparación entre esta vivienda de albañilería así construída y una realizada de forma tradicional.

TIPO DE VIVIENDA	COSTO	HD/M2	M2 ALB/M2	M2 LOSA/M2
SEMI INDUSTRIAL(A) (4 VIV.PAREADAS DE DOS PISOS)	99	2.18	0.35	0.44
TRADICIONAL(B) (2 VIV.PAREADAS DE UN PISO)	118.8	2.60	0.81	--
RELACION A/B	0.83	0.84	0.43	--

Esta empresa ha logrado desarrollar un producto de mejor calidad y a un precio del 83% del tradicional, producto de una menor cantidad de mano de obra, menor pérdida de materiales acompañada de una mejor terminación.

Ambos ejemplos presentados nos demuestran la importancia que tiene la introducción de mejoras tecnológicas al proceso productivo que han permitido tener un producto de no solo igual calidad, sino que de menores costos.

5.3.2.2. ACCION SOBRE EL NUMERADOR

Creemos a su vez que una acción de este tipo nos está mostrando a una empresa que está en expansión y que quiere lograr tener un mayor tamaño o participación en el segmento que ella ha escogido posicionarse.

En este caso el aumento de productividad, se debe a que la empresa ha logrado aumentar el valor total producida por ella, producto de una maximización del uso de los insumos necesarios en la producción.

Esto se puede conseguir:

- Obteniendo una mayor cantidad de unidades de su producto, pero de igual precio,
- Obteniendo el mismo número de unidades de productos, pero de mayor precio,
- Realizando una mezcla de ambas posibilidades anteriores, teniendo presente que en todas las situaciones anteriores se ha debido mantener el valor total de los insumos constantes.

El primer caso se conseguirá manteniendo el proceso de producción que ocupa la empresa, acompañado de un aumento de los niveles de producción de su personal, producto de una preocupación por ellos al mantener una buena administración que genera buenas relaciones laborales y un adecuado entrenamiento de las personas. De esta forma los trabajadores ven una intencionalidad que va más allá de ser tomados como una pieza o una máquina de la línea de producción.

De esta forma ocurre lo que nos presenta la Encíclica Centesimus Annus:

“El desarrollo integral de la persona humana en el trabajo no contradice, sino que favorece más bien la mayor productividad y eficacia del trabajo mismo, por más que esto pueda debilitar centros de poder ya consolidados.”

También se deberá tener una preocupación por las maquinarias, de tal forma que disminuyan sus pérdidas por detenciones, productos de fallas o mala

mantención, o una deficiente programación. Esto significa que se ha realizado una investigación sobre los métodos y procesos productivos, que han terminado en aplicaciones prácticas.

También se deberá realizar un mejor aprovechamiento de los distintos materiales que se ocupan en la línea de producción, al conocerlos y manejarlos mejor, pues el personal de la compañía ha recibido el adecuado asesoramiento de las empresas productoras de ellos.

El segundo caso se tendrá cuando a las unidades producidas se ha logrado incorporar valor agregado, producto de una investigación que señale que el mercado necesitará a corto plazo un producto de esa calidad. Por lo tanto ha sido necesario realizar una investigación de mercado, lo que significa que esa empresa está pensando hacia más adelante.

El tercer caso será posible cuando se realice una acción mixta de las dos anteriores.

En resumen se puede concluir que la empresa **ESTA ACTUANDO SOBRE AQUELLOS RECURSOS QUE ELLA PUEDE CONTROLAR CON MAYOR FACILIDAD**, realizando grandes esfuerzos en su racionalización interna, que se inicia con mejoras en la Administración General de ella. Esta actitud hace que esta idea se propague hacia la línea de producción, por lo que se iniciarán acciones en esta dirección en las obras que ella está ejecutando.

Dentro de esta línea de acción queremos a continuación presentar los resultados obtenidos en una investigación que se realiza desde hace cinco años en nuestro país, y de cuyos resultados se deduce la importancia de incentivar la preocupación de los empresarios y de los profesionales que trabajan en nuestra actividad.

A continuación se presentarán los resultados obtenidos en la Investigación señalada, específicamente en el campo de la Administración de las Obras.

6. RESULTADO DE UNA INVESTIGACION EN ADMINISTRACION DE OBRAS.

Se decidió dirigir la investigación sobre la Mano de Obra, pues ella representa el 30% del Costo Directo de Construcción, y las mejoras que allí se introducen significa hacer una inversión que normalmente tiene - de acuerdo con la literatura internacional- una relación Beneficio/Costo que varía entre 20 y 40 . Esto significa que los beneficios obtenidos son 20 a 40 veces mayor que la inversión realizada, además que permite a los trabajadores recibir más dinero por su trabajo- puesto que normalmente se producen aumentos de producción- al estar trabajando bajo el sistema de unidades producidas o a trato.

Inicialmente esta investigación - realizada en conjunto entre el Depto. de Ingeniería de Construcción, de la Escuela de Ingeniería, de la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Corporación de Capacitación de la Construcción- empresa creada por la Cámara Chilena de la Construcción- estaba dirigida a lograr aumentar la Productividad de las Obras de construcción que se realizan.

Para lo cual fué necesario realizar una recopilación de lo que existía en las bibliotecas de Universidades y grandes empresas como las generadoras y distribuidoras de energía eléctrica, la gran minería del cobre, del acero y otras.

Debido a la falta de información fué necesario solicitar a profesores del Depto. de Ingeniería de Construcción que se encontraban en Universidades de América del Norte realizando sus estudios y trabajos de Doctorado, para que nos enviaran la información que allí existiera.

Al mismo tiempo, para analizar toda la información recibida y plantear las líneas generales de esta investigación, se le ofreció a un alumno la posibilidad de desarrollar su trabajo de Titulación en este campo.

De aquí obtuvimos que en Norte América se estaba trabajando en desarrollar los Programas de Mejoramiento de la Productividad desde los años 1970 en adelante, que consisten básicamente en desarrollar un programa estructurado que facilita el aumento de la Productividad mediante:

- Un mejoramiento en los sistemas de información y retro alimentación,
- Un mejoramiento en los sistemas de suministros de recursos,
- Un mejoramiento de los métodos de trabajo,
- Un mejoramiento en la motivación del personal, sin indicación de que se debía atacar primero.

Con esta información, más el análisis de los métodos por ellos ocupados iniciamos nuestro proceso de:

- Adaptación a nuestra realidad, de las herramientas que ellos planteaban,
- Prueba de estas herramienta en obras de construcción chilenas,
- Corrección de los errores detectados,
- Diseño final de cada herramienta.

A los cinco años del inicio se puede decir que para mejorar la Productividad de una obra de construcción, se debe realizar las siguientes etapas, las que se deben desarrollar dentro de un:

**PROGRAMA PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN UNA OBRA**

ETAPA	DESCRIPCION
UNO	LOGRAR ADHESION DE LA GERENCIA DE LA EMPRESA Y DE LA OBRA EN CONSTRUCCION.
DOS	AUMENTO DEL NIVEL DE ACTIVIDAD EN LA OBRA. - DETERMINACION DEL NIVEL DE ACTIVIDAD - DETECCION DE ESPERAS Y DETENCION DE LA MANO DE OBRA.
TRES	PROGRAMACION DE CORTO PLAZO
CUATRO	AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD
CINCO	AUMENTO DE LA MOTIVACION DEL PERSONAL

A este Programa se ha llegado como producto de 70 meses de observar y asesorar la construcción de las siguientes OBRAS:

OBRA	SUPERFICIE (M2)	TIPO DE EDIFICIO
EDIFICIO		
OPERA	15.000	22 PISOS
INTERAMERICANA	30.000	27 PISOS
SAN MARTIN DE PORRES	8.000	16 PISOS
TORRE LAS AMERICAS	32.500	33 PISOS
CALLAO 3200	7.000	12 PISOS
LOS ALERCES	7.600	12 PISOS
TORRE APOQUINDO	12.000	20 PISOS
ALCANTARA 176-154	16.800	2 TORRES DE 15 P
MALAGA 270	10.000	14 PISOS
BURGOS 88	6.500	19 PISOS
SIMON BOLIVAR	37.000	22 PISOS
HOTEL PTA.DEL SOL		
VALLE NEVADO	8.000	12 PISOS
HOTEL HYATT	55.000	23 PISOS +2 SUBT.
SAN JORGE		
INSTITUTO HEBREO	15.000	
ESCUELA DE CARABINEROS	35.000	VARIOS EDIFIC.
EMBAJADA DE LOS EE.UU.		CONTRATO DE MANO DE OBRA
VIVIENDAS		
LOS ANDES DEL SUR	42.000	1.400 VIVIENDAS
INDUSTRIA		
CELULOSA DEL PACIFICO	INVERSION M.US\$ 600.000	
ENVASES IMPRESOS	2.700	3 EDIFICIOS
CONCENTRADORA MINA		
DISP.LAS CONDES		
OBRAS CIVILES		
DESARENADOR CASAS VIEJAS	10.000	OBRA HIDRUAL. 4.000 M3 HORM.

A continuación se presentará los resultados obtenidos en la segunda etapa del programa propuesto.

6.1. ETAPA II: AUMENTO DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

6.1.1. DETERMINACION DEL NIVEL DE ACTIVIDAD

Durante la jornada de trabajo, una persona normalmente realiza tres tipos de trabajo:

- Productivo : aquel que se puede medir,
- Contributorio : aquel se realiza en apoyo del anterior,
- No Contributorio : que no es ninguno de los dos anteriores.

En la Construcción es fácil dar algunos ejemplos de cada uno de ellos, así tendremos que por trabajo

Productivo entenderemos pegar ladrillos, colocar moldaje, colocar hormigón, pegar azulejos etc.,

Contributorio reconoceremos a dar instrucciones, medir, transportar etc, y

No Contributorio es descansar, ocupar tiempo en necesidades fisiológicas, no hacer nada, pasear por la obra con las manos vacías.

Los diferentes tipo de trabajo que realiza una persona, -por extensión- suponemos que lo realizan todas las personas que se encuentran en una obra determinada, por lo que se puede deducir que en un intervalo de tiempo se puede determinar que tipo de trabajo están realizando el conjunto de los trabajadores, y medir que porcentaje de ellos están realizando Trabajo Productivo, Contributorio o No Contributorio.

En los Estados Unidos de Norte América la distribución del tipo de trabajo que un trabajador de la construcción desarrolla durante el día es aproximadamente la siguiente:

- TP 33 % del día,
- TC 33 % del día,
- TNC 33 % del día.

Por este motivo ellos están muy preocupados por aumentar la cantidad de Trabajo Productivo desarrollado por una persona, ya que un aumento del 1% significa tener un aumento del 3% en la productividad de él.

Con estos antecedentes, la investigación desarrollada por la Universidad y la Corporación se fijó como metas lograr que la distribución teórica de los trabajos fuera:

Trabajo Productivo	60% del día,
Trabajo Contributorio	25% del día,
Trabajo No Contributorio	15% del día.

Estos valores significan que del total de trabajadores que se tiene contratado por lo menos un 60% de ellos deberían estar en faenas productivas, un 25% en faenas de apoyo y un 15% en descanso o en necesidades fisiológicas.

Los resultados obtenidos en la investigación, han sido los siguientes para nuestro país:

Trabajo Productivo	38% del día,
Trabajo Contributorio	36% del día,
Trabajo No Contributorio	26% del día.

Frente a esta realidad la primera reacción es la de averiguar que hacen nuestros trabajadores en el tiempo que ocupan como Trabajo Contributorio y Trabajo No Contributorio, a los que suponemos se han contratado para realizar en forma mayoritaria faenas productivas.

En el cuadro resumen que a continuación entregamos se encuentra una distribución de las acciones realizadas y su porcentaje de ocurrencia para el Trabajo Contributorio y el No Contributorio.

6.1.1.1. ANALISIS DEL TRABAJO CONTRIBUTORIO

En la investigación realizada se ha concentrado el esfuerzo en la determinación y medición de las actividades que realizan los trabajadores como faenas de apoyo en forma mayoritaria las que a continuación se detallan:

- T-5M Transporte de materiales dentro de un círculo de 5 mts. de diámetro, que corresponde a la distancia máxima que una persona especializada debe desplazarse.
- T+5M Transporte de materiales a una distancia mayor de 5 mts. y que debe ser normalmente realizado por cuadrillas especializadas de Jornaleros; y no por personal de mayor calificación.
- ASEO Personas dedicadas al orden y limpieza de su zona de trabajo lo que nos permite tener mejores rendimientos por facilidad de desplazamientos y disminución de las posibilidades de accidentes.

- INSTRUC.** Cantidad de personas que están recibiendo instrucción, debido a que están desarrollando una actividad nueva o los planos que tienen son poco claros.
- MEDIC.** Número de personas dedicadas a medir o trazar los elementos que se deben construir.
- OTROS** Personal dedicado a la ejecución de actividades como la construcción de andamios, carreras para la circulación de carretillas, elementos auxiliares y pedidos de bodega etc.

A continuación queremos entregar los resultados obtenidos para "Edificios de Altura" y "Construcción Industrial", en las mediciones realizadas a las distintas especialidades de trabajadores, donde se encontrará la distribución porcentual del 100% del Trabajo Contributorio:

EDIFICACION EN ALTURA:

	T-5M	T + 5M	ASEO	INSTRUC.	MEDIC.	OTROS
PROMEDIO ESPECIALID.	21.37	18.25	3.01	24.50	12.57	20.30
CARPINTEROS	26.80	19.00	0.82	19.60	16.70	16.90
ENFIERRADOR	18.64	9.65	--	48.08	12.15	11.48
CONCRETERO	42.77	17.13	--	18.82	--	2.93
JORNALES	16.92	39.64	19.32	12.81	1.20	10.11
PANDERETAS	21.14	13.78	0.51	25.45	20.22	18.89
ESTUCO	16.23	8.20	0.50	18.13	34.68	22.60
INSTALACIONES	11.00	34.88	0.00	66.08	4.63	23.75
YESOS	13.03	6.33	0.50	15.67	12.03	50.17
CARP.FINO	0.00	25.00	0.00	8.00	42.00	25.00
CERAMICOS	64.50	7.00	0.00	0.00	14.50	14.50
EMP.Y PINT	17.00	50.00	0.00	0.00	0.00	33.00

Comentarios:

- 1.- Para cuantificar los promedios entregados para las diferentes especialidades es bueno que ellos sean traducidos a número de personas -en porcentaje- que realizan esa tarea en una obra de construcción.

ACTI-VIDA-DES	T-5M	T+5M	ASEO	INS-TRUC-CION	MEDI-CION	OTROS	TOTAL
PERSO-NAS(%)	7.69	6.57	1.08	8.82	4.53	7.31	36

2.- Teóricamente la cantidad de trabajadores que se debe encontrar realizando actividades de apoyo ó TC debe ser igual a 25% del total de trabajadores contratados y vemos que en la realidad es de 36%, por lo que se deduce que bajo este aspecto hay 11 puntos porcentuales que representan un 30.56% de ellos que están disponibles para realizar actividades Productivas.

Debido a esto podemos decir que en este tipo de Edificación en la que normalmente se ocupan 3.64 hd/m², hay 0.40 hd/m² que no han sido productivos.

3.- Al analizar las especialidades vemos que las personas de mayor calificación realizan tareas que no deben ejecutar, como ser el T+5M, que debería ser realizado por los Jornales.

4.- Debemos hacer presente que aunque el valor de la cantidad de personas dedicado a la actividad de Aseo es pequeña, ésta es ejecutada totalmente por los Jornales, por lo que este tipo de obra normalmente es más sucia que otra, pues los trabajadores de mayor calificación no se preocupan por lo que ellos botan pues saben que otra persona va a limpiar.

EDIFICIOS INDUSTRIALES

	T-5M	T+5M	ASEO	INSTR.	MEDIC.	OTROS
PROMEDIO ESPECILID.	25.57	36.54	2.97	19.61	7.47	7.84
CARPINTEROS	22.29	30.81	4.64	16.33	10.65	15.28
ENFIERRADOR	31.10	31.39	4.44	17.97	12.64	2.47
CONCRETERO	36.12	35.30	4.09	20.75	1.00	2.73
JORNALES	26.86	33.26	12.33	7.05	1.10	19.38
MONTAJE	26.00	21.00	0.00	30.80	3.00	18.60
CAÑERIA	19.75	15.25	0.00	27.00	35.50	2.25
ELECTRICOS	6.50	78.50	0.00	15.00	0.00	0.00

Comentarios:

- 1.- De la misma forma que para el caso anterior, veamos que representan los promedios anteriores:

ACTIVIDADES	T-5M	T+5M	ASEO	INSTRUCION	MEDICION	OTROS	TOTAL
PERSO-NAS(%)	9.21	13.15	1.07	7.06	2.69	2.82	36

- 2.- Teóricamente la cantidad de trabajadores que se debe encontrar realizando actividades en Trabajo Contributivo debe ser igual al 25% del total de los trabajadores contratados.
- 3.- Como en el caso anterior aquí también encontramos que los trabajadores de mayor calificación realizan tareas que no deben ejecutar, estamos hablando del T+5M el que debe ser realizado por los jornales; y los jornales no deben realizar T-5M pues esto lleva a tener una dotación mayor de personas que las necesarias.
- 4.- Al igual que en el caso anterior el valor de Aseo es pequeño, pero su configuración es totalmente diferente pues si se observa el cuadro se puede apreciar que todos los trabajadores realizan actividades de Aseo. Esto hace que al recorrer una obra de este tipo se la vea más limpia que una Edificación en altura.

COMPARACION ENTRE EDIF. EN ALTURA CON EDIF. INDUSTRIAL

Al comparar lo que realizan los trabajadores contratados como Trab. Contributivo para ambos tipo de Edificación tenemos:

ACTIVIDAD	EDIF.ALTURA	EDIF.INDUST.	A/I
T-5M	7.69	9.21	0.84
T+5M	6.57	13.51	0.49
ASEO	1.08	1.07	1.00
INSTRUC.	8.82	7.06	1.25
MEDIC.	4.53	2.69	1.68
OTROS	7.31	2.82	2.59

- 1.- El porcentaje de trabajadores ocupados para el T-5M y el T+5M es menor en la Edif. en Altura que en la Edif. Industrial, lo que se puede deber a la siguiente realidad:
 - Los edificios en alturas son más repetitivos que los edif. industriales, por lo que se puede desarrollar una programación rítmica con mayor facilidad y lograr una mejor distribución de los materiales pues es la misma cantidad en los distintos pisos.
 - Al ser los edificios en alturas concentrados, los frentes de trabajo están muy cerca uno de otro por lo que se logra además una mayor supervisión del personal de transporte.
- 2.- El transporte largo o T+5M es cercano a un 50% mayor en una Edificación Industrial que en un Edificio en Altura.
- 3.- Es similar el número de personas dedicadas al aseo en uno y otro tipo de Edificación, pero es muy distinta la composición de ellas.
- 4.- Por último se puede ver que se ocupa mayor número de personas para las actividades de INSTRUC., MEDICION y OTROS en la Edif. en Altura por la mayor complejidad que ellas tienen en cuanto a terminaciones.

Otra razón importante es que en las obras industriales hay en su diseño más horas de ingeniería, tienen grandes volúmenes de obra, por lo que se debe ocupar más equipos en su construcción.

6.1.1.2. ANALISIS DEL TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

Al igual que en el TC a continuación se presentará los resultados obtenidos tanto para la Edif. en Altura como para la Edif. Industrial.

En el Trabajo No Contributorio, TNC, se han considerado las siguientes actividades:

VIAJES: que mide el porcentaje de trabajadores que se desplazan por la zona de trabajo con las manos vacías.

DESCANSO: porcentaje de trabajadores que se encuentran descansando después de haber realizado un gran esfuerzo físico, o uno pequeño durante mucho tiempo.

T.OCIOSO: determina el porcentaje de trabajadores que se encuentran sin hacer nada, pero que además se puede apreciar fácilmente que no han realizado ningún trabajo antes.

S.TRABAJO: nos señala el porcentaje de trabajadores que no realiza un Trabajo Productivo, por que en la zona que ellos deben realizarlo encuentran otras cuadrillas de trabajadores quienes no han terminado la actividad precedente, o deben esperar por falta de material y/o equipos.

N.FISIOLOG: porcentaje de trabajadores que se encuentra en los baños debidos a necesidades fisiológicas.

EDIFICACION EN ALTURA

ESPECIALIDAD	VIAJES	DESCANSO	T.OCIOSO	S.TRAB	N.FISIOLOG.
PROMEDIO	26	8	43	20	02
CARPINTEROS	22	7	55	17	01
ENFIERRADORES	33	19	34	11	02
CONCRETEROS	10	05	15	70	00
JORNALES	29	08	45	17	02
PANDERETAS	24	04	59	11	02
ESTUCO	23	15	50	08	04
INSTALACIONES	49	04	37	09	01
YESOS	19	13	45	8	03
CARP.FINO	23	04	36	38	00
CERAMICOS	12	03	76	09	00
EMP.Y PINT	55	00	36	00	09

Comentarios:

1.- Los promedio anteriores referidos al total de trabajadores son los siguientes:

ACTIVIDAD	VIAJES	DESCANSO	T.OCIOSO	S. TRABAJO	N. FISIOLOGICA	TOTAL
PERSO-NAS(%)	6.74	2.08	11.18	5.20	0.52	26

2.- Este porcentaje es 9 puntos porcentuales mayor que el valor que se ha determinado como óptimo.

3.- Se aprecia una gran cantidad de trabajadores en T. Ocioso, lo que normalmente se debe a:

- Contratación de personal más allá de lo necesario,
- Una actitud común de los Administradores cuando su obra se encuentra atrasada es contratar más personal, antes de sentarse a pensar como se puede recuperar el tiempo perdido,
- Falta una adecuada supervisión de los Mandos Medios.

4.- Si comparamos el TC y el TNC, para este tipo de Edificación, vemos que es similar el porcentaje de personas dedicadas a T + 5M y VIAJES, lo que nos está demostrando que un 6.7% de los trabajadores está dedicado al transporte de materiales.

EDIFICACION INDUSTRIAL

ESPECIALIDAD	VIAJES	DESCANSO	T.OCIOSO	S.TRAB	N.FISIOLOG.
PROMEDIO	25	4	22	46	05
CARPINTEROS	37	04	32	22	06
ENFIERRADORES	39	10	27	22	14
CONCRETEROS	02	00	10	88	00
JORNALES	28	11	41	16	04
MONTAJE	17	00	06	77	00
CAÑERIA	40	00	33	24	03
ELECTRICOS	58	00	10	19	14

Comentarios:

1.- Tal como lo hemos presentado las veces anteriores, los promedios allí señalados significan que:

ACTIVIDAD	VIAJES	DESCANSO	T.OCIOSO	S. TRABAJO	N. FISIOLOGICA	TOTAL
PERSO-NAS(%)	6.37	1.02	5.61	11.20	1.27	26

2.- Para este tipo de Edificación la mayor cantidad de personal en TNC se encuentra en S.TRABAJO lo que puede ser producto de:

- Mala programación de maquinarias y materiales,
- Falta adecuada de supervisión de las tareas.

3.- Al comparar el TC y el TNC para este tipo de construcción vemos que T+5M y VIAJES presentan una diferencia notable pues la primera es más del doble de la segunda, lo que nos señala que hay un mayor transporte a larga distancia que VIAJES, lo que puede ser una señal de que en este tipo de construcciones no hay una distribución lógica de los materiales, o que se esconde una sobre contratación de personal haciéndolos transportar materiales.

COMPARACION EDIF. EN ALTURA CON EDIF. INDUSTRIAL

Para realizarla debemos presentar un cuadro similar al que veíamos en la comparación anterior:

ACTIVIDAD	EDIF. ALTURA	EDIF. INDUST.	A/I
VIAJES	6.74	6.37	1.06
DESCANSO	2.08	1.02	2.04
T. OCIOSO	11.18	5.61	1.99
S. TRABAJO	5.20	11.73	0.44
N. FISIOLÓG.	0.52	1.73	0.38

1.- VIAJES:

Aunque el porcentaje de trabajadores es sólo un 6% mayor en la Edif. Indust., se tiene que en general un promedio de 6.56% de los trabajadores se desplaza por la obra con las manos vacías.

2.- DESCANSO:

Para ambos tipo de Edif. de trabajadores descansando es bajo, pero en general se tiene que en la E. en A. el valor es más del doble; lo que nos demuestra que en ella hay un mayor desgaste físico, producto de un menor uso de maquinarias.

3.- T.OCIOSO:

En la E.en A. hay un 99 % más de trabajadores en esta actividad que en la E.I., que podría deberse al hecho de que en la primera es más difícil disfrazarse o realizar otras actividades, pues todo está en una misma zona, además de la costumbre de contratar más personal si van atrasados sin pensar como van a ocuparlo.

También, en la E. Industrial hay una mayor cantidad de supervisión producto de una mayor especialización, y de una mayor extensión de las faenas.

4.- S.TRABAJO:

En la E.en A. la cantidad de trabajadores sin trabajar, producto de esta causa, es menos de la mitad que lo que hemos encontrado en la E.I.. Esto se atribuye a que este tipo de obra está concentrada en un sólo punto, lo que hace más fácil la supervisión general apareciendo rápidamente el problema. Además, como ya hacíamos notar es más fácil lograr un ritmo de producción aún en forma intuitiva, lo que también nos ayuda en el abastecimiento de los materiales.

5.- N.FISIOLOGICAS:

También en este caso en la E.en A. el valor es sólo un 38% del otro, lo que se puede deber a que en el segundo tipo el personal está más sometido a las inclemencias del tiempo, además que es más difícil de supervisarlo.

6.1.1.3. CUANTIFICACION DEL PROBLEMA

Tomando las 12 Obras más representativas que se han controlado durante la Investigación se obtiene lo siguiente:

% DE JORNADA DE TRABAJO PERDIDA POR TNC+TC	NUMERO DE HOMBRES-MES SUPERVISADOS	NUMERO DE MESES DE SUPERVISION	MANO DE OBRA PERDIDA (HOMBRE-MES)
20	22.990	53	4.598

Para ver mejor lo que significa traduzcámoslo a m2 construídos, asimilándolo a un Edificio en Altura.

SUPUESTOS:			
	COSTO HOMBRE-MES		US\$ 308
	COSTO DIRECTO	MANO DE OBRA	30%
		MATERIALES	70%
	COSTO M2 CONSTR.		US\$ 440 M2
REALIDAD:			
	LAS PERDIDAS DIRECTAS SE DEBEN A CANTIDAD DE MANO DE OBRA MAL OCUPADA.		
	4598 H-M* US\$ 308 =		US\$ 1.416.184
	$\frac{1.416.184}{0.3} =$		US\$ 4.720.613
	$\frac{4.720.613}{440} =$		10.729 M2
	PERDIDA EQUIVALENTE A 10.729 M2		

6.1.2. DETECCION DE ESPERAS Y DETENCIONES EN LA MANO DE OBRA.

Para poder cuantificar las pérdidas atribuidas a esto se deben ocupar encuestas dirigidas directamente a lo mandos medios de una obra, por medio de la cual ellos deben indicar:

- La cantidad de trabajadores que permanecieron sin trabajar durante su jornada,
- Causa que hizo que esos trabajadores no pudieran desarrollar su actividad normal.

Como ellos deben indicar la cantidad de tiempo perdido, creen que es una medida de su eficiencia, por lo que cuesta mucho determinar exactamente la cantidad real de horas-hombre perdidas; pero así y todo se ha podido cuantificar que a lo menos un 4 a 5% de las horas-hombre totales se pierde por alguno de los siguientes motivos:

CAUSAS DE ESPERA Y PERDIDA DE TIEMPO	% DE CAPATACES QUE SUFREN PERDIDAS	% PROMEDIO DEL TIEMPO PERDIDO
MATERIALES	45	23
HERRAMIENTAS	25	7
EQUIPOS	50	6
TRAB.REHECHO/MODIF.	37	15
INTERF. CON CUAD.	22	4
INFORMACION	11	4
INSPECCION	5	2

6.1.2.1.- CUANTIFICACION DEL PROBLEMA

La cantidad señalada significa que del total de hombres-mes supervisados un 4.5% de ellos se ha perdido por los motivos antes mencionados, esto es:

$$22.990 \text{ h-m} * .045 = 1.035 \text{ h-m.}, \text{ que son } 2.415 \text{ m}^2.$$

6.1.3. PERDIDAS TOTALES

De las dos situaciones antes descritas podemos hacer el siguiente resumen:

TIPO DE PERDIDA	PORCENTAJE DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA
NIVEL DE ACTIVIDAD	20
DEMORAS	4 A 5
TOTAL	25

Esto significa que UNO de cada CUATRO trabajadores NO REALIZA TAREAS PRODUCTIVAS.

Ahora bien, si queremos mantener a los trabajadores operando en forma eficiente debemos realizar las otras etapas del Programa, en las que ADEMÁS LOGRAREMOS MEJORAS EN LOS RENDIMIENTOS.

A continuación se entrega una muy breve descripción de las Etapas que es necesario realizar.

6.2. PROGRAMACION DE CORTO PLAZO.

Con esta herramienta lo que se quiere es:

- Realizar una planificación de la obra para la semana siguiente,
- Determinar las actividades que se desarrollarán en este período,
- Asignar a los responsables de la ejecución,
- Determinar los recursos involucrados.

Debido a lo cual se logra:

- Un eficiente manejo de los recursos,
- Una mejor visualización del avance real de la obra,
- Una ayuda en el conocimiento de lo ejecutado.

Para lo que se propone la siguiente metodología:

- Confección del plan semanal de producción,
- Verificación de los recursos a utilizar,
- Asignación de trabajos,
- Cálculo de resultado de la producción semanal.

De acuerdo con el siguiente esquema:

DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
PREVISION SEMANAL DE LA PRODUCCION	CALCULO DE LA PREVISION SEMANAL	EMISION LANZAMIENTO Y CIERRE DE LA PRODUCCION SEMANAL	MEDICION DE LA PRODUCCION SEMANAL	CALCULO DEL RESULTADO DE LA PRODUCCION SEMANAL

VIGENCIA Y CONTROL DE LAS ORDENES DE PRODUCCION

6.3. AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.

Como una tercera acción contenida en el Programa De Aumento de Productividad que se ha planteado en el punto 6, encontramos que se debe iniciar una acción que termine en aumentos de productividad de las distintas actividades que se están realizando en una faena, por medio de ANALISIS DE OPERACIONES las que tienen como objetivo:

Mejorar y optimizar las técnicas de ejecución, los rendimientos de las operaciones, el avance y nivel de actividad del personal, obteniéndose como resultado la cuadrilla adecuada para el proceso productivo en estudio.

Es así, como en distintas obras que se ha ayudado en su Administración, al ocuparse diferentes herramientas que la literatura nos presenta se ha logrado disminuir la cantidad de recursos que se ocupaban tradicionalmente, especialmente al analizar el Recurso Humano.

Estas herramientas nos permiten analizar en forma sistemática las diferentes actividades que se ejecutan normalmente, se han dividido en aquellas que se ocupa una metodología convencional y las que se desarrollan con la ayuda de los computadores.

Entre las convencionales debemos nombrar:

Muestreo Estandar,
Muestreo por Tarea,
Carta de Balance de la Cuadrilla.

Entre las Computacionales:

Modelación y Simulación,
Video Interactivo.

Con los métodos convencionales de análisis de las actividades se han logrado reducciones de:

ACTIVIDAD	% DISMIN. HRS-HOM
HORMIGONADO COLOCACION MOLDAJE	20 - 50 20.00

6.4. AUMENTO DE LA MOTIVACION DE LAS PERSONAS.

Como última etapa se ha presentado que es necesario realizar acciones que aumenten la motivación del personal que se encuentra en una obra.

Esto significa que los que allí se encuentran realicen sus actividades con una SATISFACCION LABORAL, que es resultado de:

Propiedades motivacionales del ambiente interno existente en una organización, las que son percibidas por sus miembros, y que por lo tanto influyen en su comportamiento.

De acuerdo con lo que nos han enseñado los psicólogos éste es un proceso manejable y hasta predecible con un mínimo de sensibilidad respecto de las necesidades del personal, puesto que un ambiente o clima interno positivo crea un desempeño productivo el que además se traduce en una mayor calidad en el trabajo, y de vida en el trabajo.

Por el contrario un clima de insatisfacción laboral lleva a:

Ausentismo	Rotación	Accidentes
Trabajo lento	Trabajo mal hecho	Conflictos
Saboteos	Paros de trabajo	Huelgas
Pérdidas de mat.		

Por estos motivos dentro del Programa de Investigación se desarrolló una herramienta que permite determinar la Satisfacción Laboral de una Obra, compuesta de las siguientes etapas:

6.4.1. DETERMINACION DEL NIVEL DE MOTIVACION REAL:

En la que se desarrollan las siguientes actividades:

- Aplicación de un cuestionario de Satisfacción Laboral, el que se aplica a una muestra representativa del total de trabajadores, la que además se debe segmentar por actividad o especialidad y es proporcional a cada segmento.
- Entrevistas con personas de alta gerencia y cargos claves,
- Entrevistas grupales con trabajadores, para conocer la opinión respecto de los siguientes factores:
 - Remuneraciones
 - Estabilidad laboral
 - Jefes superiores
 - Capacitación
 - Jefe directo
 - Orgullo de pertenecer a la empresa
 - Prevención de Riesgos
 - Valorización el trabajo
 - Relación con compañeros
 - Posibilidades de ascenso
 - Instalaciones de faena (campamento)

6.4.2. COMPARACION DEL NIVEL REAL CON EL NIVEL DE MOTIVACION ADECUADO.

Durante el desarrollo de las II JORNADAS DE PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCION, realizadas el 5 de Diciembre de 1989 el conjunto de Empresarios y Profesionales superiores de las Empresas Constructoras participantes definieron como NIVEL ADECUADO a la cantidad de trabajadores que en porcentaje del total contratado para cada obra, se indican que están de acuerdo con el factor que se les pregunta.

Los niveles aceptados como mínimo son los siguientes:

PERFIL MOTIVACIONAL ADECUADO

FACTOR MOTIVACIONAL	VALOR ADECUADO
JEFE DIRECTO	80
RELACION CON COMPAÑEROS	85
REMUNERACIONES	60
VALORIZACION DEL TRABAJO	80
DOMINIO TECNICO	85
CAPACITACION	70
PREVENCION DE RIESGOS	90
INSTALACIONES	90
ASCENSOS	80
ESTABILIDAD LABORAL	80
ORGULLO DE PERT. EMPRESA	80
JEFES SUPERIORES	75

6.4.3. CUANTIFICACION DE LA DIFERENCIA ENTRE EL GRADO DE SATISFACCION REAL Y EL GRADO DE SATISFACCION ADECUADO.

Esto se realiza realizando la resta respectiva, la que nos señala la diferencia entre los valores adecuados y reales que nos están indicando donde debemos poner atención para solucionar los problemas que están latentes.

6.4.4. DETERMINACION DE LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES MOTIVACIONALES.

Como cada obra es diferente, se debe determinar cual es la apreciación relativa entre los factores antes señalados, que los trabajadores de esa obra tienen y que puede ser diferente a la de otra obra. E incluso para un mismo grupo de trabajadores también puede variar la apreciación de una obra a otra, dependiendo de las condiciones en que ellos están desarrollando sus actividades.

6.4.5. OBTENCION DEL PROGRAMA DE MOTIVACION.

Al multiplicar los resultados de las dos etapas anteriores se obtienen valores que nos permiten visualizar numéricamente cual es el Programa de Motivación que se debe desarrollar, al ordenar en forma decreciente los valores negativos y luego los positivos.

A continuación se entrega el resultado de una obra analizada:

FACTORES	GRADO DE SATISFACCION REAL (GSR)	GRADO DE SATISFACCION ADECUADO (GSA)	GRS-GSA	IMPORTANCIA RELATIVA	INDICE MOTIVACIONAL
REMUNER.	0.49	0.60	-0.11	24.10	-2.65
PR. RIES.	0.70	0.90	-0.20	8.70	-1.74
EST. LAB.	0.51	0.80	-0.29	8.40	-2.44
VAL. TRB.	0.63	0.80	-0.17	8.20	-1.39
J. SUPER	0.74	0.75	-0.01	8.00	-0.08
REL. COMP.	0.73	0.85	-0.12	5.60	-0.67
CAPACIT.	0.80	0.70	+0.10	6.60	+0.66
P. ASCEN.	0.63	0.80	-0.17	7.30	-1.24
J. DIREC.	0.84	0.80	+0.04	8.70	+0.35
INSTALAC.	0.87	0.90	-0.03	5.50	-0.17
O.PERT.E.	0.81	0.80	+0.01	6.70	+0.07

6.5. RESUMEN GENERAL.

La experiencia acumulada durante los años de Investigación y Aplicación Práctica, en las distintas obras atendidas, en el Programa conjunto entre la Corporación de Capacitación y el Departamento de Ingeniería de Construcción de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile, permite afirmar que por problemas de Administración Superior -profesionales que desarrollan tal cargo- de las Obras se pierden los siguientes porcentajes de trabajadores contratados los que se encuentran en el cuadro que a continuación se entrega.

PORCENTAJE DE TRABAJADORES CONTRATADOS Y MAL OCUPADOS

PROBLEMA	PORCENTAJE	CAUSAS
NIVEL DE ACTIV.	20	- SOBRECONTRATACION - FALTA DE SUPERVISION - POBRE CALIDAD DE SUPERVISORES
PERD. DE TIEMPO *	5	- FALLAS DE PLANIFICACION
ANAL. DE OPER. **	20 - 50	- METODOS DE TRABAJO - TAMAÑO DE LA CUADRILLA

* Estos son resultados de investigaciones limitadas, que nos llevan a pensar que en la realidad la pérdida es mucho mayor por las cosas que hemos visto.

** Resultados obtenidos del Análisis de Cuadrillas de colocación de moldaje y hormigón en pilares, muros y losas.

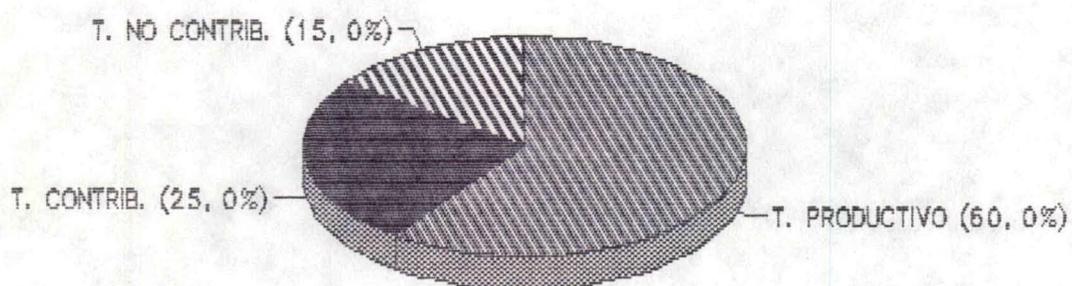
Con las pérdidas encontradas podemos decir que si un 11.50 % del Costo Total de una Obra corresponde a Jornales, por problemas de Administración por lo menos un 25 % de ellos no son Productivos y están aumentando el costo del producto final en un 2.88%. Esta cantidad es aún mayor cuando sumamos las pérdidas producto de los Análisis de Operaciones, que estimamos deben llegar en conjunto a un 4 % del costo del producto.

Esto significa que nuestra Industria es capaz de producir el mismo producto con un precio que puede llegar a ser un 4% menor, si continúan introduciéndose las mejoras que se han propuesto.

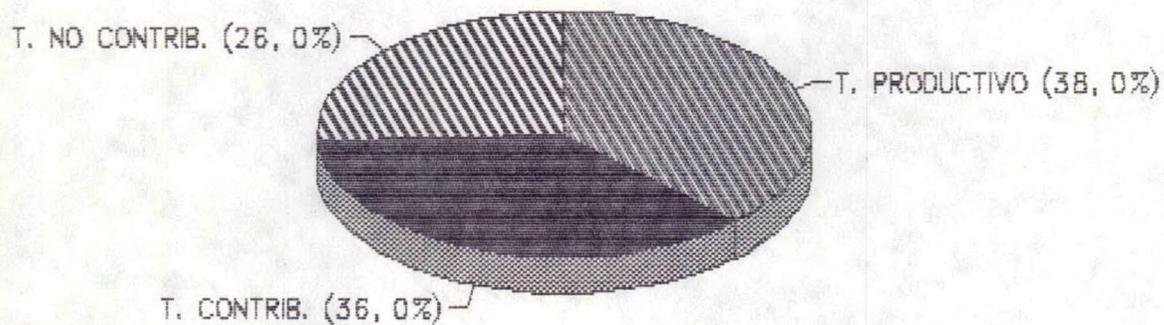
Adicionalmente a los futuros adquirentes, los trabajadores de la Construcción serán los mayores beneficiados con esta Investigación, pues ellos al aumentar su Rendimiento ganan una mayor cantidad de dinero, pues en nuestro país en la Construcción se paga de acuerdo al número de unidades producidas en una unidad de tiempo -ó como nosotros llamamos "a trato"- por el individuo o la cuadrilla.

DISTRIBUCION DEL TIEMPO DE TRABAJO DE TRABAJO

TEORICO

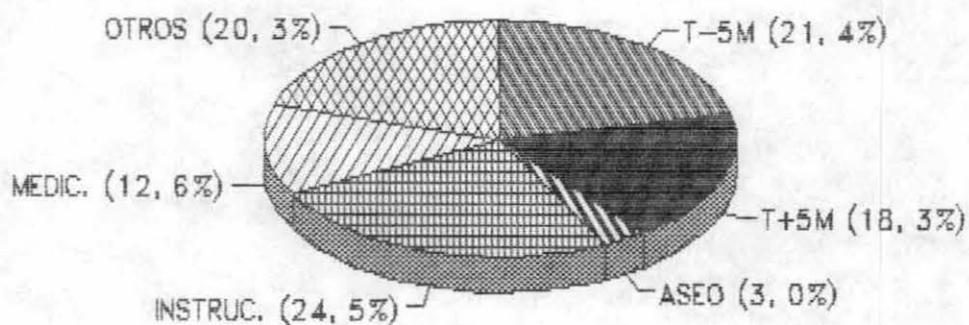


REAL

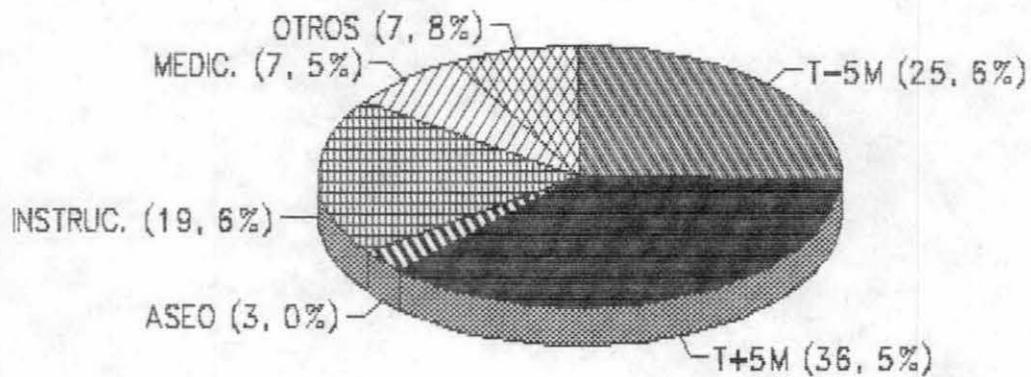


DISTRIBUCION DEL TRABAJO CONTRIBUTORIO

EDIFICACION EN ALTURA

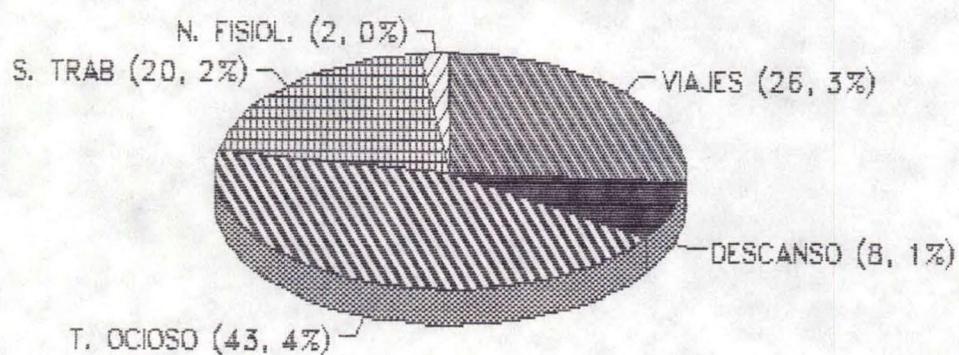


EDIFICIOS INDUSTRIALES

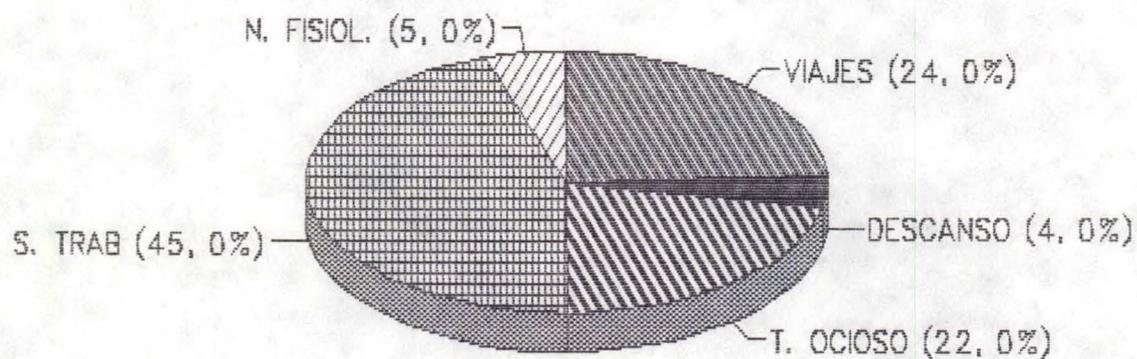


DISTRIBUCION DEL TRABAJO NO CONTRIBUTORIO

EDIFICACION EN ALTURA



EDIFICIOS INDUSTRIALES



CAMARA NACIONAL DE LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

"TECNICA Y PRODUCTIVIDAD
HABITACIONAL"

MEXICO

TECNICA Y PRODUCTIVIDAD HABITACIONAL EN LA INDUSTRIA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION.

1.- INTRODUCCION.

Las transformaciones que la economía mexicana ha venido viviendo durante los últimos años son muy grandes. De ser una economía sumamente cerrada al exterior, se esta pasando a un nuevo modelo de desarrollo fundado en las exportaciones, competitividad de la industria nacional en los mercados internacionales y aumentos de la productividad propiciados por el cambio técnico. Después de prácticamente una década sin crecimiento, la economía se está reactivando, los salarios empiezan a recuperarse y la inflación se conserva a niveles razonables. Esta reactivación se ha hecho sentir también en la industria de la construcción que creció de enero a abril de 1991 a una tasa de 4.8%. El personal ocupado creció asimismo al 17% con lo que esta actividad constituye uno de los generadores de empleo más importantes del país con 950,000 trabajadores (1). Se trata de una de las áreas donde se ubican empresas más dinámicas y competitivas que podrán ser modelos de lo que la industria mexicana debe hacer para competir en el nuevo entorno.

En este contexto, la productividad es el elemento clave que permitirá que los niveles de ingreso aumenten en la medida de que se produzca mejor. Y el uso de técnicas avanzadas y nuevas aunadas a la educación es la única manera de generar dicha productividad. El país no puede convertirse en una área maquiladora en la cual la única ventaja para competir sea una mano de obra barata. De ser así, millones de mexicanos estarán condenados a sobrevivir a niveles deplorables, sin las condiciones mínimas de alimentación, educación, salud, y vivienda. Pero la industria nacional puede

competir en los mercados internacionales, y afrontar la competencia internacional en el mercado nacional con base en aumentos de productividad fundados en cambio técnico.

La industria mexicana de la construcción no esta exenta de estas consideraciones: La única manera de mejorar los niveles de vida de los trabajadores de la construcción, y simultáneamente producir más y mejores obras de infraestructura y vivienda, es a través del uso de técnicas innovativas que optimicen el uso de materiales y mano de obra, y que eleven la productividad convirtiendo a las empresas de construcción en modelos de excelencia para empresas en otras industrias.

A pesar de la relativa mejoría en las condiciones económicas del país, quedan enormes problemas por resolver. La educación básica y técnica es deficiente, las obras de infraestructura son insuficientes para permitir el flujo de bienes para la exportación, el costo del capital en el sistema financiero es demasiado elevado, y la legislación laboral requiere adecuaciones porque actualmente dificulta la movilidad de la mano de obra. Sin embargo, quizá uno de los problemas más graves y urgentes que enfrenta el país es el de la insuficiencia de vivienda digna. Una persona no puede ser productiva, ni desarrollar sus potencialidades en el trabajo si no cuenta con un hogar que cumpla con condiciones mínimas de privacidad, higiene, ciclo hidrológico, protección y seguridad en la tenencia (2).

De acuerdo con las proyecciones de incrementos poblacionales y los datos de distribución del ingreso, los núcleos demográficos integrados por la población no asalariada y trabajadores con ingresos inferiores a dos veces el salario mínimo general demandan 250,000 viviendas anuales. De éste total, tan sólo alrededor del 20% es cubierto por el sector formal de la vivienda (3). El sector formal esta conformado por los organismos estatales y

fraccionadores legales. El resto de la construcción de vivienda queda en manos de fraccionadores irregulares, que desarrollan sus actividades en terrenos de propiedad privada, urbano-ejidal y ejidal. Generalmente se trata de vivienda construida por los propios usuarios, que a diferencia de la vivienda en el medio rural que puede utilizar materiales constructivos de los alrededores como piedra, madera, barro, paja, etc., se tiene que construir con los materiales de desecho disponibles en las ciudades: cartón, latas, llantas, láminas, etc.

Así, la industria mexicana de la construcción enfrenta un doble reto: buscar soluciones para suplir las necesidades habitacionales, sobre todo de los más pobres, y al mismo tiempo generar técnicas que incrementen la productividad del sector. En particular, se requiere del uso de técnicas modernas para suplir la autoconstrucción, que resulten baratas y fáciles de administrar, en proyectos de construcción masiva y en serie. La producción con sistemas industrializados, la prefabricación a distintos grados, la producción serial con sistemas tradicionales optimizados y la coordinación modular, de materiales y componentes normalizados, son sólo algunos de los sistemas y técnicas que se han desarrollado en muchos países incluido México, que presentan múltiples oportunidades para mejorar la productividad habitacional.

A continuación se presentará una revisión general de los desarrollos más importantes en México en cuanto a estos elementos, así como una evaluación de posibles desarrollos futuros que permitan utilizar los avances técnicos para el incremento en la productividad habitacional. Pero antes conviene discutir, aunque sea brevemente, las características de la producción de vivienda -tanto formal como informal- en México, y las

estructuras de costos que se presentan en la construcción con métodos tradicionales.

2.- PRODUCCION DE VIVIENDA EN MEXICO.

Como se mencionó en la introducción, las necesidades de vivienda en México crecen a un ritmo impresionante. Se estima que la demanda potencial de vivienda ha oscilado en los últimos años de la década de los ochenta en alrededor de 600,000 viviendas anuales, sin tomar en cuenta la depreciación y deterioro que ocasiona la falta de mantenimiento adecuado de los últimos años (4). Por el lado de la oferta, el Centro Impulsor para la Habitación A.C. (CIHAC) ha estimado que para el año de 1989 hubo una producción aparente de vivienda de 625,100 unidades (5). Una cuarta parte de las mismas (144,400 unidades) se estima que fueron producidas por el sector formal (6) de vivienda de interés social terminada. El resto se estima fue producido por el sector informal de calidades diversas, incluyendo viviendas económicas sin financiamiento (95,900 unidades), vivienda de tipo medio (86,100 unidades) y de tipo residencial (24,200 unidades). El grueso de la vivienda del sector informal, sin embargo, lo constituye vivienda con deficiencias, principalmente de autoconstrucción, que según la estimación del CIHAC ascendió a 274,600 unidades (7).

Este mismo patrón se confirma al observar los datos de formación bruta de capital, estimados por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP). La formación bruta de capital por concepto de edificios residenciales ascendió en 1989 a 255,736 millones de pesos a precios de comprador de 1980. En ese mismo año, la inversión total en vivienda realizada por el sector formal significó (también a precios de 1980) 68,923 millones de pesos (8). Esto implica que el 27 por ciento de la inversión en vivienda fue realizada por

el sector formal, mientras que el 73% restante corresponde a valiosos recursos financieros, una parte importante de los cuales (la que no corresponde a vivienda residencial, media y económica sin financiamiento), se dedican a vivienda de dudosa calidad.

El problema que implica la construcción de vivienda informal de baja calidad no debe minimizarse. La vivienda informal trae como consecuencia la proliferación de tugurios, en predios generalmente ocupados ilegalmente en la periferia de las ciudades, que no cuentan con infraestructura básica. Más aún, ante la falta de alternativas para las familias de escasos recursos, se generan zonas de hacinamiento y empobrecimiento social y cultural. Los programas de mejoramiento y ampliación, así como de regularización, resultan, por su característica de trato casi individual, de complicada y difícil operación. Las soluciones de autoconstrucción, aún y cuando sean promovidas con programas gubernamentales, llevan a problemas en el diseño arquitectónico, difíciles de subsanar posteriormente, como son la mala selección de materiales, ignorancia de su disponibilidad y precio, o de sus cualidades y limitaciones; incorrecta solución de prototipos adecuados al lugar, cajón de crédito o tipo de clientela; mala organización espacial interna, mal funcionamiento interior, exceso de áreas muertas; y aspectos monótonos o deprimentes dentro de la economía y uniformidad.

La producción de vivienda del sector formal, tanto público como privado, se ha caracterizado por la generación de vivienda de buena calidad, pero con frecuencia lejos del poder adquisitivo de los sectores mayoritarios de la población. Las dos instituciones más importantes por el número de viviendas que se producen cada año son el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT) y el Fondo de Operación y

Descuento Bancario a la Vivienda (FOVI) del Banco de México en conjunto con la banca privada.

El INFONAVIT, junto con el FOVISSSTE que es su institución análoga para los trabajadores del Estado, representa prácticamente el 90% de las viviendas terminadas producidas por el sector público. Los obreros afiliados a INFONAVIT tienen derecho a créditos de la institución que se financian a través de aportaciones patronales del 5% de la nómina que constituyen un Fondo de Ahorro y se colocan en una cuenta individualizada de los trabajadores que les es devuelta en caso de defunción, jubilación o terminación de la relación laboral. Es una organización de carácter tripartita, con patrimonio propio, que genera ahorro forzoso para el financiamiento con créditos accesibles para los trabajadores. El instituto recibe anualmente paquetes promocionales de vivienda que incluyen la oferta de un terreno (o su inclusión en la reserva territorial de la institución), un estudio socioeconómico del grupo que promueve, una semblanza del medio urbano circundante, el anteproyecto urbano, el tipo de vivienda, un antepresupuesto, documentos oficiales de factibilidad de servicios y uso de suelo, y la propuesta de una empresa constructora.

El sector privado, por otra parte, construye vivienda de tipo residencial y media, sin apoyos financieros oficiales, y por otra parte, vivienda apoyada por créditos FOVI. El FOVI es un programa nutrido por fondos del sistema bancario, obtenidos a través de subastas abiertas a los bancos privados para (aunque en el pasado se obtenía a través de un mecanismo de obligación de inversión) la asignación de los créditos. El FOVI es el organismo responsable de dar la autorización técnica para las solicitudes de crédito de vivienda de interés social, aunque la selección de los acreditados depende directamente de los bancos. El crédito se otorga para un proyecto a través

de la banca, pero una vez que la obra ha sido construida y vendida, se fracciona en términos de créditos individuales de los compradores con respecto al FOVI.

Desde el punto de vista de las empresas que componen el sector formal de la industria de la construcción, gran parte de las 16,500 empresas afiliadas a la Cámara de la Industria de la Construcción están dedicadas primordialmente a la edificación tanto residencial como no residencial. De hecho, a pesar de que el rubro de edificación (vivienda más edificación no residencial) ha disminuido en términos reales en cuanto al valor de su producto, su participación como porcentaje de la producción total ha aumentado de 11% en 1981 a 26% en 1989 (9). Ese mismo porcentaje se conserva si se observa el número de empresas, en lugar del valor del producto, dedicadas a la edificación (10).

3.- COSTOS EN LA GENERACION DE VIVIENDA CON METODOS TRADICIONALES.

El elemento fundamental para determinar la accesibilidad de una vivienda para los grupos de escasos ingresos es el costo de la misma. Por ello, es crucial determinar la composición de los costos de una vivienda para poder proponer alternativas viables que reduzcan los mismos y permitan ampliar el acceso a la vivienda. La Cámara Nacional de la Industria de la Construcción en México realizó un estudio sobre los distintos componentes que impactan en los costos de la vivienda que resulta muy revelador sobre los posibles impactos de técnicas alternativas sobre la producción de vivienda.

El estudio se realizó suponiendo un conjunto habitacional de 100 casas cajón 1, zona 3 de acuerdo a las tipologías del FOVI, ubicadas en el área

1 0.00 ! = Largo Mexico 120 x 40F = 4800F
Chile 300 - 400 UF

metropolitana de la ciudad de México, con un costo por unidad de 120 veces el salario mínimo general (11). La vivienda FOVI puede considerarse como representativa de los costos típicos de la vivienda porque se construye por parte del sector privado con apoyo financiero de la banca, con métodos de edificación relativamente tradicionales.

En el análisis que se llevó a cabo no se incluyeron costos financieros, sino que se partió del supuesto de que el terreno, los materiales y la construcción se realizan en un mismo día. Estos componentes financieros del costo no fueron muy importantes en México en los últimos años, porque las tasas de interés reales se mantuvieron prácticamente en cero, si no es que negativas, por los efectos de la inflación que las compensaban. Pero ahora que la economía parece haber sido estabilizada, y con un sistema financiero que cobra tasas de interés reales positivas, estos costos deben ser tomados en cuenta. A pesar de que el estudio no incluye este elemento, podemos afirmar con confianza que el costo financiero es una función directa del tiempo que tome llevar a cabo la obra. En este sentido, las demoras, la falta de planeación y los largos periodos de construcción pueden tener un efecto muy significativo en el costo total de la vivienda. La racionalización de la construcción, la serialización con materiales tradicionales optimizados, la prefabricación de elementos y la industrialización de la producción de vivienda pueden tener un impacto formidable al reducir los tiempos, por medio del traslape de actividades, la administración eficaz y el ahorro en horas-hombre de trabajo. De hecho, se ha estimado que un método altamente industrializado puede requerir menos de 16 horas-hombre por metro cuadrado de construcción mientras que los tradicionales requieren de más de 36.

1/2

Los cuatro componentes más importantes del costo de la vivienda, como se puede apreciar en la gráfica 1, son la tierra (compuesta a su vez por el terreno en breña, la urbanización y las obras de infraestructura); la coordinación y promoción del proceso (que incluyen los costos de administración, de proyecto, de gastos de venta y bancarios); los componentes de la producción (es decir, la edificación misma); y la participación del Estado (en términos del costo de los trámites oficiales). Existe además un excedente formado por la utilidad bruta, aunque en realidad un poco más de la mitad de ésta se traduce en dividendos una vez que se resta el Impuesto Sobre la Renta (con una tasa de 35% sobre las utilidades en 1991) y la Participación de Utilidades para los trabajadores (con tasa del 10% sobre las utilidades).

[Gráfica 1 más o menos por aquí]

Claramente el costo de edificación es el rubro más importante, constituyendo el 43.31% del costo de la vivienda. Este a su vez se divide, como se observa en la gráfica 2, en el costo de los materiales, que representa alrededor de la mitad del mismo; los costos de mano de obra, que representan una cuarta parte; los costos de equipo que son relativamente reducidos; y los costos indirectos para la empresa.

[Gráfica 2 más o menos por aquí]

El uso de métodos diferentes a los tradicionales para la construcción de vivienda claramente tendría un impacto importante sobre esta estructura de costos. Por una parte, el uso de materiales prefabricados tendría el efecto

de ahorrar en mano de obra, sobre todo de tipo calificado, aunque probablemente incrementaría el costo en el equipo necesario para su instalación. El costo de los materiales probablemente se mantendría muy similar a menos que los volúmenes prefabricados fueran muy grandes.

Por otra parte, el uso de materiales industrializados podría tener efectos más dramáticos: el costo de mano de obra sería menor, el costo de los materiales también disminuiría por el menor desperdicio y las ventajas de la repetición en el proceso de producción.

En el caso de ambas alternativas, los costos de administración serían probablemente mayores por la necesidad de una supervisión y planeación muy cuidadosa, pero este incremento se podría ver compensado por el hecho de que el menor tiempo de construcción requiere un periodo más corto de trabajo del personal administrativo. Según algunos estudios hechos en Estados Unidos y Europa, el ahorro global que se puede lograr con el uso de técnicas de prefabricación e industrializadas en comparación con los métodos tradicionales puede ser del orden de entre 2.5% y 25% (12).

4.- TECNICA EN EL SECTOR FORMAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.

La tecnología constituye uno de los principales motores del crecimiento económico en las economías abiertas al comercio internacional. Si bien el sector de construcción no juega un papel prominente en cuanto a comercio exterior, la lógica de una economía abierta obliga a que todos los sectores industriales se comporten de maneras similares en cuanto a la necesidad de elevar la competitividad, la calidad y la innovación tecnológica. En el área de la vivienda se han venido desarrollando nuevas técnicas, sobre

todo en cuanto a prefabricación e industrialización, que incrementan la productividad pero que lamentablemente, no se han generalizado en el país. Hay razones poderosas por lo que esto ha sido así, que responden a problemas de limitado volumen y falta de continuidad en la demanda de viviendas, problemas en la organización y coordinación del proceso de producción, falta de coordinación modular y normalización, carencias en cuanto a capacitación y falta de disponibilidad de materiales, entre otros. En esta sección discutiremos estos problemas, y las maneras para aliviarlos, así como los desarrollos más importantes de prefabricación e industrialización en México.

La vivienda tipo FOVI e INFONAVIT, que son las viviendas más comunes del sector formal, normalmente cuenta con ciertos elementos estandarizados y racionalizados, aunque no se puede afirmar que constituyan ejemplos acabados de prefabricación o industrialización. La vivienda INFONAVIT, por ejemplo, está estandarizada en conjuntos habitacionales con unidades de 55 metros cuadrados de superficie, y existe un catálogo de normas y metrología de componentes. Sin embargo, los diseños específicos de los conjuntos habitacionales pueden variar de acuerdo a la promoción de vivienda específica. En este sentido, a pesar de que existe cierta normalización y racionalización de componentes y materiales, la vivienda tipificada por estas instituciones se puede considerar de construcción tradicional.

Las mejorías en la construcción de vivienda FOVI e INFONAVIT ilustran la diferencia entre la racionalización de materiales en la construcción (es decir, aprovechar mejor su uso) y el uso de técnicas más industrializadas (que en México no se ha hecho lo suficiente). Es importante distinguir, además, entre la prefabricación -tanto de operaciones independientes del sitio

como asociadas a éste- y la industrialización. La primera se refiere a "la transferencia, en diversas proporciones y niveles, de las operaciones de fabricación de los componentes que integran un edificio, del sitio de la obra a fábricas o talleres"; mientras que la industrialización, que es una etapa más avanzada, implica "el empleo en forma racional y mecanizada de materiales, medios de transporte, y técnicas de la construcción con el fin de obtener una mayor productividad [...] reduciendo las horas-hombre empleadas en la obra mediante un alto grado de mecanización" (13).

Las ventajas fundamentales de los métodos de prefabricación e industrialización son que se puede producir de forma masiva aprovechando la repetición y fabricación en serie; se reduce el tiempo de ejecución de las obras; se eleva la calidad de la construcción, al lograr en la fábrica un mayor control de calidad; se mejoran las condiciones humanas y sociales del obrero de la construcción; se logra una mayor continuidad en la obra; se optimizan los recursos técnicos, económicos y humanos en la organización y administración; se generan avances tecnológicos y una mayor integración internacional a través del uso de normas comunes; se ahorra en la obra falsa; y estas técnicas permiten con frecuencia flexibilidad y desmontabilidad en las partes estructurales y no estructurales (14).

La experiencia internacional en materia de prefabricación e industrialización ha seguido una trayectoria interesante, en cuanto que en un primer momento se caracterizó por que se generaron, a principios de los cincuenta, sistemas demasiado complejos de prefabricación completa que resultaban ser más costosos que los sistemas tradicionales. Sin embargo, la incursión en el campo permitió que, con el paso del tiempo, se generaran avances tecnológicos que permitieron reducir costos. Así, a principios de los sesenta se pasó a una etapa en la que se consolidaron sistemas más

competitivos que luego pasaron a ser usados de manera extensiva, principalmente en Europa y en menor medida en Estados Unidos (14).

En México se tuvieron experiencias bastante tempranas en la prefabricación e industrialización, aunque nunca se desarrollaron a la escala que hubiera sido deseable. Desde 1925 se empezaron a usar técnicas racionalizadas en la construcción de edificios con cimbras deslizantes para colocar muros monolíticos de concreto armado. La normalización para el cemento y el concreto armado data desde ese entonces. En 1954 el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) logró reducir drásticamente el costo y tiempo de construcción de un conjunto habitacional por medio de cimbras metálicas moduladas de la altura de las casas a un nivel, así como concreto bombeado (15).

Pero quizá la experiencia más interesante de este periodo fue la del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE) que construyó miles de aulas-casas (porque además de aulas incorporaban vivienda para los maestros) en un periodo muy breve. La experiencia del CAPFCE inspiró más tarde el programa de "la casa que crece" a base de módulos con estructura de acero revestida con materiales diversos, y lozas de concreto vaciadas en sitio (16).

En 1963 el Departamento del Distrito Federal (DDF) construyó un conjunto habitacional con un sistema total de prefabricación a base de paneles de concreto, que únicamente requerían ser ensamblados en el sitio. En la década de los setenta, INFONAVIT llevó a cabo algunos proyectos de prefabricación en secciones de conjuntos habitacionales a base de muros y lozas precolados a pie de obra y ensamblados inmediatamente después (17).

Si bien estas experiencias han sido exitosas en cuanto a reducir drásticamente el tiempo de realización de la obra, un problema fundamental

continúa siendo que el número de unidades en los conjuntos habitacionales frecuentemente no justifica el uso de técnicas prefabricadas o industrializadas. De hecho, la sólo racionalización a través de la serialización en conjuntos habitacionales construidos con técnicas tradicionales puede reducir los tiempos por un factor de cinco veces. Es decir, aún con métodos tradicionales, si se cuenta con una administración adecuada y la capacidad gerencial necesaria, los componentes tradicionales se pueden utilizar minimizando los tiempos, y por ende, los costos.

Las condiciones necesarias para que se puedan aprovechar cabalmente las técnicas de prefabricación e industrialización son 1) un volumen elevado, y relativa continuidad en la demanda de vivienda; 2) el desarrollo de nuevas técnicas e innovaciones tecnológicas; 3) la organización y coordinación de los participantes en el proceso de producción; 4) la coordinación modular, normalización de productos y diseños favorables a la incorporación de productos industrializados (sistemas abiertos de preferencia); 5) la disponibilidad de mano de obra calificada o su calificación; 6) una localización adecuada de las plantas que producen componentes industrializados; y 7) la disponibilidad de materiales, si es necesario, incluso de importación (18).

En cuanto al volumen de la demanda, es evidente que ante las necesidades de vivienda que padece México, existe potencialmente un mercado para grandes conjuntos habitacionales. Sin embargo, debido al elevado grado de desigualdad que impera en la distribución del ingreso, la gran mayoría de la población no cuenta con el poder adquisitivo para pagar una vivienda. Así, el que se mantenga una demanda significativa y más o menos continua depende en gran medida de los mecanismos de financiamiento con los que se cuenta para hacer la vivienda accesible para

los grupos menos privilegiados. INFONAVIT, y hasta cierto punto FOVI, tienen un papel fundamental en este sentido, pues son las instituciones que pueden asegurar un flujo efectivo y continuo de demanda de vivienda evitando fluctuaciones cíclicas o estacionales. Por otra parte, la producción de componentes industrializados debe contemplar la posibilidad de incursionar en los mercados internacionales, toda vez que la economía se encuentra abierta. Si bien este tipo de componentes probablemente se comportarán como bienes no comerciables debido a los costos de transporte, pueden existir algunos nichos de mercado en los que se pueda explotar la demanda de gran volumen de la faja fronteriza de Estados Unidos (19).

En cuanto a la generación de nuevas técnicas es fundamental considerar el entorno que es más propicio para su desarrollo. Las experiencias internacionales sugieren que el mayor desarrollo tecnológico se genera por parte del sector privado, como respuesta a las necesidades de un mercado que busca productos de calidad y bajo costo, y no de decretos gubernamentales sobre requisitos de inversión tecnológica. Sin embargo, es importante que la demanda agregada de vivienda se comporte de manera regular, por lo que se requieren entidades financieras que ayuden en éste sentido. Asimismo, es necesario que se cuente con especificaciones de materiales claras y compatibles con las normas internacionales, para que los esfuerzos de innovación se canalicen correctamente. Estas especificaciones deben ser dictadas y formuladas por los productores y constructores mismos, con el apoyo del gobierno para su cumplimiento. Por otra parte, los centros de investigación deben vincularse con las industrias y constructoras para que las innovaciones tengan aplicaciones prácticas. Así, la valiosa labor de instituciones como el Centro de Investigación del INFONAVIT o el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), debe

vincularse directamente con los problemas concretos que se enfrentan en la búsqueda de la atención a la demanda de vivienda de bajo costo.

Por lo que respecta a la coordinación de los participantes en la construcción de vivienda no se puede dejar de insistir que los métodos prefabricados o industrializados sólo pueden ser efectivos con una administración correcta. Se trata de técnicas que ahorran en mano de obra no calificada y tiempo, pero requieren de un mayor esfuerzo de coordinación que asegure la disponibilidad de insumos y una visión global del proceso constructivo, en el que la planeación, la ejecución y la evaluación se llevan a cabo casi simultáneamente.

Por el lado de normalización de productos y coordinación modular, México cuenta ya con algunos adelantos en cuanto a la existencia de normas relativamente precisas, aunque queda mucho por hacer (20). En particular, el problema más grave que se vislumbra es que con la internacionalización de la economía mexicana, y la posible firma de un acuerdo de libre comercio con Estados Unidos, las normas no son del todo compatibles. Mientras que en México la unidad básica es de acuerdo a las recomendaciones de la CEPAL, por decímetros, en Alemania es de 12.5 centímetros; en Japón está definida en milímetros y en Estados Unidos en pulgadas y pies. Este problema se complica además, cuando se obtiene maquinaria de importación para la producción de componentes industrializados pues la maquinaria obedece a las normas del país del que procede. Si bien es cierto que Estados Unidos muestra una tendencia hacia la adopción del sistema métrico decimal en el largo plazo, es necesario encontrar soluciones técnicas de corto plazo que hagan las normas compatibles.

Debe enfatizarse que la elaboración de normas y coordinación modular es una condición sine qua non para la industrialización de la vivienda. Si bien

esa normalización podría especificar características sobre los materiales y sus propiedades, las normas más importantes tienen que ver con generar un sólo sistema de dimensiones. En México, el sistema del Catálogo de INFONAVIT se basa en un módulo básico de un metro, y el uso de multimódulos preferentes de 3M, 6M, 9M, 12M, 15M, 30M, 45M y 60M en el sentido horizontal; y 2M, 3M, 6M, 9M, y 12M en el sentido vertical.

Las ventajas fundamentales de la normalización son que facilitan la producción en serie; limitan el almacenaje de materiales y componentes; aumentan las posibilidades de permutar componentes obsoletos para el mantenimiento de los edificios; reducen el lapso entre el pedido y la entrega de materiales; simplifican el transporte, embalaje, y enlace de componentes; facilitan el intercambio entre componentes de distintos productores; y estimulan la cooperación de los participantes en el proceso de producción. Todo esto redundará en menores desperdicios, menores tiempos y menores costos, lo cual hace a las viviendas más accesibles para los grupos de menores ingresos.

Finalmente, la necesidad de entrenar o calificar a la mano de obra para el manejo de técnicas industrializadas, y el hacer accesibles los productos industrializados para que el costo de transporte no haga incosteable utilizarlos (o, en caso de que se trate de componentes importados, que las barreras al comercio exterior no impidan su obtención) son requisitos que dicta el sentido común para cualquier proceso o industria en una economía abierta.

Actualmente existen en México diversos diseñadores y fabricantes de productos industrializados para la construcción. Algunos de esos sistemas, por ejemplo el sistema Cortina, han sido diseñados en su totalidad en el país. En el anexo se detallan las características de algunos de estos sistemas,

pero vale la pena mencionar que abarcan toda una gama de productos desde paneles de concreto aligerado con inclusores de aire o perla de poliestireno; pasando por estructuras de madera, triplay, fibra y viruta de madera con cemento; hasta paneles de poliestireno o poliuretano con estructuras de alambre o paneles de lámina galvanizada con alma de poliuretano.

5.- CONCLUSIONES.

Los avances de la técnica -y en particular, el uso extensivo de sistemas prefabricados e industrializados- pueden, tener un impacto decisivo en la reducción de costos de la vivienda, el aumento del nivel de vida de los trabajadores de la construcción y la solución de largo plazo del déficit de vivienda digna. Sin embargo, hay que mantener una nota de cautela, pues las soluciones técnicas no pueden sustituir, por avanzadas que sean, aspectos básicos de administración, y coordinación de los proyectos de construcción. En particular, la toma de decisiones, y los márgenes de error involucrados en las mismas, son lo que hace la diferencia entre reducir costos racionalizando el proceso, o generar vivienda cara y de baja calidad.

De esta manera, aun la producción serial con sistemas tradicionales optimizados puede generar vivienda de bajo costo siempre y cuando se vayan tomando decisiones que minimicen, paso a paso, los costos globales. Desde las decisiones iniciales, en las que se define la obra, su localización, y las características generales, pasando por las decisiones funcionales y de diseño, hasta las decisiones de producción en que se construye lo especificado en el proyecto, deben de regir criterios de minimización de costos globales que reduzcan los márgenes de error sin sacrificar calidad y funcionalidad.

Esto sólo es posible si desde las fases iniciales de decisión se cuenta con un procedimiento administrativo y de toma de decisiones adecuado que pueda afrontar las contingencias del proyecto. En la medida de que se utilicen procesos y técnicas de producción más industrializadas, el sistema de toma de decisiones se torna aún más importante, pues el éxito de estos sistemas alternativos radica precisamente en su buena administración. El arquitecto o ingeniero que construye la vivienda se convierte, en la medida de que más se avanza en la industrialización, al mismo tiempo en un ingeniero de planta y un administrador, que debe verificar en todo momento la calidad y eficiencia del proceso y el producto. La construcción de vivienda se convierte entonces en una actividad de carácter global con estándares internacionales de excelencia.

NOTAS

(1) BANAMEX Exámen de la Situación Económica de México v. LXVII, no. 788, julio 1991; p.296.

(2) COPLAMAR Vivienda, Necesidades Esenciales de México, Situación Actual y Perspectivas al Año 2000 México: Siglo XXI, 1982.

(3) Estimación de la DGPCPV de SEDUE reportada en CIHAC, Centro Impulsor de la Construcción y la Habitación El Mercado Mexicano de la Construcción. Un Perfil de Su Industria y Servicios 1987/88. México: CIHAC, 1988; p.132.

(4) DGPCPV de SEDUE reportado en idem p.131. La estimación no es muy adecuada para el inicio de los noventa porque se mantiene la cifra de reposición por depreciación como una constante, a pesar de que en los ochenta la crisis económica generó un mayor deterioro de la vivienda por falta de mantenimiento.

(5) La producción aparente se refiere a la proyección de la tasa histórica de 3.8% registrada en los censos de entre 1970 y 1980.

(6) Que comprende los programas de vivienda terminada de INFONAVIT, FOVI/Banca, FONHAPO, FOVISSSTE, FIVIDESU, ISSFAM, PEMEX, CFE y organismos estatales de vivienda.

(7) CIHAC op. cit. edición 1990 p.368.

(8) SPP reportado en idem p.314 y SEDUE reportado en idem p.369.

(9) CNIC. Revista Mexicana de la Construcción. Noviembre 1990 p.25.

(10) Idem p.36.

(11) Se especificó una vivienda unifamiliar de 1 nivel con un área construida de 40.38 m², con un lote de 63.25 m².

(12) INFONAVIT Industrialización y Prefabricación de Viviendas y Efectos Sobre el Empleo México: OIT/INFONAVIT, 1976; p. 101 cuadro I.19.

(13) Ceballos Lascurain, Hector La Prefabricación y la Vivienda en México México: UNAM Centro de Investigaciones Arquitectónicas, 1973; p. 32.

(14) INFONAVIT op. cit. p.14.

(15) Idem p.154.

(16) Rubén Obregón Cházaro "La Prefabricación de la Vivienda en México" (mimeo, sin fecha).

(17) INFONAVIT op. cit. p.156.

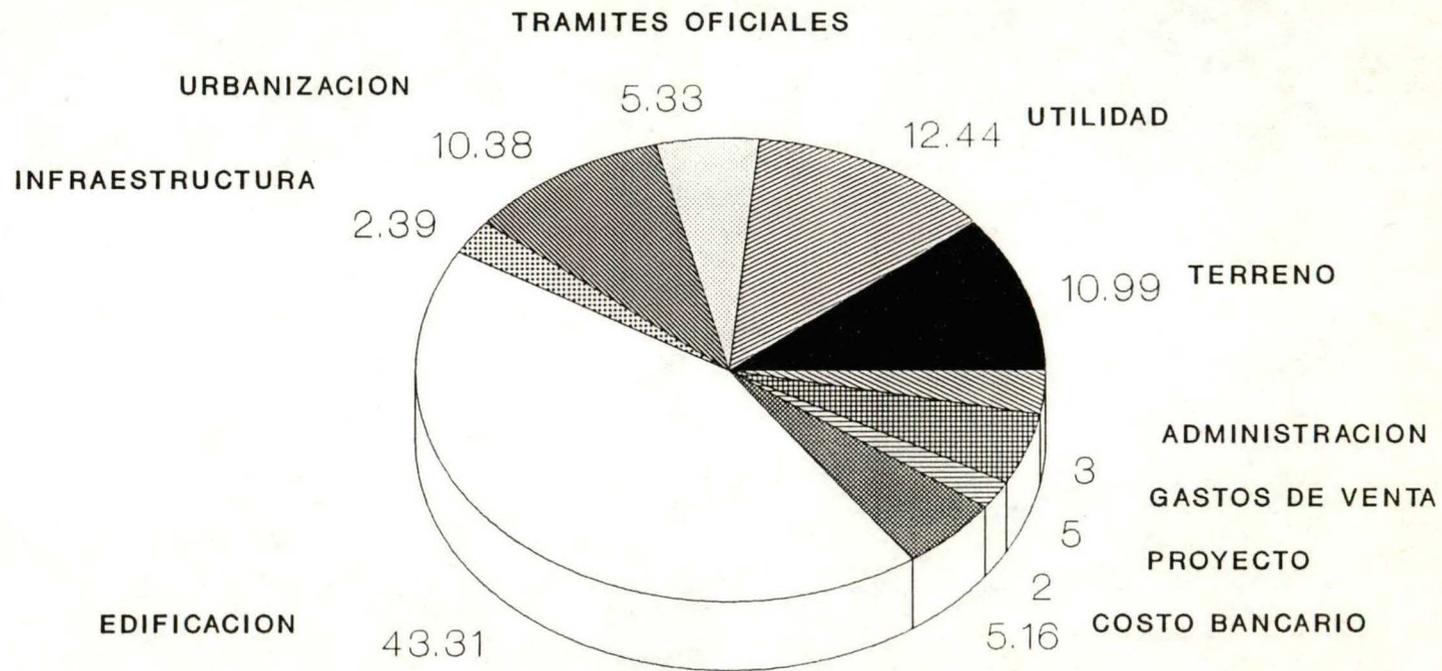
(18) Estos requisitos son muy similares a los enlistados en idem p.27

(19) Por supuesto que esta posibilidad abre el problema de la compatibilidad de las normas internacionales para componentes industrializados que se discute más abajo.

(20) Las normas relevantes están contenidas en el Catálogo de Elementos y Componentes Modulares INFONAVIT, y han sido publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Los principios generales de la modulación en México están contenidos en las normas NOM-C-225-1986, NOM-C-341 y NOM-C-342.

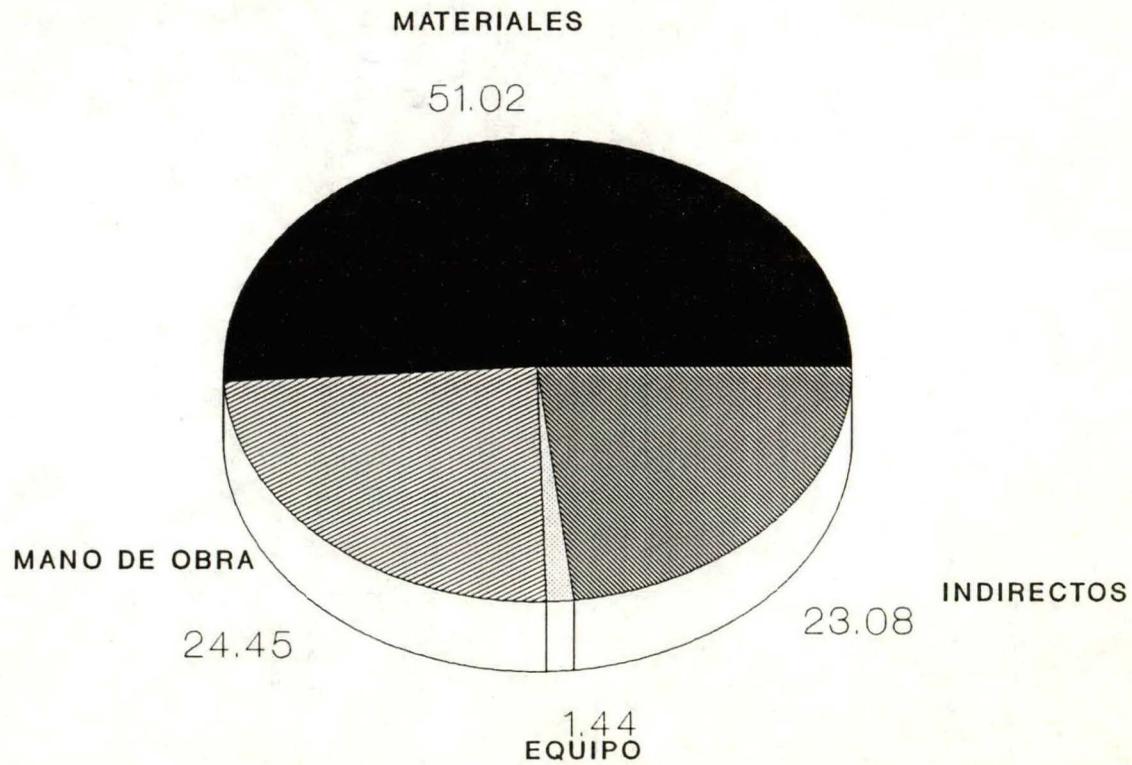
GRAFICA 1

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE VIVIENDA A NOVIEMBRE DE 1990



GRAFICA 2

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS COSTOS DE LA EDIFICACION



- R. Pareto

enfogue muy tradicional.
Falta REVOLUCION GRIS,

- Cristobal Sierra (Venezuela)

reformas a través de FIC.

Diaz (Colombia)

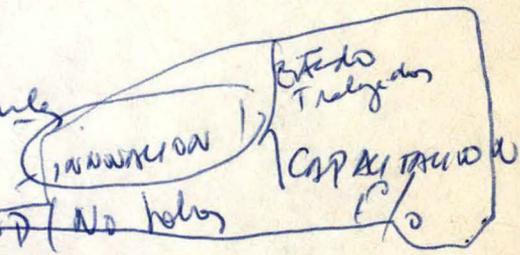
recibo 85%

Mediana Agraria

30% economía en informal (en Colombia)

* / país tiene sus debilidades
(Especialización, poca
eficiencia de la economía (en el formal))

* K.D. Bazant a) Criterios de desarrollo 70%
b) Productividad No creciente
c) marginación en la política.



Cons. org. Americanas

① ~~PRODUCTIVIDAD~~ (No helos)

A. Guiraud

(RESULTADOS + que
condiciones)

* Productividad del Congreso
Nancy (1.15) , Proyección (B. 17)

* delgado (Nicaragua) - 2 copones. Capant, Educacional

CAMARA NACIONAL DE LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

"TECNICA Y PRODUCTIVIDAD
HABITACIONAL"

RESUMEN

MEXICO

TECNICA Y PRODUCTIVIDAD HABITACIONAL
CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION (MEXICO)
RESUMEN

Las transformaciones que la economía mexicana ha venido viviendo durante los últimos años son enormes. De ser una economía sumamente cerrada al exterior, se ha pasado a un modelo de desarrollo fundado en las exportaciones, la competitividad de la industria nacional en los mercados internacionales y los aumentos de la productividad generados por el cambio técnico. La economía, y con ella, la industria de la construcción, se ha reactivado, los salarios empiezan a recuperarse y la inflación se conserva a niveles razonables. Sin embargo, falta mucho todavía por hacer. En particular, México requiere de importantes obras de infraestructura que le permitan exportar; y de construcción masiva de vivienda de bajo costo para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes.

La industria mexicana de la construcción enfrenta un gran reto: en una economía abierta la única manera de mejorar los niveles de vida de los trabajadores y simultáneamente producir más y mejores obras de infraestructura y vivienda, es a través de aumentos en la productividad. Y la única manera de aumentar la productividad es mediante el uso de técnicas innovativas que optimicen el uso de materiales y mano de obra, y que generen más vivienda, más carreteras o más puertos, en menos tiempo y a un menor costo.

En el caso del problema de vivienda de México, se trata de un doble reto: buscar soluciones para suplir las necesidades habitacionales, sobre todo de los más pobres, y al mismo tiempo generar técnicas que incrementen la productividad del sector. En particular, se requiere del uso de

técnicas modernas para suplir la autoconstrucción. Dichas técnicas deben resultar baratas y fáciles de administrar en proyectos de construcción masiva y en serie. La producción con sistemas industrializados, la prefabricación a distintos grados, la producción serial con sistemas tradicionales optimizados y la coordinación modular, de materiales y componentes normalizados, son sólo algunos de los sistemas y técnicas que se han desarrollado en muchos países, incluido México, que presentan múltiples oportunidades para mejorar la productividad habitacional.

El elemento fundamental para determinar la accesibilidad de una vivienda para los grupos de escasos ingresos es el costo de la misma. Por ello, la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción en México realizó un estudio para determinar la composición de los costos de una vivienda y así poder proponer alternativas viables que reduzcan los mismos y permitan ampliar el acceso a la vivienda. El estudio resulta muy revelador sobre los posibles impactos de técnicas alternativas sobre la producción de vivienda. Claramente el costo de edificación es el rubro más importante en el costo total de la vivienda, constituyendo el 43.31% del costo de la misma. Este a su vez se divide, en el costo de los materiales, que representa alrededor de la mitad del mismo; los costos de mano de obra, que representan una cuarta parte; los costos de equipo que son relativamente reducidos; y los costos indirectos para la empresa.

El uso de métodos diferentes a los tradicionales para la construcción de vivienda tendría un impacto importante sobre esta estructura de costos. Por una parte, el uso de materiales prefabricados tendría el efecto de ahorrar en mano de obra, sobre todo de tipo calificado, aunque incrementaría el costo en el equipo necesario para su instalación. El costo de los materiales

probablemente se mantendría muy similar a menos que los volúmenes prefabricados fueran muy grandes.

Por otra parte, el uso de materiales industrializados tendría efectos más dramáticos: el costo de mano de obra sería menor, el costo de los materiales también disminuiría por el menor desperdicio y las ventajas de la repetición en el proceso de producción. En el caso de ambas alternativas, los costos de administración serían probablemente mayores por la necesidad de una supervisión y planeación muy cuidadosa, pero este incremento se podría ver compensado por el hecho de que el menor tiempo de construcción requiere un periodo más corto de trabajo del personal administrativo. Asimismo, el menor tiempo de construcción redundaría en un menor costo financiero. Según algunos estudios hechos en Estados Unidos y Europa, el ahorro global que se puede lograr con el uso de técnicas de prefabricación e industrializadas en comparación con los métodos tradicionales puede ser de hasta un 25 por ciento.

Las ventajas fundamentales de los métodos de prefabricación e industrialización son que se puede producir de forma masiva aprovechando la repetición y fabricación en serie; se reduce el tiempo de ejecución de las obras; se eleva la calidad de la construcción, al lograr en la fábrica un mayor control de calidad; se mejoran las condiciones humanas y sociales del obrero de la construcción; se logra una mayor continuidad en la obra; se optimizan los recursos técnicos, económicos y humanos en la organización y administración; se generan avances tecnológicos y una mayor integración internacional a través del uso de normas comunes; se ahorra en la obra falsa; y estas técnicas permiten con frecuencia flexibilidad y desmontabilidad en las partes estructurales y no estructurales.

En México se cuenta con una larga historia en el uso de materiales prefabricados e industrializados. Si bien estas experiencias han sido exitosas en cuanto a reducir drásticamente los tiempos de realización de la obra, un problema fundamental continúa siendo que el número de unidades en los conjuntos habitacionales frecuentemente no justifica el uso de técnicas prefabricadas o industrializadas. De hecho, la experiencia en México muestra que la sólo racionalización a través de la serialización en conjuntos habitacionales construidos con técnicas tradicionales puede reducir los tiempos por un factor de cinco veces. Es decir, aún con métodos tradicionales, si se cuenta con una administración adecuada y la capacidad gerencial necesaria, los componentes tradicionales se pueden utilizar minimizando los tiempos, y por ende, los costos.

En México existen hoy en día muchos diseñadores y fabricantes de productos industrializados para la construcción. Algunos de esos sistemas, por ejemplo el sistema Cortina, han sido diseñados en su totalidad en el país. Sin entrar en detalle en las características de algunos de estos sistemas, vale la pena mencionar que abarcan toda una gama de productos desde paneles de concreto aligerado con inclusores de aire o perla de poliestireno; pasando por estructuras de madera, triplay, fibra y viruta de madera con cemento; hasta paneles de poliestireno o poliuretano con estructuras de alambre o paneles de lámina galvanizada con alma de poliuretano.

La experiencia mexicana ha mostrado que la prefabricación e industrialización pueden reducir significativamente los costos y por lo tanto mejorar la productividad de la industria de la construcción. En una economía abierta, la única manera de aumentar el nivel de vida de los habitantes es por medio de aumentos en la productividad. Las técnicas no tradicionales pueden además incrementar la producción y accesibilidad de vivienda digna para

todos los mexicanos. Que todos cuenten con una habitación constituye un imperativo para la modernidad. Así, la industria mexicana de la construcción puede contribuir decisivamente, a través de la técnica y la correcta administración, al mejoramiento del nivel de vida de los mexicanos y a la modernización del país.

**CAMARA NACIONAL DE LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION**

**"TECNICA Y PRODUCTIVIDAD
HABITACIONAL"**

ANEXO TECNICO

MEXICO

INDICE DE PREFABRICADOS

1. PANELES DE YESO Y PERFILES LIGEROS
DE ACERO - ESTREY -
2. PANELES DE YESO - PANEL REY -
3. PANELES AISLANTES DE FIBRO CEMENTO - PAMACON -
4. PANELES ESTRUCTURALES POLIESTIRENO - LAM. GALV.
- MICSA -
5. SISTEMA INTEGRAL - SUPER LOSA -
6. CONCRETO LIGERO - SIPOREX -
7. SISTEMA DE IZAJE DE LOSAS COLADAS EN SITIO
- SISTEMA CORTINA -
8. ESPUMA DE POLIESTIRENO - PRODESA -
9. PANELES DE LAMINA GALVANIZADA - MULTYPANEL -
10. SISTEMA PARA LOSAS DE VIGUETA Y BOVEDILLA - AISA -

1-103

PRODUCCION CON SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS
UTILIZADOS EN MEXICO

EN MEXICO COMO EN MUCHOS PAISES NO SE HA ADOPTADO ESTRIC-
TAMENTE UNA POLITICA COORDINADA PARA DESARROLLAR LA --
PRODUCCION DE MATERIALES Y COMPONENTES QUE CREEN LA POSI-
BILIDAD DE COMBINAR LOS PRODUCTOS DE VARIOS FABRICANTES.

AUNQUE SI HAY EMPRESAS NACIONALES QUE PRODUCEN ELEMENTOS
PREFABRICADOS, NO LAS HAY DENTRO DE UN PROCESO INTEGRAL
O COMO SISTEMAS TOTALES PARA RESOLVER UN EDIFICIO COMPLE-
TO.

MEDIANTE UNA EFICIENTE APLICACION OFICIAL DE CRITERIOS
DE NORMALIZACION PODRA TRANSFORMARSE LA CONSTRUCCION EN
UNA ACTIVIDAD Y UN PROCESO ARMONICO UNIDO E INTEGRADO -
QUE PERMITA LA COMPATIBILIDAD E INTERRELACION DE LOS --
DIVERSOS PRODUCTOS, DE MANERA QUE SE EVITE QUE EL FABRI-
CANTE REALICE SUS PRODUCTOS CONFORME A IDEAS INDIVIDUA-
LES Y MUCHAS VECES CAPRICHOSAS.

POR LO TANTO EXISTE LA NECESIDAD DE RECOMENDAR QUE EXISTA UNA MAYOR COMUNICACION ENTRE EL GRAN NUMERO DE PARTICIPANTES ENTRE LOS QUE SE ENCUENTRAN PRODUCTORES Y CLIENTES O ENTRE LOS MISMOS PRODUCTORES, PARA ADOPTAR UNA POLITICA COORDINADA Y DESARROLLAR LA PRODUCCION DE MATERIALES Y COMPONENTES COMO FORMA DE UNIFICAR Y AMPLIAR LA OFERTA.

EN MEXICO COMO SE HA COMENTADO, HA EXISTIDO LA INQUIETUD CRECIENTE HACIA LA IMPLANTACION DE SISTEMAS QUE PUEDEN SER ALEATORIOS ENTRE SI Y SE ALIENTE A PROMOVER UN METODO QUE ESTIMULE A FORMAR UN PROCESO INDUSTRIAL EN LA PRODUCCION DE VIVIENDAS.

PARA MOSTRAR ALGUNOS AVANCES EN CUANTO A LA PREFABRICACION, SE HIZO LA SELECCION DE ALGUNOS SISTEMAS LLEVADOS A CABO EN MEXICO:

1. PANELES DE YESO Y PERFILES LIGEROS DE ACERO

ES UN SISTEMA CONSTRUCTIVO CUYA BASE ES UNA ESTRUCTURA DE PERFILES DE ACERO O ELEMENTOS DE LAMINA GALVANIZADA EN DIFERENTES CALIBRES FORMADOS EN FRIJO QUE VA REVESTIDA

EN EL INTERIOR POR PANEL DE YESO; FORMAN MUROS DE CARGA, INTERIORES Y EXTERIORES, ENTREPISOS, -- TECHUMBRES, MUROTAPON O FACHADA, MUROS DIVISORIOS, ALFARDAS.

SE PUEDEN USAR REVESTIMIENTOS EXTERIORES TRADICIONALES TALES COMO MEZCLAS DE CEMENTO, MADERA, TAPIZ, MARMOL, ETC.

CON ESTE SISTEMA CONSTRUCTIVO SE PUEDEN MANEJAR - HASTA 4 NIVELES. CON ESTE SISTEMA SE DISTRIBUYE EL PESO DEL ELEMENTO HORIZONTAL A SOSTENER ENTRE UN NUMERO MAYOR DE ELEMENTOS QUE PROPORCIONALMENTE AL NUMERO DE ELLOS MISMOS, SERAN MENOS PESADOS. ES UN SISTEMA INDUSTRIALIZADO DE TIPO ABIERTO QUE - PUEDE SER UTILIZADO EN COMBINACION CON CUALQUIER OTRO SISTEMA DE CONSTRUCCION PREFABRICADO O TRADICIONAL.

TIENE VENTAJA DE AISLAMIENTO TERMICO Y NO REQUIERE DE EQUIPO PESADO NI DE TRANSPORTE ESPECIAL.

2. PANELES DE YESO

ES UN SISTEMA ESTANDAR A BASE DE YESO QUE PUEDEN SER USADOS EN MUROS, DIVISIONES Y PLAFONES TANTO EN CONSTRUCCIONES NUEVAS COMO EN REMODELACIONES.

ES UN NUCLEO DE YESO ENTRE DOS HOJAS DE CARTONCILLO ALTAMENTE RESISTENTE AL FUEGO, AISLANTE TERMICO Y TIENE GRAN ABSORCION DE SONIDO.

DEBIDO A SU SENCILLA INSTALACION Y ADAPTABILIDAD A CUALQUIER TIPO DE RECUBRIMIENTO DECORATIVO, PERMITEN UNA AMPLIA GAMA DE DISEÑO ARQUITECTONICOS.

PUEDEN SER INSTALADOS SOBRE CUALQUIER ESTRUCTURA DE MADERA O LAMINA. PERMITEN REDUCIR LA CARGA MUERTA DE LOS EDIFICIOS.

3. PANELES AISLANTES DE FIBRO-CEMENTO

ESTE SISTEMA ES UTILIZABLE EN PLAFONES, TECHOS Y ENTREPISOS, MUROS SOLIDOS INTERIORES O EXTERIORES, CIMBRAS INTEGRALES PARA CONCRETO EN MUROS, ENTREPISOS Y PISOS.

SE FABRICA CON RESISTENTES FIBRAS DE MADERA (CORTADOS AL HILO LARGAS Y DELGADAS) QUE SON MINERALIZADAS EN UN PROCESO QUIMICO Y LUEGO IMPREGNADAS CON CEMENTO, MOLDEADAS EN PANELES, PRENSADAS Y FRAGUADAS 72 HRS., BAJO PRESION. IMPIDE LAS CONDENSACIONES AL ELIMINAR EL CHOQUE TERMICO ENTRE EL FRIO Y EL CALOR.

ALTO GRADO DE ABSORCION ACUSTICA. NO MANTIENE LA COMBUSTION, RETARDANDO LAS FALLAS PROVOCADAS POR ALTAS TEMPERATURAS. RESISTE LA ACCION CAPILAR Y LA PROPAGACION DEL AGUA CON UN SISTEMA ADECUADO DE COLOCACION. PARA TRABAJAR CON EL SE PUEDE HACER CON HERRAMIENTAS CONVENCIONALES.

PUEDEN FUNCIONAR COMO, BLOCK ALIGERANTE PARA TECHO, ENTREPISOS Y MURO DE CARGA Y COMO HOJAS DE DIVERSOS ESPESORES PARA PLAFONES, MUROS, TECHOS, ENTREPISOS.

4. PANELES ESTRUCTURALES POLIESTIRENO-LAMINA GALVANIZADA.

ES UN SISTEMA A BASE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO DE ALTA DENSIDAD Y NERVADURAS DE LAMINA GALVANIZADA DE DISTINTOS CALIBRES DEPENDIENDO DE LAS NECESIDADES DE CARGA.

PUEDE SUMINISTRARSE SIN NINGUN RECUBRIMIENTO O CON UN RECUBRIMIENTO A BASE DE RESINAS ACRILICAS Y ARENA SILICA POR UNA O AMBAS CARAS.

NO REQUIERE DE HERRAMIENTA ESPECIAL PARA SU MONTAJE, NI PRECAUCION ESPECIAL PARA SU ALMACENAMIENTO.

LA CAPACIDAD DE CARGA DEL PANEL CON NERVADURAS EN CALIBRE-18 SE PROPORCIONA CONSIDERANDO UNA CAPA DE COMPRESION DE 5 CM. PARA ENTREPISOS Y EN CALIBRE DE 20 A 24 CON CAPA DE COMPRESION DE 4 CM. SE RECOMIENDA GENERALMENTE PARA AZOTEAS O CUBIERTAS.

SE USA TANTO PARA LOSAS DE AZOTEA O ENTREPISO ASI COMO EN MUROS DIVISORIOS O DE CARGA.

SUS 3" DE POLIESTIRENO DE ALTA DENSIDAD NO PERMITE EL PASO DE RUIDOS ASI COMO DEL FRIO Y DEL CALOR ADMITE CUALQUIER TIPO DE ACABADO Y NO REQUIERE DE CIMBRAS.

5. SISTEMA INTEGRAL

SISTEMA A BASE DE UNA ESTRUCTURA INTEGRAL DE CONCRETO REFORZADO, DE UNA SOLA PIEZA DESDE LA CIMENTACION, MUROS, LOSAS DE ENTREPISO Y AZOTEAS, SIN JUNTAS FRIAS, TOTALMENTE MONOLITICAS.

SON MUROS Y LOSAS LIGEROS, CON "ALMA BLANCA" DE POLIESTIRENO Y DOBLEMENTE ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA, CON LA FLEXIBILIDAD DE APLICAR CUALQUIER DIAMETRO DE ALAMBRE PARA CUMPLIR LOS REQUERIMIENTOS DE RESISTENCIA.

ES UN SISTEMA QUE SE SURTE EN FORMA DE LOSAS REFORZADAS PREFABRICADAS Y BLOQUES PARA ENTREPISOS, TECHOS Y MUROS. SE FABRICA CON CEMENTO, ARENA FINAMENTE MOLIDA Y AGENTES QUIMICOS ADICIONALES. EL TRATAMIENTO CON VAPOR A TEMPERATURA Y PRESION ELEVADA CON QUE SE TERMINA EL PROCESO DE MANUFACTURA, DA POR RESULTADO LA FORMACION DE SILICATO MONOCALSICO, COMPUESTO QUIMICO QUE DA UNA GRAN RESISTENCIA Y ESTABILIDAD DIMENSIONAL.

ESTAS LOSAS PARA TECHOS Y ENTREPISOS TIENEN PARRILLAS DE ARMADO DE TENSION Y COMPRESION CONSISTENTE EN -- VARILLAS LONGITUDINALES SOLDADAS A BASTONES TRANSVERSALES. EL ARMADO ESTA PROTEGIDO CON UNA CAPA DE -- ANTICORROSIVO ESPECIAL DE CEMENTO Y LATEX.

SE APOYAN SOBRE TRABES Y DALAS DE CONCRETO, VIGAS DE ACERO Y VIGAS DE MADERA. PARA ENTREPISOS, SE CUELA UN FIRME DE COMPRESION DE CONCRETO Y MALLA ELECTROSOLDADA CON UN ESPESOR MINIMO DE 4 CM. CON LA FINALIDAD DE RIGIDIZAR Y HACER TRABAJAR EL FIRME Y LAS LOSAS -- COMO UNA SECCION COMPUESTA LOGRANDO CON ESTO EL PODER REDUCIR LOS ESPESORES Y SOBRECARGAS, SOBRE ESTO SE COLOCA EL ACABADO DE PISO. SIN EMBARGO CUANDO SE -- TRATA DE MOSAICO, LOSETA DE GRANITO O MATERIALES SIMILARES SE PUEDEN APLICAR DIRECTAMENTE SOBRE LAS LOSAS.

PESA MENOS DE LA CUARTA PARTE DEL CONCRETO COMUN, ES DE 3 A 6 VECES MAS AISLANTE QUE EL LADRILLO Y DE 8 A 10 VECES MAS AISLANTE QUE EL CONCRETO, POR SER -- MATERIAL SILICEO ES INCOMBUSTIBLE.

NO REQUIERE DE MAQUINARIA PESADA PARA SU COLOCACION. PARA LA COLOCACION DE LAS INSTALACIONES SE PUEDE - RANURAR, CORTAR Y CLAVAR CON LA MISMA FACILIDAD QUE LA MADERA. SIN EMBARGO PARA TECHOS Y ENTREPISOS NO DEBEN CORTARSE EN LA OBRA SI NO ESTAN DISEÑADOS PARA ESE FIN O DEPENDIENDO DE LA LOCALIZACION DEL ARMADO DE REFUERZO.

SE PUEDEN USAR TAMBIEN COMO MUROS SIN CAPACIDAD DE CARGA VERTICAL, ASI COMO MUROS PERMANENTES O DESMONTABLES Y MUROS DE CARGA EN CASAS HABITACION DE UNO A TRES NIVELES.

7. SISTEMA DE IZAJE DE LOSAS COLADOS EN SITIO:

ES UN SISTEMA CONSTRUCTIVO CON BASE EN MUROS DE CARGA Y LOSAS DE CONCRETO REFORZADO VACIADOS EN EL LUGAR A NIVEL DEL TERRENO, ELIMINANDO CIMBRAS, TANTO PARA LAS LOSAS COMO PARA LOS MUROS. ESTAS SE REDUCEN A -- LOS BORDES DE LOS MISMOS.

ES UNA INNOVACION AL SISTEMA DE LOSAS LEVANTADAS -- PORQUE CONSISTE EN INCLUIR TAMBIEN LOS MUROS DE CARGA

ADEMAS DE LAS LOSAS. ESTAN COMPUESTAS POR CONCRETO, MALLA DE ACERO ELECTROSOLDADA Y VARILLA DE ACERO. - PREFABRICADAS EN SITIO, SE PUEDE APLICAR CUALQUIER MODULO DE DISEÑO. EL EQUIPO Y HERRAMIENTA QUE SE - REQUIERE ES EL DE IZAJE, COMPUESTO POR COLUMNAS DE ACERO QUE SE INSTALAN PROVISIONALMENTE PARA EL IZAJE, TRABES PORTANTES, GATOS HIDRAULICOS, BALANCINES, ASI COMO DIVERSOS SOPORTES PARA EL PROCESO DE IZAJE, -- HERRAMIENTA CONVENCIONAL PARA LAS DEMAS OPERACIONES. MANO DE OBRA: ES LA CONVENCIONAL MEDIANTE UNA CAPACITACION A CORTO PLAZO DE LOS OPERADORES DE LOS EQUIPOS DE IZAJE.

ESTE SISTEMA ES UN METODO DE CONSTRUCCION IN SITU QUE SE BASA EN EL IZAJE Y MONTAJE DE LAS LOSAS Y LOS -- MUROS DE CARGA DE LA ESTRUCTURA TANTO INTERIORES COMO DE FACHADA, PERMITIENDO CLAROS CORTOS Y LOSAS DELGADAS.

UN PAQUETE DE MUROS Y LOSAS PUEDE ESTAR FORMADO DE 1 A 8 PISOS Y EL AREA POR PISO DE 50 M² A 800 M² DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO.

TODOS LOS COMPONENTES SE CUELAN EN FORMA HORIZONTAL A NIVEL DE PISO, APILADOS DIRECTAMENTE SOBRE LA CIMENTACION DEL EDIFICIO. LAS LOSAS Y MUROS QUE SERAN IZADOS EMPLEAN SOLAMENTE MOLDEO PERIMETRAL, Y SERVIRAN DE MOLDE A LA SIGUIENTE CAPA, SU EXCELENTE ACABADO PULIDO SE APROVECHA PARA EL MOLDEO DE LOS MUROS Y LOSAS SIGUIENTES.

EXISTE COMPATIBILIDAD CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE LOS CUALES, ALGUNOS ELEMENTOS SON MONTADOS DURANTE EL IZAJE COMO LOS MUROS INTERIORES COMPLEMENTARIOS, QUE SERAN MUROS DE CARGA, LOS ELEMENTOS PRECOLADOS EXTERIORES SON COLADOS DESPUES DEL IZAJE DEL EDIFICIO.

EL REFUERZO DE LOSAS Y MUROS SE PREFABRICA EN UN AREA CONTIGUA A LAS BODEGAS, FIJANDO TAMBIEN AL REFUERZO LOS INSERTOS METALICOS E INSTALACIONES ELECTRICAS CORRESPONDIENTES.

EN CUANTO A LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS, SE DEJA EN EL MURO ANTES DEL COLADO UNA PREPARACION DE POLIESTIRENO EXPANDIDO, SIGUIENDO EL RECORRIDO DE

LAS TUBERIAS, CON ESTE PROCEDIMIENTO SE EVITA EL TRABAJO DE RANURACION Y A SU VEZ LA TUBERIA QUEDA REGISTRABLE.

AL SER IZADO EL EDIFICIO LOS MUROS CUELGAN DE LOS DISPOSITIVOS DE BISAGRA Y GIRAN DE LA POSICION - HORIZONTAL A LA VERTICAL A MEDIDA QUE EL EDIFICIO SE LEVANTA. ESTAS BISAGRAS DE CABLE DE PLASTICO TIENEN UNA SEPARACION DE 50 CMS. PARA EVITAR QUE LOS MUROS SUFRAN DAÑO.

LOS MUROS Y LAS LOSAS SE UNEN ENTRE SI POR MEDIO DE JUNTAS METALICAS SOLDADAS.

LOS ESPACIOS PARA VENTANAS, PUERTAS Y ESPACIOS - ENTRE LOS MUROS RESULTANTES DE LA INGENIERIA DEL PROYECTO, SON RELLENADOS CON ARENA Y UNA CAPA DE MORTERO DE CEMENTO PULIDO DE 1.5 CM. PARA COMPLEMENTAR LA PLATAFORMA MOLDE DE LA SIGUIENTE CAPA DE COLADO.

ESTA ESTRUCTURA SE FIJA EN LAS BASES DE CONCRETO DE LA CIMENTACION Y PASAN A FORMAR PARTE DE LA CIMENTACION DEFINITIVA DEL EDIFICIO.

UNA VEZ QUE EL PAQUETE DE MUROS Y LOSAS HA QUEDADO LISTO PARA SER IZADO, LA ESTRUCTURA METALICA DE IZAJE COMPUESTA POR COLUMNAS, TRABES, PUENTE, GATOS HIDRAULICOS Y BLANCINES ES COLOCADA Y CONECTADA AL PAQUETE.

8. ESPUMA DE POLIESTIRENO PARA EDIFICACION

LA ESPUMA DE POLIESTIRENO (EPS) ES UN TMOPLASTICO DERIVADO DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA NACIONAL CON UNA ESTRUCTURA CELULAR CERRADA NO TOXICO Y AUTOEXTINGIBLE. EL GRADO DE ADHESION DEL MATERIAL SE DETERMINA DURANTE LA SEGUNDA ETAPA DEL PROCESO LLAMADA MOLDEO Y SE OBTIENE A TRAVES DE LA FUSION DE LAS PERLAS PRE-EXPANDIDAS POR MEDIO DE CALOR DENTRO DE UN MOLDE, POSTERIORMENTE, EL PRODUCTO FINAL ES CORTADO A LAS DIMENSIONES DESEADAS.

LA ESPUMA DE PROLIESTIRENO ES UN MATERIAL CON UNA GRAN VERSATILIDAD EN LAS DIMENSIONES EN LAS QUE SE PUEDE SUMINISTRAR, QUE AL INTEGRARSE A LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION LE PROPORCIONA A EDIFICACIONES UNA MAYOR VELOCIDAD DE OBRA, ALIGERAMIENTO, VERSATILIDAD Y POR SUPUESTO UN AISLAMIENTO TERMICO Y ACUSTICO SIN COSTO ADICIONAL.

SUS USOS EN EDIFICACIONES PUEDE SER: ALIGERANTE - (CASETON) EN LOSAS RETICULARES, BOVEDILLA EN LOSA, MUROS DIVISORIOS, DUCTOS PARA AIRE ACONDICIONADO, ALIGERANTES EN FACHADAS, AGREGADOS EN CONCRETO -- ALIGERADOS, PLAFOND, AISLAMIENTO TERMICO EN FRIGORIFICOS, BOVEDILLA Y MEDIAS CAÑAS AISLANTES.

9. PANEL LAMINA GALVANIZADA

PANELES DE LAMINA GALVANIZADA CON AISLAMIENTO PARA MUROS, TECHOS PUERTAS Y OTROS.

EN PUERTAS OFRECE DIMENSIONES PRECISAS, SON PREPIN TADAS, TIENEN AISLAMIENTO TERMICO, SON INDEFORMA-- BLES, ALTA RESISTENCIA AL FUEGO.

10. SISTEMA PARA LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA

SON MONOLITICAS, COLADAS EN SITIO SIN CIMBRA SU USO ES PARA LOSAS DE ENTREPISO Y TECHOS, LOSA TAPA DE CIMENTACION, CISTERNAS Y LOSAS PARA USOS Y CASOS ESPECIALES DISEÑADAS PARA DIVERSAS SOBRECARGAS Y -- CLAROS.

AQUI LAS VIGUETAS (HECHAS A BASE DE CONCRETO ARMADO) SON EL ELEMENTO ESENCIAL DEL SISTEMA; LAS BOVEDILLAS SON EL ELEMENTO ALIGERANTE Y NO SE CONSIDERAN PARA LA RESISTENCIA DE LA LOSA Y PUEDEN SER DE CONCRETO O DE POLIESTIRENO.

SOBRE LA VIGUETA Y LA BOVEDILLA, SE COLOCA MALLA Y SE CUELA UNA CAPA DE COMPRESION DE CONCRETO PARA HACER QUE LAS LOSAS SEAN MONOLITICAS.

NO NECESITA DE MANO DE OBRA ESPECIALIZADA NI DE EQUIPO Y HERRAMIENTA ESPECIAL.

11. VIGAS DE MADERA LAMINADA

ESTAS VIGAS SON PREFABRICADAS MEDIANTE LA UNION DE TABLAS DE MADERA ASERRADA Y CEPILLADA, PREVIAMENTE SELECCIONADAS Y CLASIFICADAS ESTRUCTURALMENTE, UTILIZANDO UNA MAQUINA MEDIDORA DE ESFUERZOS, LA CUAL CLASIFICA CADA PIEZA DE MADERA EN BASE A SU MODULO DE ELASTICIDAD.

LA UNION DE PIEZAS DE MADERA SE EFECTUA EN LOS EXTREMOS FORMANDO LAMINAS, LAS CUALES UNIDAS POR SUS CARAS CONSTITUYEN LAS VIGAS.

EN LA FABRICACION DE LAS VIGAS LAMINADAS SE UTILIZAN RESINAS DE ALTA RESISTENCIA A PRUEBA DE AGUA.

ALGUNAS DE LAS VENTAJAS QUE SE OBTIENEN CON EL USO DE VIGAS LAMINADAS SON:

- LLEGAN A LA OBRA LISTAS PARA INSTALARSE.
- LA MADERA ES TRATADA A PRESION

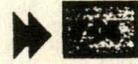
- RESISTE LA MAYORIA DE LOS ACIDOS, MOHO Y OTROS AGENTES.
- FACIL INSTALACION A BASE DE CONECTORES METALICOS Y TORNILLERIA.

12. FABRICANTES DE TUBERIA PVC (HIDRAULICO SANITARIO) - LAMINAS ESTRUCTURALES, PLANAS Y ACANALADAS, SIMULACIONES DE TEJA, TINACOS.

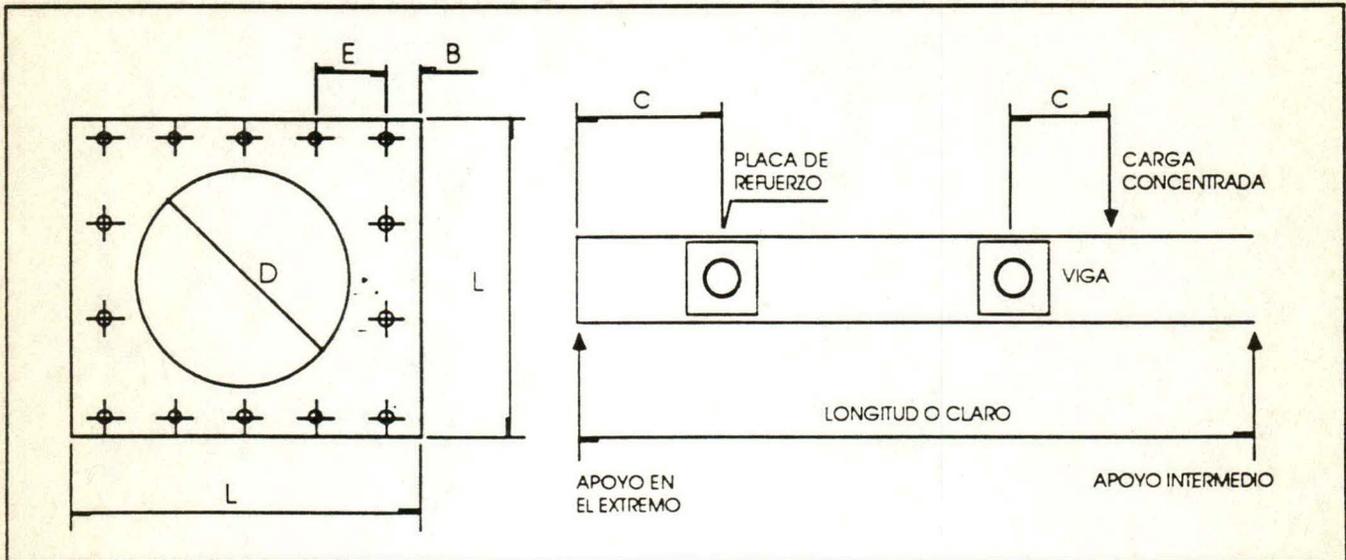
1.- Paneles de Yeso y Perfiles Ligeros de Acero

TABLA V-05

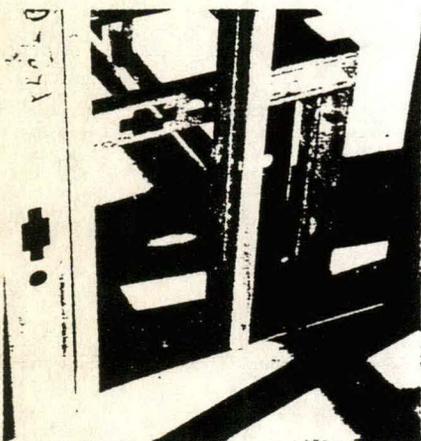
DIAMETROS MAXIMOS Y REFUERZOS DE PERFORACIONES EN ALMAS DE VIGAS HECHAS EN EL CAMPO PARA PASO DE INSTALACIONES Y REFUERZOS MINIMOS DE ESTAS PERFORACIONES



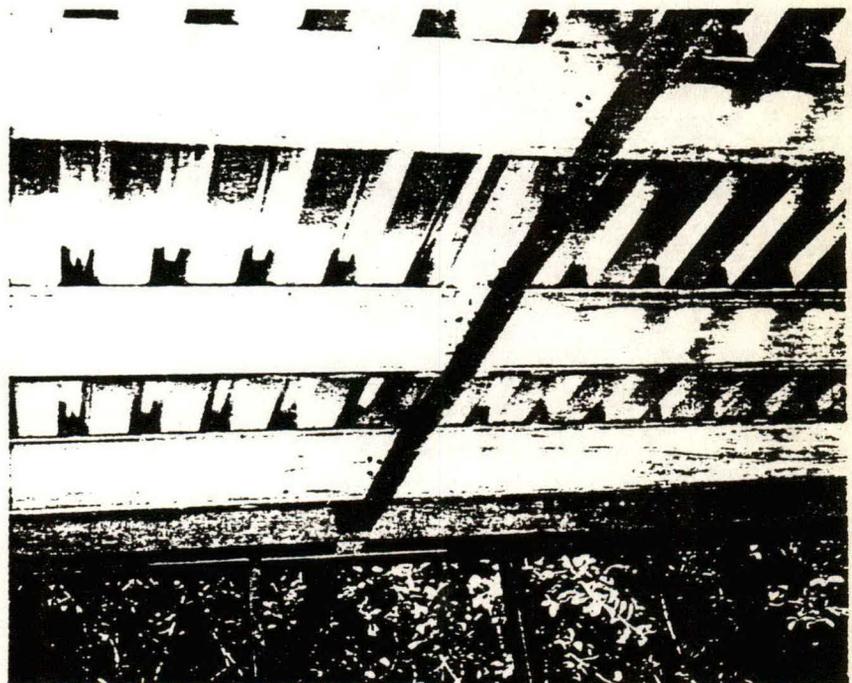
VIGA	-D- DIAMETRO MAXIMO DE PERFORACION (CM.)	TAMAÑO DE LA PLACA DE REFUERZO MIN. (L X L) CM.	CALIBRE MINIMO	-E- ESPACIMIENTO ENTRE TORNILLOS DE ANCLAJE DE PLACA DE RET. (CM.)	-B- DIST. MIN. A EXTREMO DE PLACA (CM.)	-C- DISTANCIA MINIMA DE PERFORACION A REACCION O CARGA CONCENTRADA
2032 PV	10.5	18 X 18	14	4.5	1.5	L/4
1824 PV	8.5	14 X 14	14	3.5	1.2	L/8



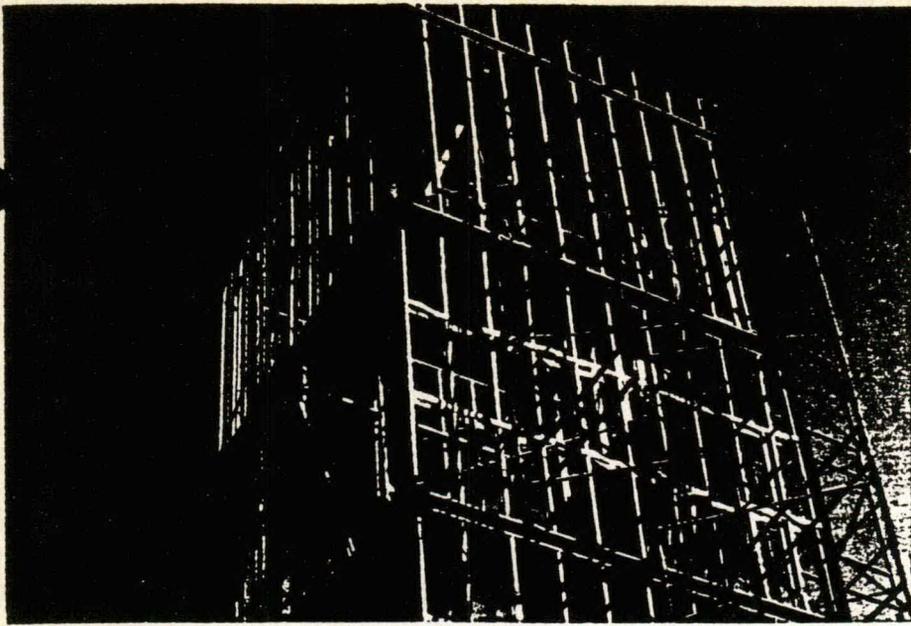
1. LA PLACA DE REFUERZO DEBERA SER DE CAL. 14 COMO MINIMO
2. LOS TORNILLOS DE FIJACION DE LA PLACA DE REFUERZO DEBERAN SER TORNILLOS DE CABEZA PLANA (TPL-12) O EXTRAPLANA (TXP-58) O HEXAGONAL (THX-34).



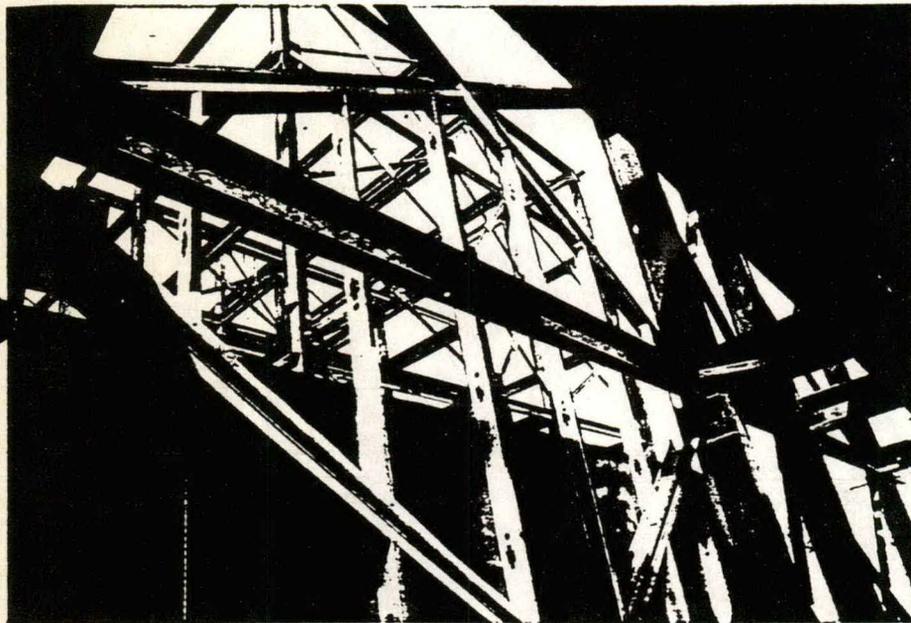
Perforaciones de fábrica en los elementos poste - viga ESTREY*. En caso de requerirse mayor dimensión en las perforaciones, harerías de acuerdo a las especificaciones de la Tabla V-05.



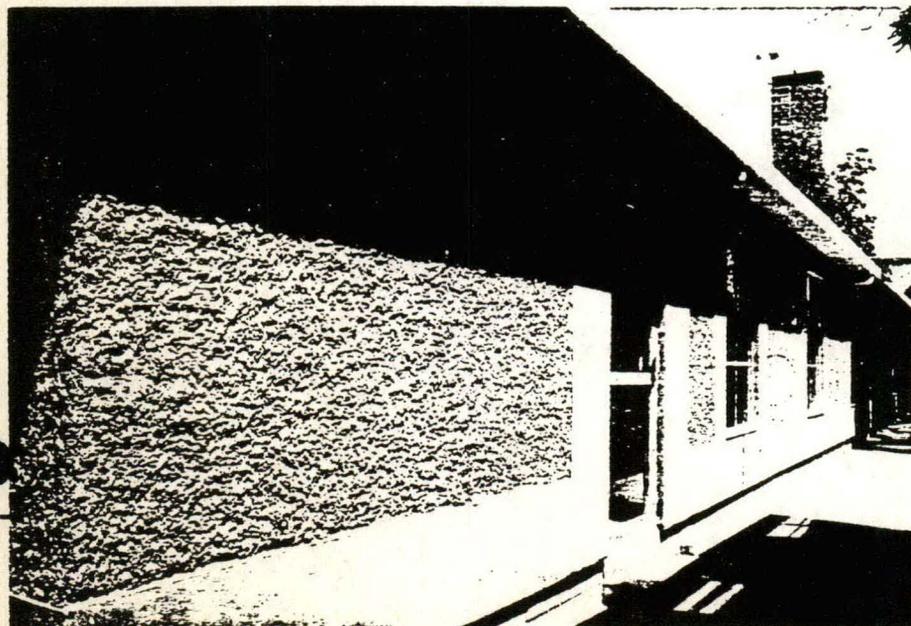
Postes - vigas ESTREY* actuando como vigas de entrepiso, arriostradas con sujeción lateral 635SL22 ESTREY*



Torres del Centro
Comercial Plaza Marina,
Puerto Vallarta, Jalisco.
Sistema Constructivo
Estrey en muros
fachada, velocidad de
diseño del viento: 150
km/hr.



Ampliación Hotel Vidafel
Villas de la Marina,
Puerto Vallarta, Jalisco.
Sistema Constructivo
Estrey en muros
fachada; combinación
con sistemas de acero
formado en caliente.



Ampliación de oficinas
Panel Rey. Muros de
carga exteriores e
interiores, muros fachada
y loza de techumbre.

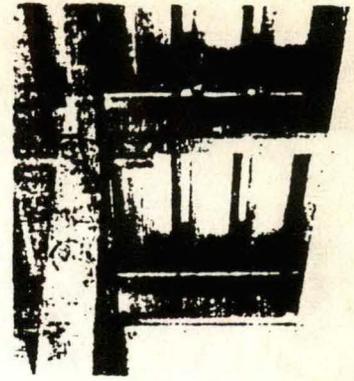
2. Paneles de Yeso



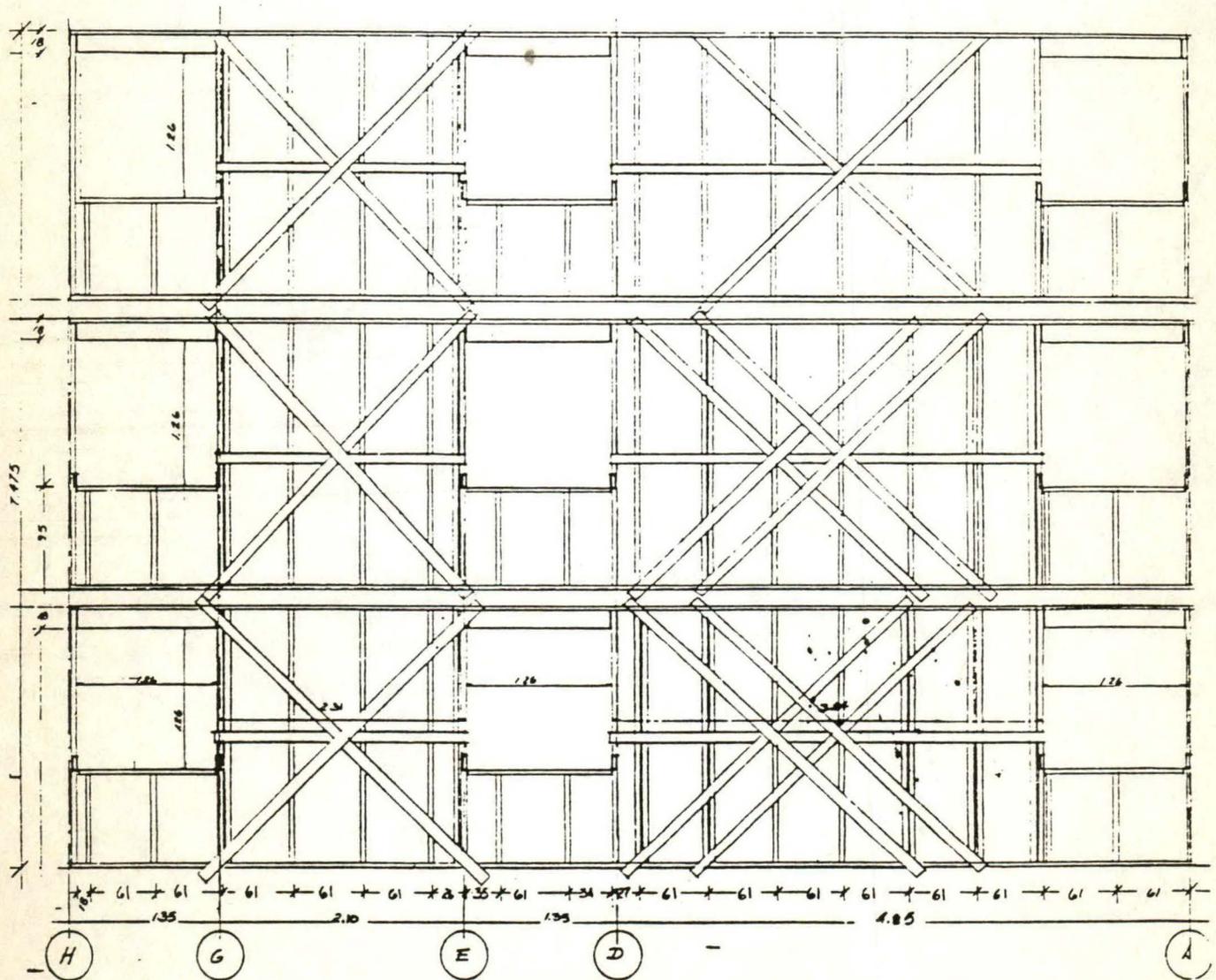
Bastidor muro de carga



Panel de Yeso Panel Rey



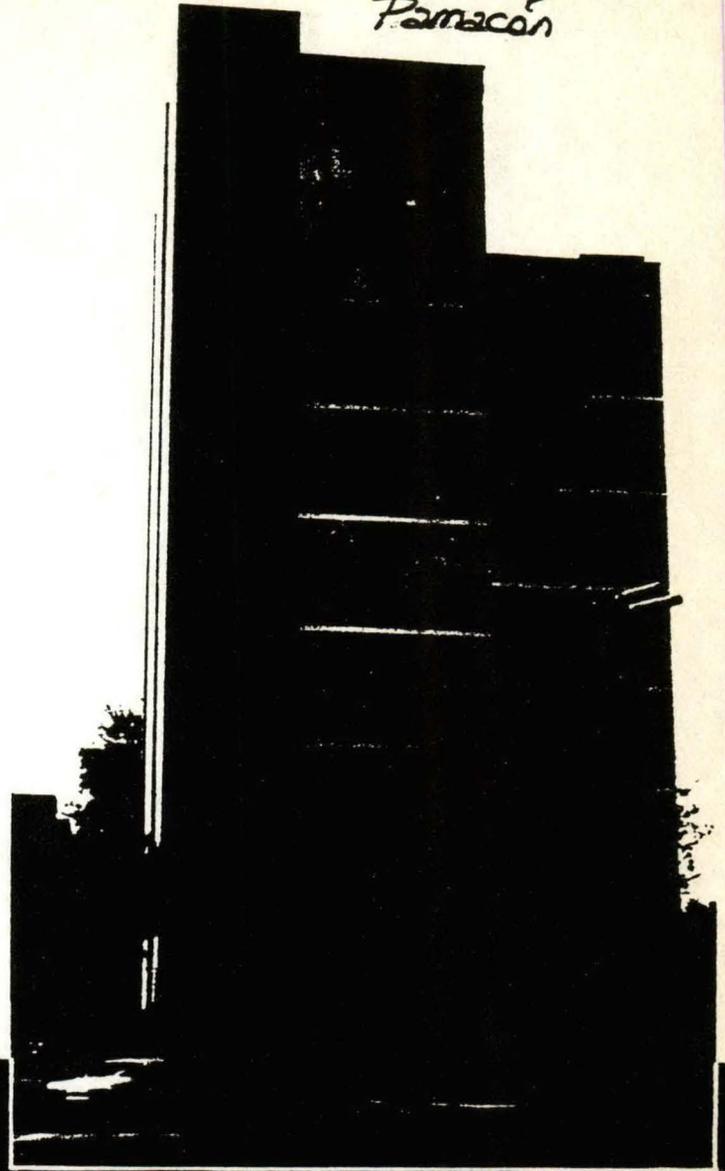
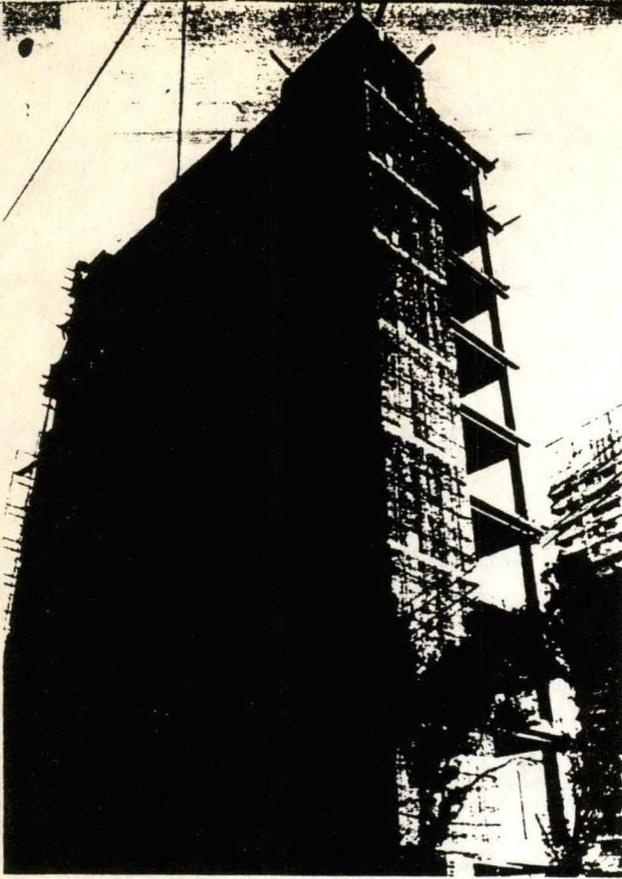
Entrepiso



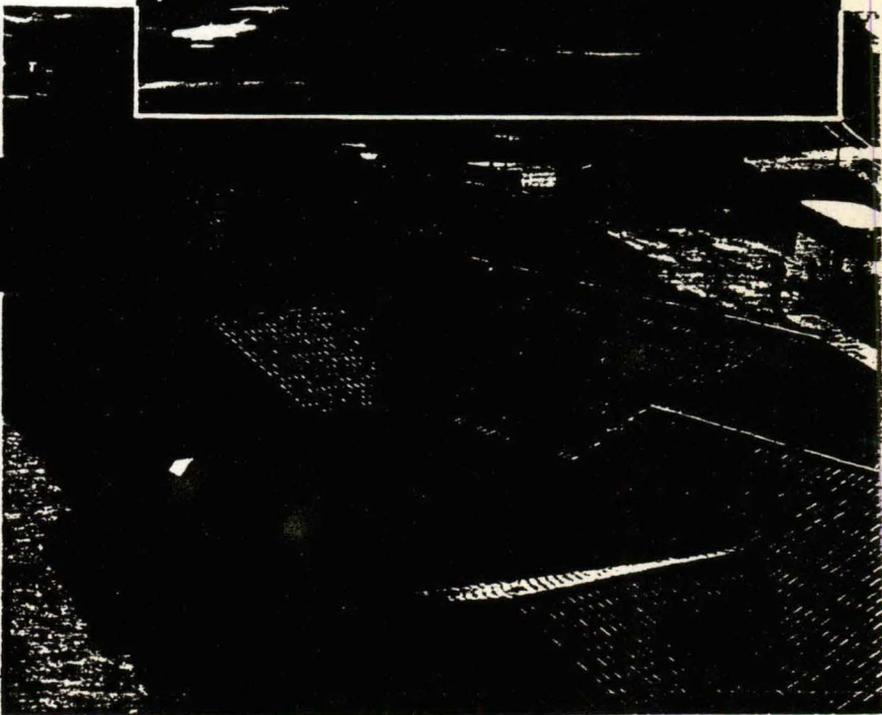
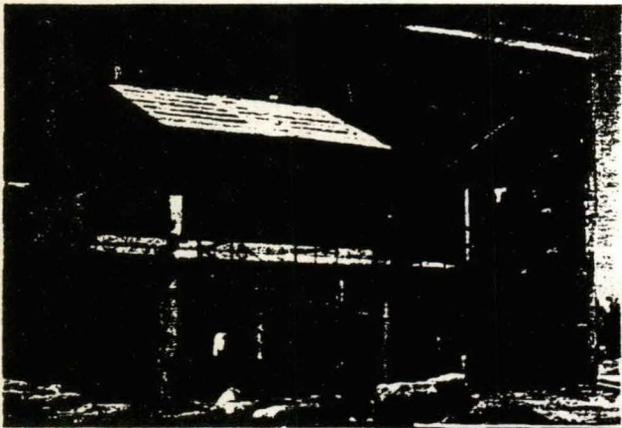
Corte Estructura Edificio tres niveles. Con perfiles de lámina de acero galvanizada cals. 22,20,18 y 16.
Revestidos con panel de yeso Panel Rey.

MUROS
TECHOS
Y ENTREPISOS

3- Paneles Aislantes de Fibro Cemento
Pamacón

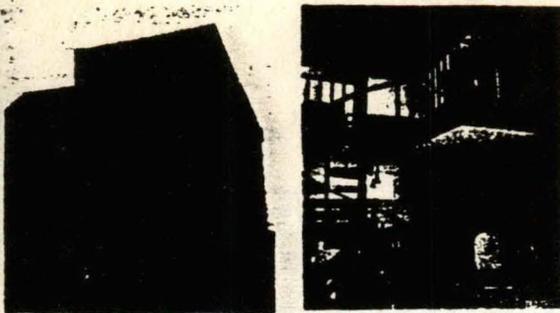


CASAS



3- Paneles Aislantes de Fibro-Cemento

Pamacón



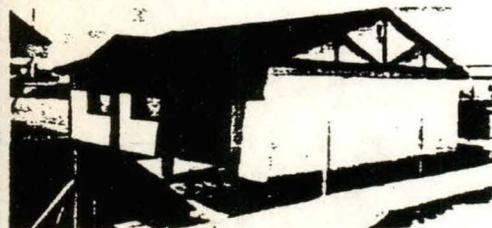
Residencia en Fracc. Colina del Sur, D.F.



Tecno en casa de campo en zona tropical.



Techos y muros en caseta de ventas.
Lomas Anáhuac, Edo. de México.



Techos y muros en casa de San Juan
del Río, Querétaro.

Resultados



Techos y muros en residencia en
Echegaray, Edo. de México.

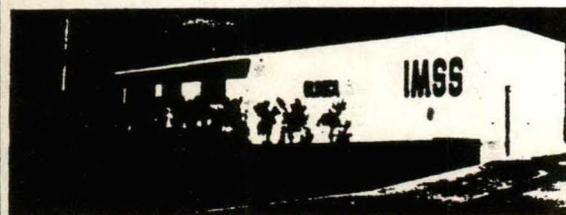


Cimbra integral de PAMA-
CON en muros y entrepisos
(Alemania).

Amplia experiencia en México



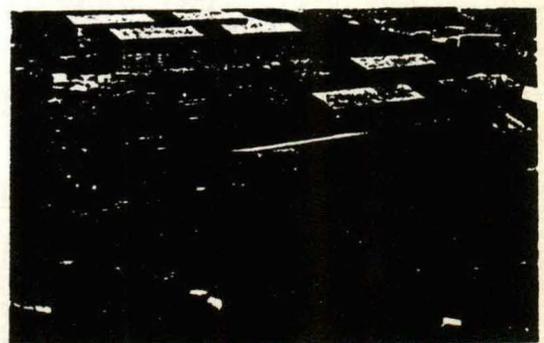
Techos y muros en 420 casas en C. Lázaro Cárdenas.



Techos y muros de clínicas del IMSS.



Techo del albergue en Tlamacas, D.F.



Albergues construidos en 15 días.

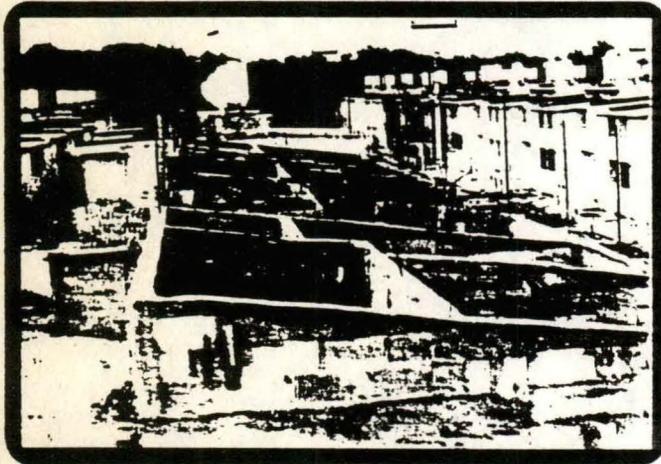
CARACTERISTICAS TECNICAS

DIMENSION	CALIBRE DE LA LAMINA	MOMENTO RESISTENTE ELASTICO (ME)	MOMENTO RESISTENTE ULTIMO (0.9 Mu)	CAPACIDAD DE CARGA ELASTICA	CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA
ANCHO 1.20 m.		Kg.-m	Kg.-m	Kg./m ²	Kg/m ²
2.00	24	184	226	368	452
2.00	20	260	332	520	664
2.00	18	381	826	762	1652
2.50	24	184	226	289	289
2.50	20	260	332	333	425
2.50	18	381	826	488	1057
3.00	24	184	226	163	200
3.00	20	260	332	231	295
3.00	18	381	826	338	734

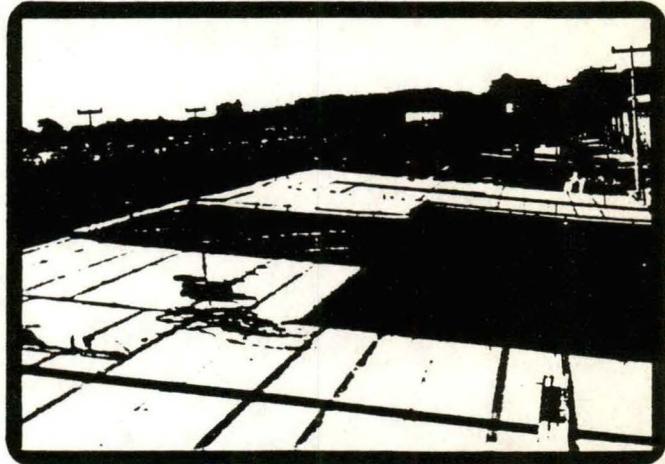
CONDUCTIVIDAD TERMICA

K = 0.132 BTU'S - PULGADA/(HR)(PIE²)(°F) A UNA TEMPERATURA DE 75°F (24°C)

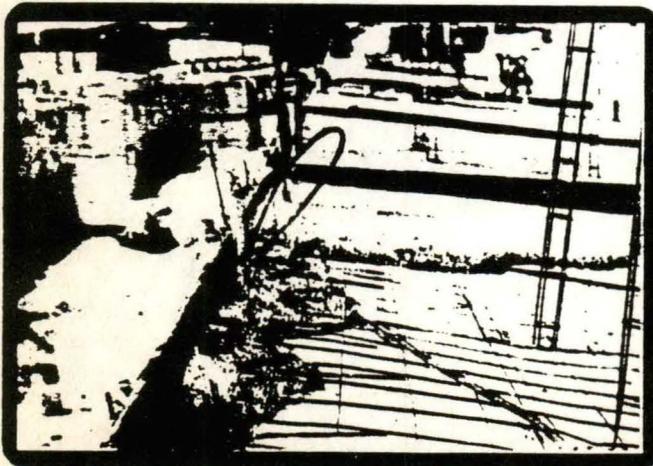
PESO DE LOSA MICSA = 9 KG./M²



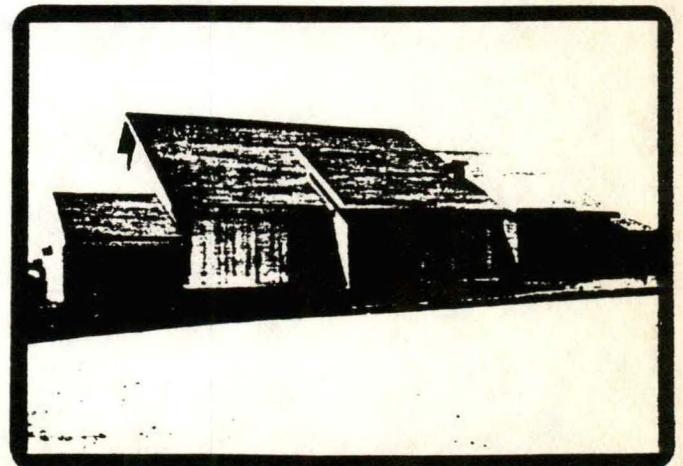
Terminación de muros con la preparación necesaria para recibir losa micca.



Losa micca colocada.

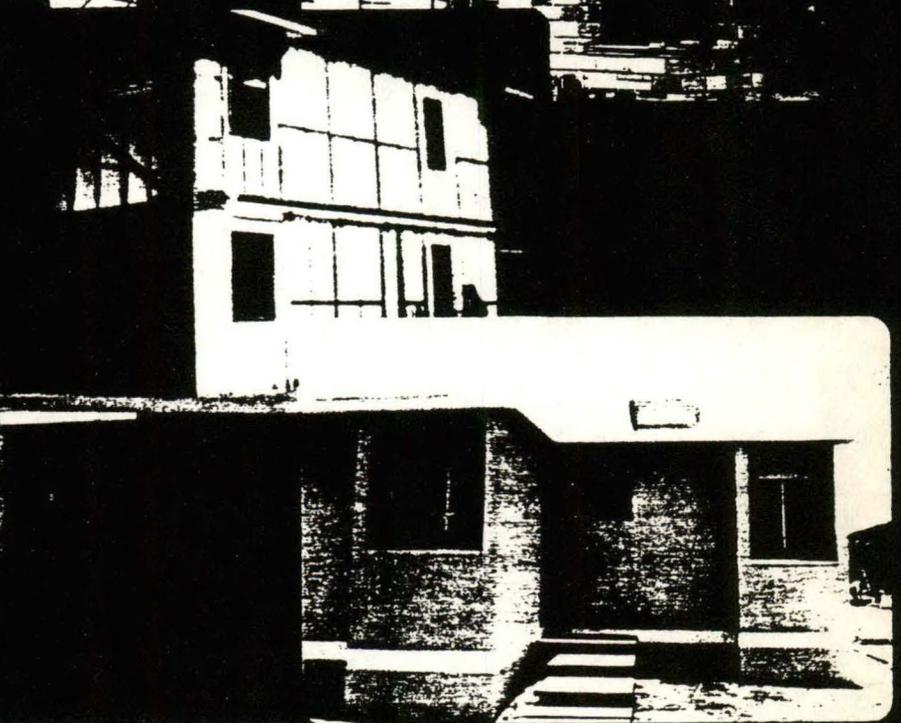
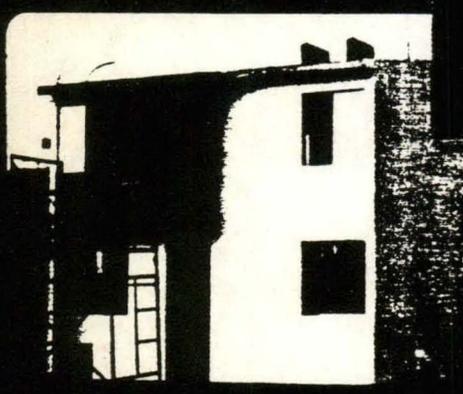
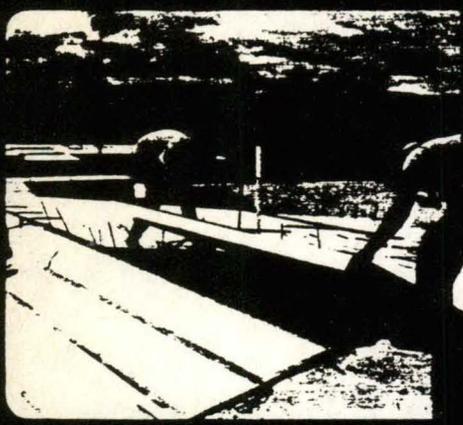
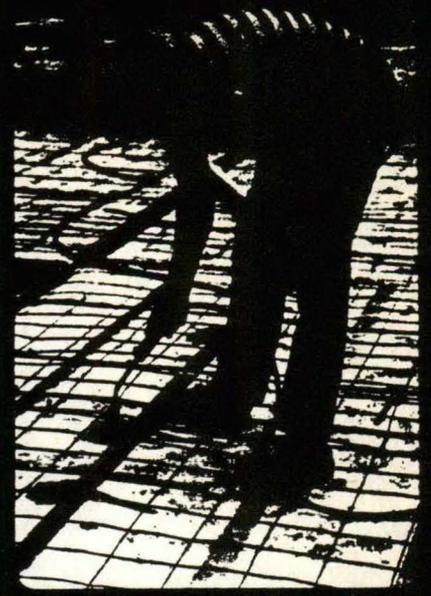


Listo el sistema para recibir colado final.



Sistema terminado.

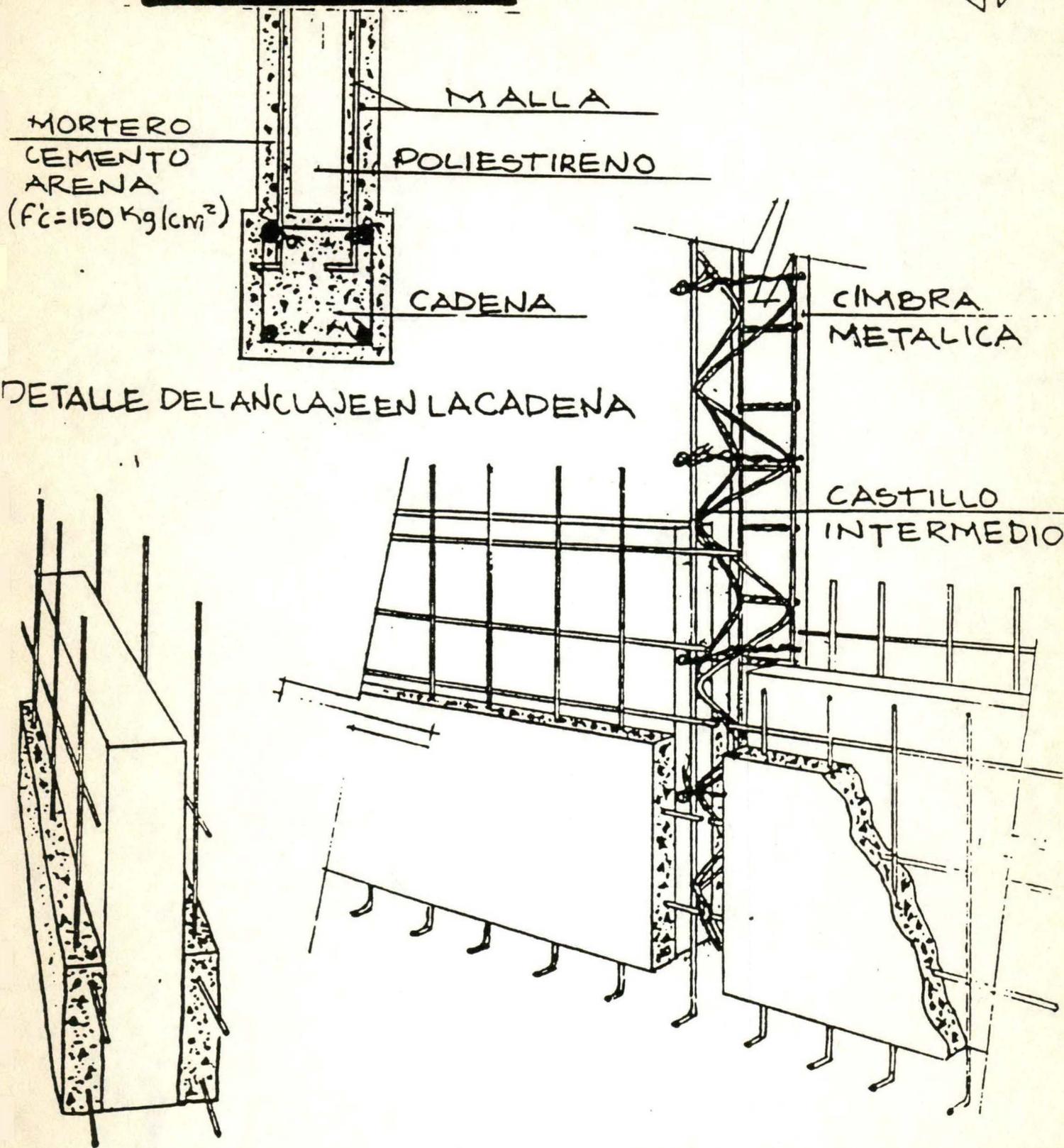
4. Paneles Estructurales Poliestireno - Lámina Galvanizada



PANELES ESTRUCTURALES

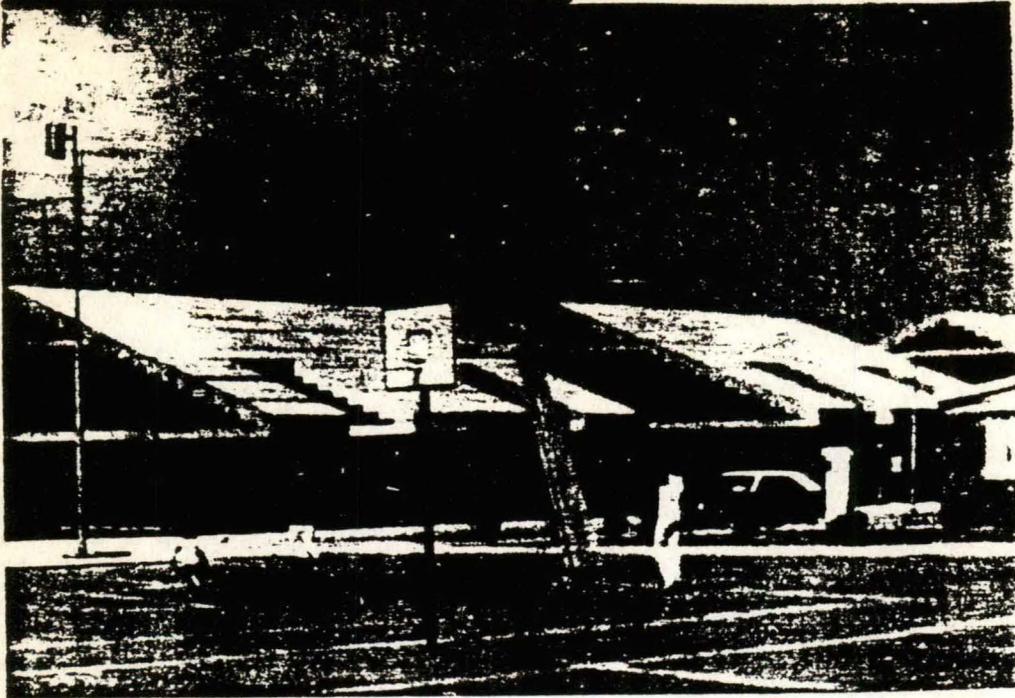
MESA S.A. DE C.V.

Sistema Integral



PATENTE # 148220 Y 8360

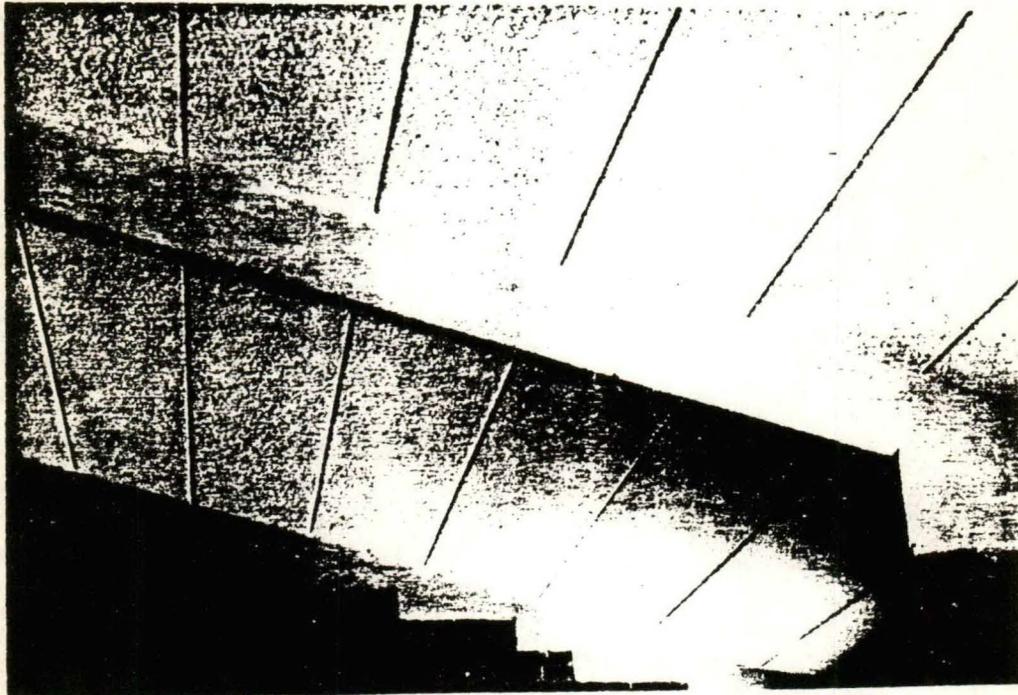
R A M O C A M P S. A. D E C. V.



FOVISSTE SAN JAVIER, TOLUCA

Techos Siporex antes de la impermeabilización.

SIPOREX cuenta con su propio Dpto. de Impermeabilización, que efectúa este trabajo extendiendo la correspondiente garantía ó sea "su techo bajo un techo".



FOVISSTE SAN JAVIER, TOLUCA

Vista interior del techo.

El acabado consiste en tirol, económico y atractivo. EL SIPOREX no necesita enyesado.

Las columnas se fijan a la primera losa, acomodando la longitud de paros, para proceder al izaje del segundo nivel.

La primer losa es desconectada de la barra de izaje, volviendo a conectarla con el resto del paquete.

SEGUNDA ETAPA. - Una vez hechas las conexiones entre gatos y balancines y entre los balancines y el paquete de izaje, se hanjar mecado las barras de los gatos, el pincado de los muros, y que se ha reconocido la lista de chequeo, se procede izaje del segundo nivel. (Fig. 6 y 7).

El proceso de izaje se repite como el descrito anteriormente hasta colocar la segunda losa en su lugar.

ETAPAS SUCESIVAS. - Se repite la operacion piso por piso hasta colocar la losa de azotea en su lugar correspondiente.

Posteriormente la estructura de izaje se desconecta y transporta al siguiente edificio que este listo para ser izado.

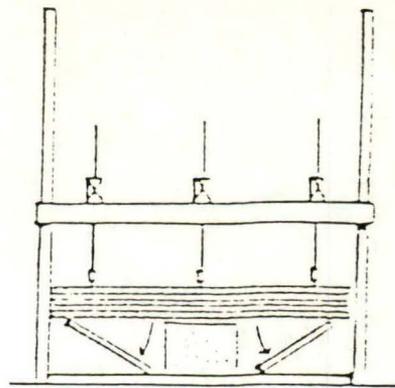


FIG 3

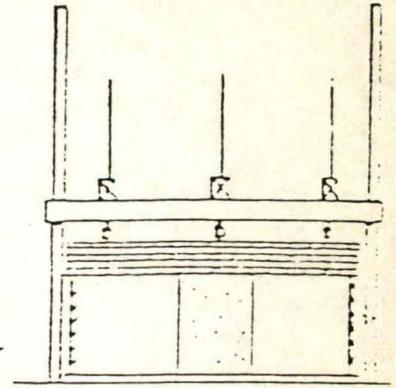


FIG 4

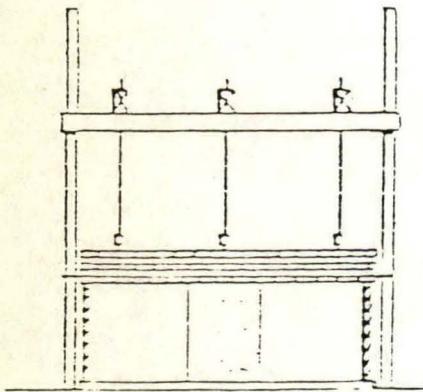


FIG 5

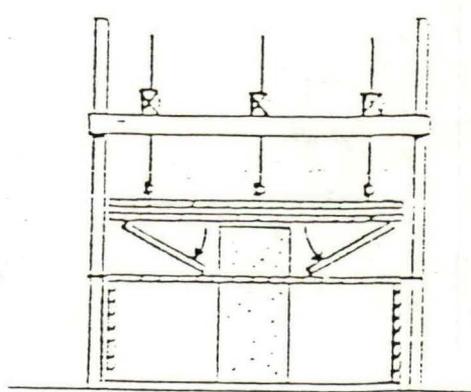


FIG 6

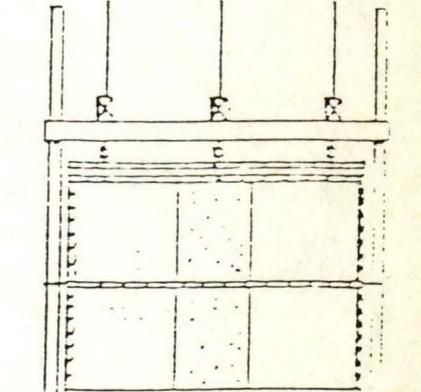


FIG 7

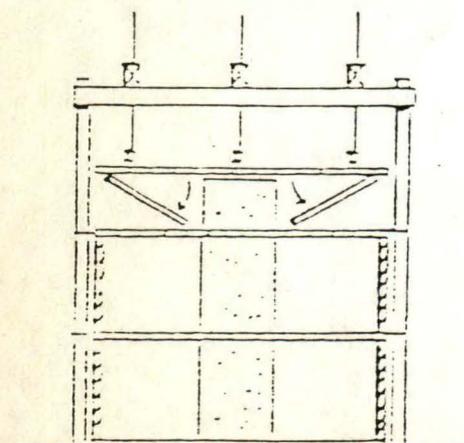


FIG 8

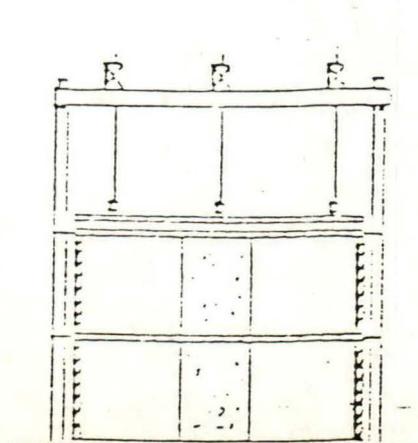


FIG 9

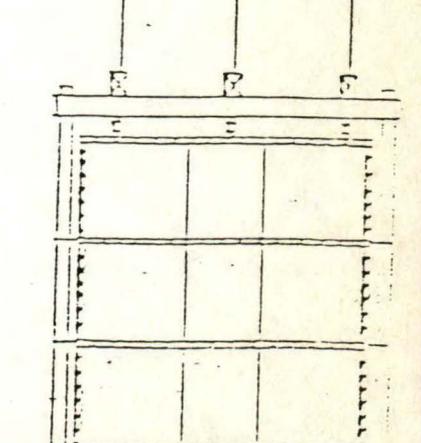
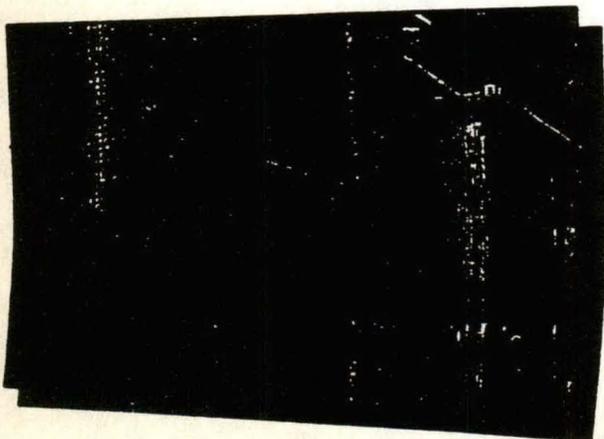
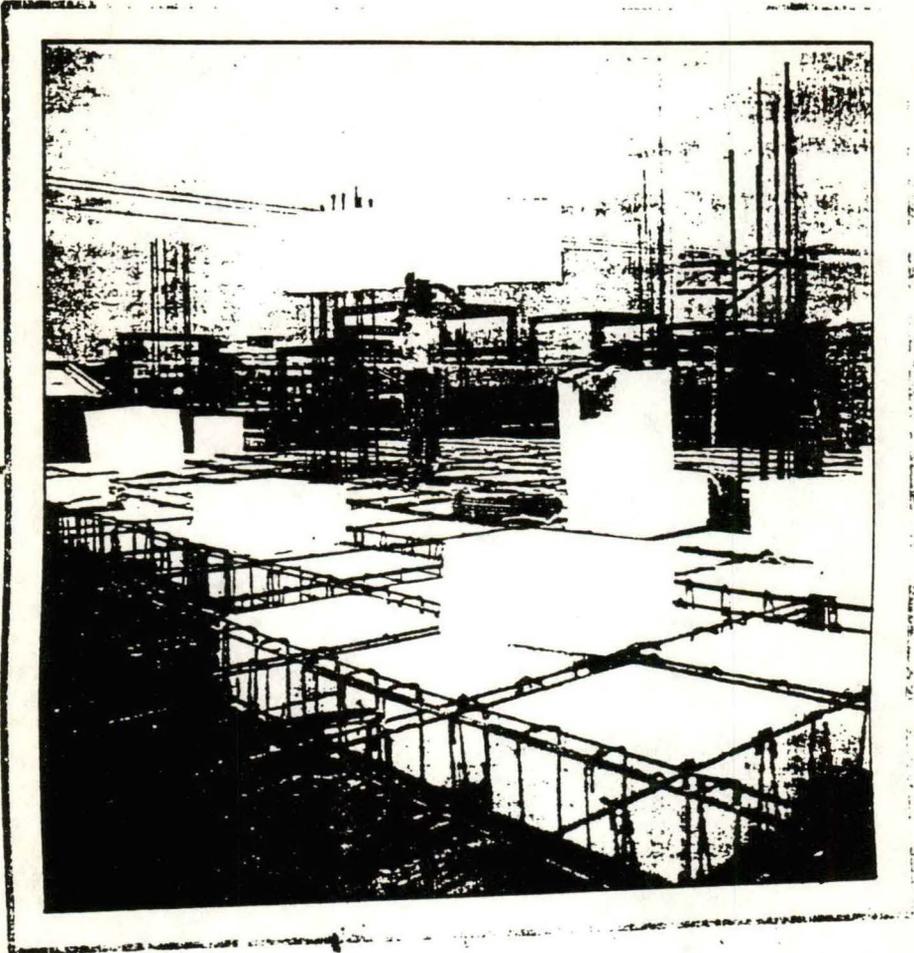
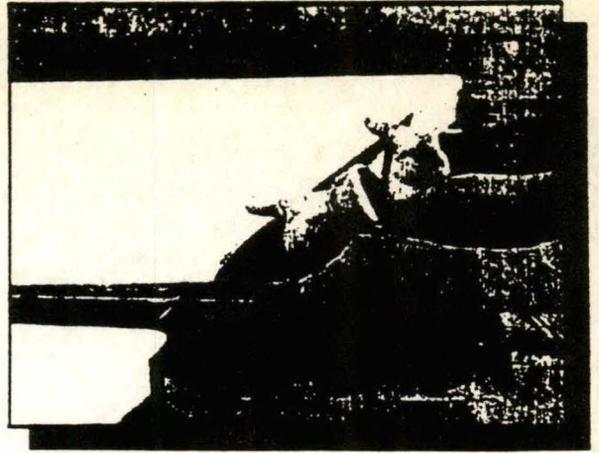
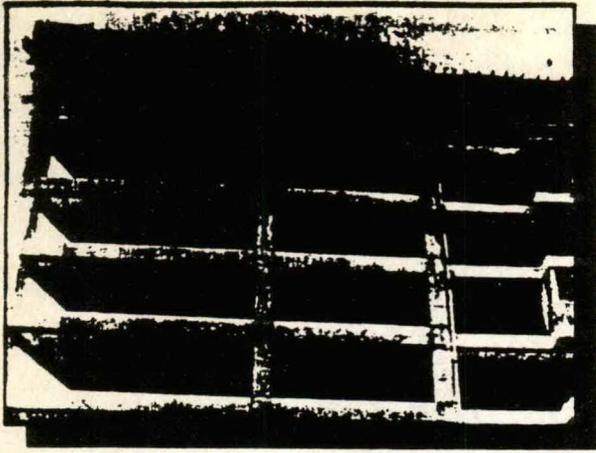


FIG 10



8.- Espuma de Poliestireno



Multypanel, S.A. de C.V.

Villagrán 1313 Nte.
Apdo. K 5296

Col. Industrial
64440 Monterrey, N.L.

tel. (83) 74.14.29
(83) 72.26.71

9.- PANELES DE LAMINA GALVANIZADA CON AISLAMIENTO PARA MUROS, TECHOS, PUERTAS Y OTROS

1.- PERFIL DE LA EMPRESA

La industria de la construcción en el mundo de hoy exige nuevos materiales con rapidez y facilidad de instalación, resistencia y durabilidad, ligereza, versatilidad y flexibilidad para el diseño y nulo mantenimiento.

Multypanel, S.A. de C.V., la compañía líder en la fabricación de paneles prefabricados con aislamiento, diseña y produce los sistemas más modernos para techos y muros, fachadas, cámaras de frío comerciales e industriales, así como una línea de puertas cuyas características responden a dichos sistemas.

2.- LINEA DE PRODUCTOS

2.1.- Multytecho y Multymuro

Multytecho 100 y Multymuro 90 reúnen las siguientes propiedades:

- Resistencia estructural
- Aislamiento térmico
- Resistencia a la intemperie y la contaminación
- Ligereza
- Versatilidad
- Durabilidad y nulo mantenimiento
- Alta resistencia al fuego

2.2.- Multyfrío

Para cámaras de conservación o congelación industriales o comerciales, Multypanel le ofrece a través de sus distribuidores, el Sistema de Responsabilidad Total:

- Diseño
- Desarrollo de ingeniería
- Construcción
- Diseño e instalación de los sistemas de refrigeración, eléctricos e hidráulicos
- Garantía y servicio

2.3.- Multypuerta

Multypuerta constituye un concepto completo en puertas:

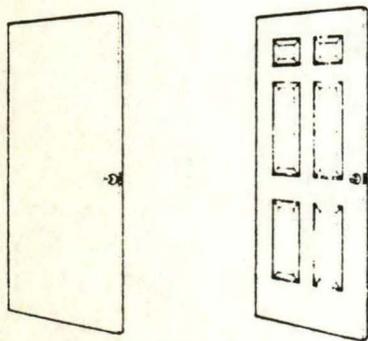
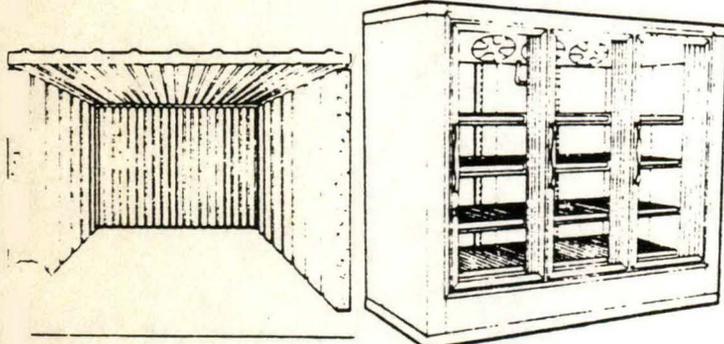
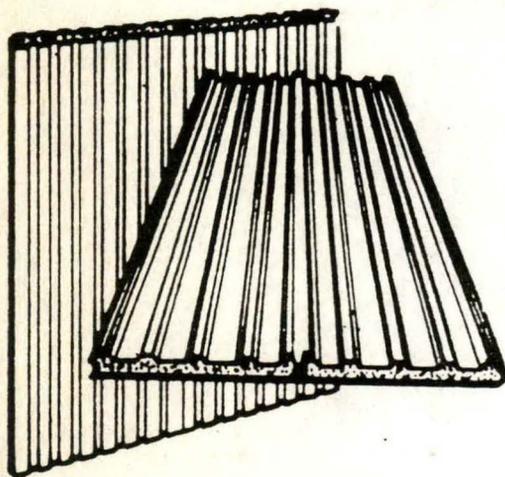
- Indeformables
- Dimensiones precisas
- Resistentes y durables
- Prepintadas. No requieren mantenimiento
- Aislante térmico
- Bello diseño en Multypuerta Clásica
- Super economía en Econopuerta

Para información técnica específica, solicite folletos a Multypanel

3.- OFICINAS DE VENTA

México
Blvd. Toluca 525
Col. El Conde
53500 Naucalpan, Edo. de México
Tel. (5) 359.58.55
Fax. (5) 393.29.79

Guadalajara
Dr. R. Michel 610
Sector Reforma
44430 Guadalajara, Jal.
Tel. (36) 19.24.91
Fax. (36) 19.24.90





ARSA

Alta Resistencia, S.A. de C.V.

Río Tíber 70
D. Cuauhtémoc

Cuauhtémoc
06500 México, D.F.
Sucursales en toda la República

tel. (5) 525.16.45 al 54
fax. (5) 525.05.51
tx. 1761370 ARSAME

10.- SISTEMA PARA LOSAS DE VIGUETAS Y BOVEDILLAS

OSAS SISTEMA VIGARMEX, de viguetas y bovedillas, monolíticas, coladas en sitio sin cimbra.

Usos: Para losas de entrepisos y techos, losas tapa de cimentación, cisternas y losas para usos y casos especiales, con las siguientes sobrecargas y claros máximos:

Sobrecarga (Kg/m ²)	Claros máximos (m)
250	8.00
500	7.00
1,000	5.75
1,500	4.50
2,000	3.00

Peraltes de la losa: de 13 a 33 cm con bovedilla de concreto de 14 a 34 cm con bovedilla de poliestireno

Altura de las viguetas Vigarmex: de 9 a 26 cm.

LOSAS SISTEMA VIGARMEX CON VIGUETAS PT.

Sistema Vigarmex PT ha sido diseñado para que, mediante una gueta de tipo único, la **Vigueta PT**, y las bovedillas más usadas en las distintas regiones del país, se resuelvan todos los casos de losas de piso y techo en casas habitación.

señadas para: una sobrecarga de 300 kg/m².
un claro máximo 6 m.

VIGUETAS PT

es el elemento esencial del sistema.

pero adicional dependiendo del claro de la losa.

Altura: 15 cm.

Acero de refuerzo en la zapata, $f_y=6,000 \text{ kg/cm}^2$.

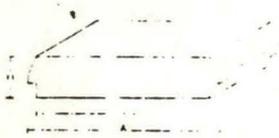
concreto de la zapata $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$.

El tipo de vigueta se determina especificando su longitud en cm.

PT-360 corresponde a una vigueta de 3.60 m de largo.

BOVEDILLAS

Son el elemento aligerante. No se consideran para la resistencia de la losa.



Bovedillas de poliestireno más usuales para Vigueta PT.

H cm	a ancho útil cm	A ancho total cm	Distancia resultante entre ejes de viguetas cm
13	58	63	70
15	63	68	75
15	80	85	92

CONCRETO COLADO EN OBRA

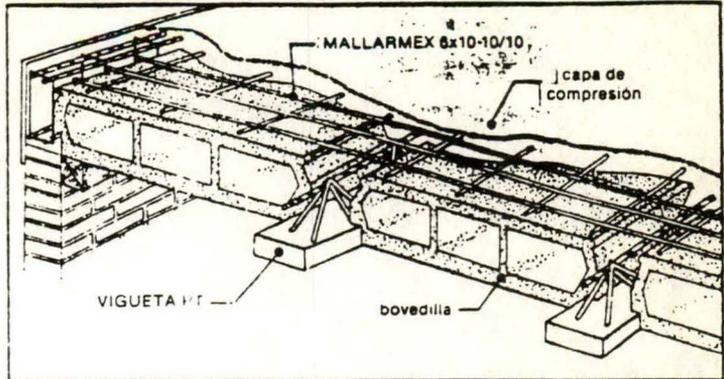
que las losas sean monolíticas, forma la capa de compresión y alma de la vigueta. $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$.

Se refuerza con malla Mallarmex 6x10-10/10

MADRINAS Y PUNTALES

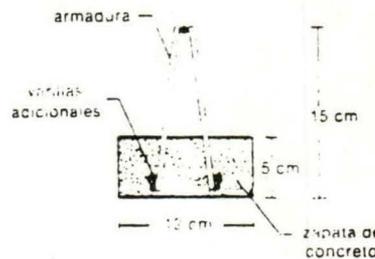
separación máxima entre madrinan 1.60 m.

separación máxima entre puntales 1.00 m.



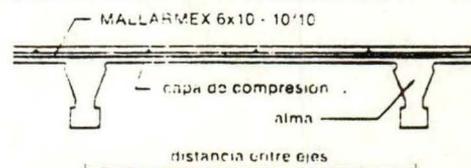
Tipos de losas más usuales		Con bovedilla de concreto			Con bovedilla de poliestireno		
Distancia entre ejes de semiviguetas	cm	62	70	*75	70	75	92
Altura de la bovedilla	cm	15	15	15	13	15	15
Espesor de la capa de compresión	cm	3	3	3	4	4	4
Peralte de la losa	cm	18	18	18	17	19	19
Peso de la losa	kg/m ²	265	230	225	150	145	140
Volumen de concreto colado en obra	lts/m ²	46	45	44	52	54	51

* Es la más económica.



Bovedillas de concreto más usadas para Vigueta PT

Bovedilla tipo	H cm	l cm	a ancho útil cm	A ancho total cm	Distancia resultante entre ejes de viguetas cm	Bovedillas por m ²
15.20.62	15	20	50	55	62	8
15.25.62	15	25	50	55	62	6.4
15.20.70	15	20	56	63	70	7
15.25.70	15	25	56	63	70	5.7
15.20.75	15	20	63	68	75	6.6
15.25.75	15	25	63	68	75	5.3



Proporcionamos servicios de proyecto y diseño estructural.

CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION

CAMACOL

VICEPRESIDENCIA TECNICA

X CONGRESO INTERAMERICANO DE LA VIVIENDA

TECNICA Y PRODUCTIVIDAD HABITACIONAL

SUBTEMA 2.

Participación: Colombia.

Bogotá, septiembre de 1991.

RESUMEN

En Colombia se distinguen dos periodos bien definidos en la financiación de la vivienda. El primero se remonta a los orígenes de la urbanización auspiciado por el proceso de industrialización y modernización de la sociedad durante los años treinta y se extiende hasta principios de los años setenta. El segundo se inicia en 1972 con la creación del sistema de valor constante cuyo propósito es la financiación de vivienda en un marco macroeconómico.

Las diversas tecnologías utilizadas por la construcción están asociadas a estos dos periodos. En efecto, desde los años treinta hasta bien entrada la década del sesenta la tecnología de la construcción estuvo dominada por la producción artesanal. Dicha producción se realizaba generalmente por encargo y atendía el mercado de la vivienda de los estratos de más altos ingresos de la población. En esta modalidad se desarrollan en forma intensa la producción de auto-construcción y de construcción por ayuda mutua.

La denominada vivienda popular se ha construido en su inmensa mayoría en el país bajo la modalidad de autoconstrucción. Aquí prima la cooperación simple: la familia hace las veces de trabajador directo y a la vez de empresario. Dicha producción, que ha tenido una amplia difusión en nuestro medio, se caracteriza por su irracionalidad económica, altos costos y baja productividad.

El período que se inicia en 1972 incorpora un tipo de tecnología más complejo. Este período corresponde a la vinculación del sector privado en la construcción de vivienda y a la industrialización de sus procesos productivos. Las industrias de insumos, ligadas al sector de la construcción, realizaron a partir de entonces importantes avances tecnológicos. Los ensanches en la mayoría de empresas cementeras, ladrilleras, industrias de vidrio plano, cerámica, grifería y diseño son una muestra de los progresos experimentados por la construcción de vivienda en las últimas dos décadas. En este escenario no era de extrañar que la actividad edificadora transformara sus escalas de producción: de un promedio anual de 3'800.000 metros cuadrados construidos en los años sesenta las dos décadas siguientes construyeron más de 7'000.000 metros cuadrados bajo licencia.

Los períodos presidenciales que han utilizado a la vivienda como instrumento directo de política han sido los Gobiernos de Pastrana y Betancur. En el primero, que crea al sistema de valor constante como una banca especializada en la financiación del mercado de la vivienda, la construcción jugó un papel de sector líder con amplias repercusiones macroeconómicas. En el segundo, el objetivo del plan bandera sin cuota inicial fue de carácter más social que económico. El propósito fundamental de la política de vivienda fue, en consecuencia, erradicar la pobreza y la marginalidad en las ciudades. En este contexto se inscribe la actual política de

vivienda de la administración Gaviria cuyo objetivo meta es construir hasta el año 1994 500.000 soluciones de vivienda.

Para ello el sector de la construcción tendrá que adecuarse tecnológicamente. Los procesos productivos de la construcción de la vivienda de interés social se deben mecanizar con el doble propósito de reducir costos y permitir a las familias de bajos ingresos acceder a una solución de vivienda. Para ello debe utilizar la gran flexibilidad tecnológica y disponer de una amplia gama de alternativas ahorradoras en mano de obra, tierra y capital. El país debe crear instituciones para la enseñanza e investigación de nuevas tecnologías. En el país se ha llamado permanentemente la atención sobre los viejos problemas que se ciernen sobre el sector e impiden un desarrollo ordenado en la construcción y, en particular, de la construcción de vivienda de interés social. Dichos problemas están asociados a la dispersión institucional, legal y normativa que entorpece los trámites; falta de coherencia entre la política macroeconómica y sectorial y entre ésta y los instrumentos existentes para alcanzar sus objetivos; muy poca investigación en tecnologías aplicables al hábitad popular, etc.

Mientras no se garantice una adecuada coordinación modular que permita la estandarización de los elementos que intervienen en el proceso de producción de la vivienda no se puede pensar en una reducción de costos y, por ende, en una solución del problema de la

vivienda de los más pobres. La industrialización de la construcción en Colombia ha encontrado, por lo demás, un obstáculo permanente en la falta de continuidad de los programas de vivienda estatales que, desde luego, han impedido la programación de largo plazo de la inversión en construcción.

Pese a todo, sin embargo, la empresa constructora colombiana dedicada a la edificación acusa un nivel tecnológico relativamente elevado en el contexto latinoamericano. De allanarse los problemas señalados el país contaría con un acervo tecnológico importante que le permitiría competir exitosamente en el contexto internacional, máxime cuando se están impulsando en los diversos países, trátese de economías desarrolladas o en desarrollo o de países "socialistas", políticas de apertura y de internacionalización de los mercados.

POLITICAS DE VIVIENDA Y TECNOLOGIAS DE LA CONSTRUCCION EN COLOMBIA

1. Evolución de las políticas de vivienda.

Dos períodos caracterizan las políticas de vivienda en Colombia. El primero se inicia con el proceso de industrialización en la década del 30 y adquiere rasgos más definidos con la tecnificación de la agricultura y la intensificación de los flujos migratorios del campo hacia las ciudades. El segundo comienza en 1972 con la puesta en marcha de una estrategia macroeconómica basada en la construcción de vivienda como sector punta de lanza de la economía. Se creó para ello un sistema financiero de largo plazo sustentado, a su vez, en el mecanismo de la **indexación** el cual permite corregir las distorsiones causadas por la inflación y mantener a un tiempo constante en términos reales el valor del ahorro. J

En el primer período se extiende hasta principios de la década del 70. La vivienda en este período jugó un papel marginal en el contexto de las políticas macroeconómicas. La construcción de planes de soluciones habitacionales corría por cuenta del Estado que creó en 1939 al Instituto de Crédito Territorial (ICT) y cuya financiación dependía del presupuesto nacional. La participación del sector privado era prácticamente inexistente. Más tarde, cuando sobrevino el proceso de violencia política y la poca dinámica de la

industria fue incapaz de absorber a la fuerza de trabajo proveniente del campo, la vivienda estuvo articulada a las políticas de "rehabilitación" y "equilibrio social" cuyo propósito fue frenar el proceso migratorio. El énfasis recayó, entonces, en el mejoramiento de la vivienda existente y no en la construcción de nuevas unidades.

Las políticas de vivienda desarrolladas por el Estado cubrían solo a una parte reducida de la población y, lo que es peor aún, el modelo de industrialización sustentado en el desarrollo agrario fue incapaz de detener las permanentes oleadas de migrantes del campo a la ciudad. Así, la urbanización colombiana se fue configurando mediante un amontonamiento forzoso de gentes y la construcción de vivienda adquirió, en consecuencia, un carácter informal. La edificación del habitat se realizó, en efecto, al margen de la racionalidad del mercado: producción artesanal que involucra procesos de autoconstrucción, altos costos, baja productividad y ausencia de mecanismos de financiación privada.

En 1972 la orientación de las políticas de vivienda sufren un cambio radical: la vivienda, otrora marginal en el desarrollo económico del país, fue tomada por la administración Pastrana como sector líder -estos es, capaz de producir efectos multiplicadores sobre el empleo, el ingreso, el consumo y la inversión- en la perspectiva incrementar doblemente el ingreso per-cápita de la población y la tasa de crecimiento de la economía. La vivienda al

tener una demanda muy amplia, un componente de importación bajo, una alta elasticidad empleo de la demanda, estar estrechamente interrelacionada con toda una gama de actividades productivas y adaptarse sin mayores traumatismos a las decisiones gubernamentales podía cumplir ciertamente con dichos objetivos.

La estrategia macroeconómica basada en la construcción de vivienda enfrentó los problemas más álgidos de la nación, esto es, desempleo, pobreza, falta de dinamismo en los sectores productivos, etc., desde el desarrollo mismo de la urbanización. La creación de un sistema especializado para financiar en condiciones de mercado a la construcción en escala de la vivienda no solo evitó presiones sobre el presupuesto nacional sino que revolucionó la estructura del ahorro nacional. El sistema de valor constante, al introducir la corrección monetaria para proteger al ahorrador de las distorsiones producidas por la inflación y pagar un interés real positivo, anticipó las grandes innovaciones financieras de la segunda mitad de la década del setenta. En la actualidad cuenta con ~~cerca de 5.700.000 ahorradores, un ahorro total de US\$3.200 millones aproximadamente y en lo transcurrido del presente año hasta final de agosto unos US\$300 millones (a una tasa de cambio de \$652 por dolar -31 agosto de 1991-.)~~ y representa poco menos del 35% del ahorro nacional. Las Corporaciones de Ahorro y Vivenda (CAV) constituyen, además, unas de las instituciones más sólidas dentro del universo financiero del país.

La estrategia de crecimiento basada en el desarrollo urbano significó igualmente una transformación radical en los procesos de producción de la vivienda. La producción artesanal dio paso a una producción industrializada que perfeccionó al sistema tradicional, desarrolló la mampostería estructural e incorporó a un tiempo modernos sistemas tecnológicos: con-tech, cortina, outinor y grandes paneles. Los avances tecnológicos en las industrias ligadas a la construcción de vivienda y la implementación de modernas tecnologías no han sido menos significativos: el ensanche y modernización en plantas cementeras, ladrilleras y de producción de vidrio así lo corroboran. El país es altamente competitivo en cerámica, el tratamiento del aluminio curado en fachadas de edificaciones avanza velozmente, la grifería nacional sustituye a la extranjera y la industria de tratamiento de madera comienza a competir con éxito en el mercado internacional. En tubería, conductores eléctricos y sanitarios, así como en tejas y pisos se ha avanzado y modernizado los procesos.

Se puede afirmar que el desarrollo de la construcción de vivienda en el país comprende a grosso modo tres etapas: La producción artesanal, la producción manufacturera y la producción industrial. En la primera etapa, la producción se da por encargo para atender el mercado de la vivienda alta y se desarrolla en forma intensa la producción que involucra los procesos denominados de auto-construcción y de construcción por ayuda mutua; bajo estas modalidades es como se ha construido la inmensa mayoría de la

vivienda popular en el país. En este tipo de producción prima la cooperación simple en la cual la familia debe hacer las veces de trabajador directo y de empresario. Es una forma de producción muy difundida y se caracteriza fundamentalmente por su "irracionalidad" económica, sus altos costos y su baja productividad; la segunda etapa, corresponde propiamente a la vinculación de la actividad privada, además de un capital individual se requiere de la presencia de un trabajo cooperativo, realizado por medio de la división del trabajo y guiado por un empresario animado por la búsqueda de una ganancia; la tercera etapa, no es sino un desarrollo de la anterior y en ella la participación del capital financiero, así como la producción en escala y la utilización de tecnologías son un hecho. En nuestro medio, esta etapa se consolida con la creación del sistema de valor constante.

En este escenario no era de extrañar que la vivienda transformará sus escalas de producción: de un promedio anual de 3'800.000 metros cuadrados construidos en los años sesenta las dos décadas siguientes construyeron en promedio anual más de 7'000.000 de metros cuadrados bajo licencia. Los efectos del modelo de crecimiento basado en la construcción de vivienda sobre la modernización de la vida de las ciudades que concentran a más del 70% de la población colombiana han sido igualmente notables: se han mantenido tasas de crecimiento del PIB más altas, el ingresos per cápita de los habitantes urbanos se ha incrementado relativamente, los niveles de educación básica y universitaria han ampliado

apreciablemente su cobertura, el acceso a bienes de mayor complejidad y el disfrute del bienestar económico que lleva aparejado el desarrollo urbano ha llegado a capas medias y medias bajas de la población y, se crearon las bases para una transición demográfica más manejable en términos del desarrollo.

Los beneficios de la estrategia de desarrollo basada en la vivienda no cubrieron, sin embargo, a la totalidad de la población. Los sectores de más bajos ingresos, clasificados por el Departamento Administrativo de Estadística (DANE) como pobres absolutos, continuaron viviendo en la marginalidad y el proceso de construcción de sus viviendas ocurrió a espaldas de las políticas del Estado. Peor aún, desde la segunda mitad del 70 hasta bien entrada la década del 80 las políticas de reactivación y crecimiento sustentadas e la vivienda ocuparon un lugar secundario. La abundancia de recursos que sobrevino en este lapso con las bonanzas del café y la droga estimularon el mercado de la vivienda de los estratos más altos en detrimento, no obstante, de los programas de vivienda popular. El modelo de acumulación abandonó las directrices de la industrialización y se orientó hacia la especulación, la concentración del ingreso y el enriquecimiento ilícito. Al comenzar los años 80 el país acusaba una doble crisis: la de la sociedad y la de la economía. La primera expresada en un crecimiento alarmante de los índices de informalidad y pobreza, violencia derivada tanto de la guerrilla como del narcotráfico y una descomposición de los valores que puso en cuestión a la

justicia y a la legitimidad misma del Estado. La segunda caracterizada por la desindustrialización, elevados niveles de inflación, crecimiento de la deuda externa y del déficit fiscal y unas condiciones macroeconómicas adversas a la demanda.

La crisis se enfrentó acudiendo, una vez más, a la estrategia de los sectores líderes. Esta vez, sin embargo, el objetivo no fue el crecimiento acelerado del producto sino la reactivación y el mejoramiento de las condiciones de vida de los sectores más pobres de la población. La política de vivienda de la administración Betancur buscó por primera vez resolver el problema de la vivienda popular: dotó al ICT y al BCH de recursos para financiar proyectos de vivienda popular de gran envergadura, eliminó los pagos de cuotas iniciales e introdujo un esquema de intereses diferenciales en el sistema de valor constante. No se previó, sin embargo, un mecanismo de financiación transparente para construir sin traumatismos esta clase de vivienda. El Estado y las corporaciones de ahorro y vivienda terminaron pagando, a la postre, los costos implícitos en las inconsistencias del diseño de la política: el incremento tanto del déficit fiscal como de la cartera de dudoso recaudo de las corporaciones de ahorro y vivienda constituyeron sus manifestaciones más evidentes. La estrategia del plan bandera de vivienda, por lo demás, tuvo que dar un compás de espera cuando el país emprendió a mediados de la década el ajuste macroeconómico encaminado a corregir doblemente el déficit fiscal y los

desequilibrios externos.

La administración Barco intentó articular, por su parte, la política de vivienda a la estrategia de economía social y de lucha contra la pobreza absoluta. El propósito no fue tanto construir nuevas unidades sino mejorar las viviendas existentes dotando a los asentamientos subnormales de servicios públicos esenciales. Se pasó, de este modo, de un acento cuantitativo a un acento cualitativo en el tratamiento de la vivienda social. En este marco, el Gobierno implementó una de las medidas de política económica más importantes de las últimas décadas para ordenar el proceso de desarrollo urbano; la ley 9 de 1989 o ley de reforma urbana. La ley no solo profundizó la acción descentralista del Estado y dotó de una mayor autonomía a los municipios para que manejen más decididamente sus asentamientos y sus recursos. También habilitó instrumentos importantes como la extinción de dominio y la expropiación sin indemnización para remover los obstáculos que impiden el desarrollo en condiciones de libre competencia de la industria constructora y la apropiación social de las rentas del suelo urbano. Se prohibió, sin embargo, la financiación de la vivienda de interés social con recursos del sistema de valor constante sin crear otras instancias alternativas de financiación. Ello restó eficacia a la ley de reforma urbana y dejó, una vez más, al problema de la vivienda popular a la orden del día.

La política de vivienda del presidente Gaviria se propone construir

500.000 soluciones en los próximos cuatro años. Con este propósito se aprobó la ley 3 de enero de 1991 la cual no solo permite financiar con el sistema upac vivienda de interés social sino que subsidia a un tiempo a aquellas familias cuyos ingresos no superen los cuatro salarios mínimos. La importancia de la nueva ley de vivienda radica, de esta manera, en crear condiciones institucionales favorables para desinformalizar, por así decirlo, la construcción de vivienda de los estratos más bajos del mercado. Se busca, en efecto, integrar a un vasto sector de la población que padece la pobreza crítica dentro de la racionalidad de la competencia y forzar al propio tiempo a los empresarios del sector de la construcción para adecuar sus procesos productivos y desarrollar con eficacia el mercado de la vivienda popular que es, precisamente, donde se encuentra concentrada la demanda.

CAMACOL ha planteando que si el Gobierno del Presidente Gaviria desea alcanzar al mismo tiempo crecimiento económico y desarrollo social, no debe entorpecer las posibilidades para que el sector de la construcción pueda actuar ampliamente y sin limitaciones en la nueva política que se viene discutiendo. El subsidio es un recurso que el constructor debe utilizar para tecnificar la construcción de la vivienda popular y buscar la forma de minimizar costos, mejorar la calidad e incrementar la eficiencia, lo cual sólo se logra incrementando la velocidad del proceso constructivo.

2. La tecnificación de la vivienda social.

La producción de la vivienda popular se debe mecanizar y esto sólo es posible con la industrialización y modernización de los procesos productivos del hábitat popular. Industrializar no es solamente sustituir mano de obra y elevar la productividad. Engendra, además, una mayor calidad que no se puede conseguir con operaciones manuales. La mecanización y la popularización de la construcción se asocian generalmente con un desarrollo fuerte en la prefabricación. Así, no sólo se entregan en la mayoría de los casos soluciones más económicas, sino que permite a las familias de menos recursos, una utilización más pronta de sus unidades habitacionales gracias a la mayor rapidez en la construcción.

El hábitat popular debe poder utilizar la gran flexibilidad tecnológica que ofrece el sector de la construcción, disponiendo de la amplia gama de alternativas para la selección de tecnologías ahorradoras de mano de obra, tierra o capital. El país se encuentra en mora de utilizar entidades para la enseñanza e investigación de nuevas tecnologías, las cuales deberían empezar por racionalizar e investigar en la elaboración de nuevos materiales y en el uso de herramientas manuales, maquinaria ligera e instalaciones eficaces en la obra.

El estudio sobre las posibilidades de implementar la coordinación modular no se ha elaborado de una forma convincente y la

posibilidad de ampliar la normalización a las viviendas de los más pobres, tampoco se ha estudiado.

El Gobierno, en la exposición de motivos de la ley donde se aspira crear el sistema de vivienda de interés social y se establece el subsidio para las familias con ingresos no superiores a los cuatro salarios mínimos, llama la atención sobre los viejos problemas del sector: Dispersión institucional, dispersión legal y normativa que entorpece a los trámites; falta de coherencia entre la política sectorial y los instrumentos existentes para su logro; poca investigación sobre las tecnologías aplicables a los procesos productivos del hábitat popular, etc. Todos estos factores, acompañados por los recurrentes ciclos que caracterizan a nuestra actividad, frenan los intentos de modernización, haciéndolos especialmente difíciles en los sectores populares, donde sin duda alguna, hay un retraso tecnológico de elevadas proporciones.

Estos retrasos en nuestro medio se encuentran asociados positivamente con los constantes vaivenes que la aplicación de la política económica le ha ocasionado permanentemente al sector de la construcción. Sin continuidad en las políticas y particularmente en las políticas de vivienda popular, no se puede esperar una mayor industrialización en las formas constructivas. La industrialización de la construcción requiere como aspecto central la producción continua, pues es así como se pueden aplicar eficientemente las tecnologías y racionalizar el uso de los materiales y de la mano

de obra.

Mientras no se garantice una adecuada coordinación modular que permita la estandarización de los elementos que intervienen en el proceso de producción, no se puede pensar que la industrialización del sector puede contribuir significativamente a una reducción de costos, y por ende a una solución al problema de la vivienda de los más pobres.

(La industrialización de la construcción en Colombia ha encontrado un obstáculo permanente que se encuentra relacionado con la falta de continuidad de los programas estatales y a la casi absoluta carencia de una política de vivienda que no ha permitido a la industria constructora programar adecuadamente los proyectos futuros. La característica de la empresa constructora es la de su inestabilidad, la cual se deriva de los prolongados ciclos de la construcción que son el principal impedimento para la incorporación racional de tecnología. El desarrollo tecnológico requiere la existencia de políticas estables y consistentes que den un marco mínimo de seguridad a la inversión. (24)

El ejercicio de la actividad constructora se presta, como en ninguna otra actividad económica, para el desarrollo de la originalidad, la aplicación de la teoría del arte y la composición en una palabra, para el desarrollo estético; ello no quiere decir que no se pueda desarrollar una plena estandarización de los

diferentes elementos que intervienen en la obra.

La tecnificación de la construcción se realiza por medio de un nuevo sector de producción industrial, el cual actúa cada vez más con mayor fuerza en el sitio mismo de la obra, donde se reúnen en una forma armoniosa los elementos prefabricados. La tecnología en la construcción tiene su base fundamental en la estandarización de los elementos que forman parte de la obra. Pero la industrialización en su sentido estricto, no puede tener lugar sino cuando se aplican los principios de organización industrial, tanto a los proyectos como a la producción de materiales y elementos constructivos y a su coordinación y montaje en obra.

Para que estos presupuestos se puedan desarrollar es absolutamente necesario que exista una continua y creciente demanda de carácter colectivo que es la encargada de crear en todos los casos condiciones favorables a la repetición e integración de las etapas sucesivas del proceso de desarrollo de la obra en una producción a gran escala. Sin la existencia de una producción continua y a una escala significativa, es imposible la organización de una producción tecnificada, la cual, en nuestro medio, se logra no solamente con la normalización y estandarización de los elementos que forman parte de la obra, sino también con su difusión por medio de la publicación de manuales, en donde se señalen las características y posibilidades de los materiales disponibles en el país y en las regiones.

Un medio eficaz de difusión tecnológica en el campo de la construcción lo constituye, sin lugar a dudas, la utilización de los proyectos tipo, la construcción de grandes series, la uniformidad de los elementos constructivos y su normalización a nivel nacional. En nuestro medio la tecnología se debe enfocar en primera instancia, hacia la racionalización.

En Colombia no se justifica la utilización de tecnologías pesadas, las que por fortuna no se han introducido, no solamente por el hecho de que en muchos países donde han sido puestas en funcionamiento han entrado en obsolescencia, sino por la carencia de infraestructura vial que haga posible el transporte. En la construcción, **el peso** es un elemento decisivo para la escogencia de un sistema constructivo. No son recomendables tecnologías que impliquen el uso de sofisticados equipos ni de sistemas que conlleven la movilización de grandes volúmenes en la obra o fuera de ella.

11 La base de la industrialización de la construcción, viene dada en un alto porcentaje por la normalización; en el país existen normas pero no se aplican por falta de control. Sería recomendable que se comenzara a sacar una serie de especificaciones que vayan formando el cuerpo de un código de normas. Se debería actuar en forma urgente en un sistema de dimensiones y normalizar las cuestiones que tengan que ver con la seguridad. Se debe implementar así mismo, el diseño urbano en servicios y vías, con el establecimiento de

178

escalas para los servicios.

Los organismos estatales debieran producir con mayor fuerza decisiones en materia de tipificación para coordinar las actividades de la construcción. La tipificación estabiliza las soluciones para un período determinado.

Otro elemento de suma importancia en la tecnología de la construcción, es el que tiene que ver con la coordinación dimensional, que es un sistema que permite coordinar las disposiciones de los elementos que intervienen en una construcción. Con la utilización de la coordinación dimensional, se logra la normalización de las series de medidas que deben tener los diferentes elementos constructivos, con objeto de facilitar su montaje, el cual en muchos procedimientos se puede hacer con técnicas modulares.

Actualmente, la empresa constructora colombiana posee un nivel tecnológico bastante alto en el contexto latinoamericano para la producción de vivienda en condiciones de mercado. Existe en estos mercados una tecnología de alto nivel, a pesar de los pocos estímulos que recibe el profesional de la construcción para acceder a equipos y a sistemas más complejos. La tecnología moderna que se aplica en los procesos de la construcción, es una tecnología que no se requiere para su utilización, de una calificación de la fuerza laboral que el país no produzca.

No hay duda que los engorrosos trámites a los que está habituado el sector son un serio obstáculo para la tecnificación, por los costos crecientes que implica la demora en proyectos de gran escala. Es igualmente importante, que se promueva la ejecución de programas experimentales donde se apliquen técnicas nuevas. Estos programas deben ser evaluados en forma permanente y orientados por mayor fuerza a la solución de la vivienda popular.

No debe tomarse como axioma el postulado que ha venido haciendo carrera en el País y que ha sido un eje básico de las últimas políticas de vivienda aplicadas en nuestro medio, según el cual, reducir costos es minimizar espacios. La experiencia nacional e internacional indica que es preferible darle al usuario una estructura de soporte para su vivienda, con especificaciones óptimas y flexibilidad de adaptación al medio, más que un mínimo espacio lleno de limitaciones.

Mientras el sector no cuente con una adecuada y estable disponibilidad de recursos, no se puede dar un proceso de industrialización que se traduzca en disminución de costos. Mientras no se normalicen los insumos de la construcción, se continuará presentando despilfarros de materiales y un uso ineficiente de los recursos.

Las políticas de vivienda en Colombia no han tenido, con todo, continuidad. Se han tenido que adaptar doblemente a los diversos

enfoques de las políticas de desarrollo y a las difíciles condiciones coyunturales (bonanza cafetera, ajustes monetarios y fiscales o de situaciones de violencia, etc). Ello, desde luego, les ha quitado efectividad en las diferentes fases de la historia económica nacional.

La construcción en Colombia está llamada en la actual coyuntura a complementar la estrategia de apertura y reconversión industrial. Los posibles efectos negativos derivados de la recesión interna sobre el sector externo de la economía y de la acción destructora de la guerrilla sobre la infraestructura económica de la nación podrían contrarrestarse, por lo menos en parte, por las acciones reactivadores del sector de la construcción.

En un futuro la actividad constructora debe asumir sin dilaciones la estandarización de los diferentes elementos que intervienen en el proceso productivo. En los actuales momentos, dada la política de subsidio abierto a la vivienda de bajo costo, se abre la posibilidad de una demanda continua y creciente de carácter colectivo que irá a configurar, sin duda, un ambiente para desarrollar programas a gran escala base de la producción tecnificada. El sector privado de la construcción en Colombia aspira en el largo plazo a normalizar y estandarizar los diferentes elementos que intervienen en la obra tratando de racionalizar al máximo los insumos para los cuales el país ofrezca ventajas comparativas. Adicionalmente, se requiere de un trabajo coordinado

con el sector público para la normalización. En nuestro medio existen gran cantidad de normas pero no se aplican por falta de control. Aspiramos, igualmente, trabajar en un sistema de dimensiones, normalizando aquellas cuestiones que tienen que ver con la seguridad. No menos importante para ampliar la tecnificación de la construcción en el país es realizar acciones sobre la coordinación dimensional pues solamente con ella se puede lograr una normalización del conjunto de medidas que tienen los elementos constructivos. La coordinación dimensional facilita el montaje y la aplicación de técnicas modulares.

Colombia ha sido un país donde se han diseñado importantes políticas para resolver los problemas de vivienda de los más pobres. Es el deseo del sector privado colombiano manifestarle a cada uno de los países asistentes a este importante evento nuestro interés por compartir no solo lo éxitos sino también las dificultades que hemos tenido en la aplicación de estas políticas pues tenemos la convicción que solo con la lectura crítica de nuestras experiencias podemos encontrar el camino para albergar dignamente a las familias más necesitadas.

X CONGRESSO INTERAMERICANO DE LA VIVIENDA**20 al 23 de Noviembre de 1991****Cartagena de Indias, Colombia****Tema 2: Técnica y Productividad Habitacional****Coordinador: Chile****Colaboradores: México, Colombia e Brasil****RESUMEN**

Qualquer programa de produtividade que venha a ser elaborado é de imediato associado à pesquisa, desenvolvimento e qualidade.

Os aspectos tecnológicos são inerentes ao grau de pesquisa que cada setor e cada país leva em consideração.

O segmento habitacional, inserido na indústria da construção, é parte integrante do sistema.

A indústria da construção tem características bem definidas, pois seu universo é formado por um elevado número de pequenas empresas, um número regular de médias empresas e um reduzido número de grandes empresas.

Neste quadro não podemos deixar de ter presente que nos dias de hoje a pesquisa está se internacionalizando.

A globalização da pesquisa nada mais é que o processo que o mundo está vivenciando da globalização da economia. Qualquer programa de pesquisa e produtividade que não der a atenção devida a este fato, seguramente tende ao insucesso.

A colaboração da Câmara Brasileira da Indústria da Construção para este X Congresso Interamericano da Habitação, em seu Tema 2, Técnica e Productividad Habitacional é constituído de uma parte conceitual onde são abordados os "Fundamentos, Estratégias e Conceituação Objetivando a Productividad, Pesquisa & Desenvolvimento e a Qualidade" e um trabalho sobre "Qualidade e Productividad", inserido no PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUCTIVIDADE em fase final de elaboração e que a Câmara Brasileira da Indústria da Construção está coordenando.

Apenso a este "Resumo" está sendo enviada a parte relativa aos "Fundamentos" e tão logo esteja concluído o trabalho acima referido, será o mesmo encaminhado.



FUNDAMENTOS, ESTRATÉGIAS E CONCEITUAÇÕES ORIENTANDO A
PESQUISA & DESENVOLVIMENTO E A QUALIDADE

A - PRODUTIVIDADE

I - Fundamentos

1. Uma maior produtividade deverá proporcionar um crescimento no número de empregos;
2. Deverá embasar-se em um sistema de cooperação mútua entre "colaborador-empresa";
3. Os ganhos decorrentes de aumento de produtividade devem ser distribuídos equitativamente entre empresa, colaboradores e consumidores.

II - Estratégia

1. É indispensável, preliminarmente, que exista uma bem definida política para o setor;
2. A flexibilidade é indispensável, pois somente com este componente será possível compatibilizar a dinâmica das mutações nos mercados internos e externo;
3. Consolidar uma consciência coletiva do grau de importância com a utilização de componentes catalizadores em nível nacional.

B - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CONDUZINDO À QUALIDADE

Em um processo de pesquisa com vistas ao desenvolvimento e melhor qualidade, há alguns componentes a considerar. Por exemplo, a oligopolização em componentes setoriais, em plano nacional, inibe a pesquisa.

Acresce ainda que o fator acima citado cria vácuos de novos processos tecnológicos, não favorecendo o crescimento da qualidade.

A interferência do Estado e a conseqüente dependência do setor, impedem o desenvolvimento.

Sob este aspecto podemos destacar que:

1. Maior produtividade e melhor qualidade se completam como componentes de um sistema integrado;
2. Não se alcança uma maior produtividade e uma melhor qualidade com ações isoladas. Elas serão uma decorrência de uma política setorial de largo espectro, onde seja considerado o segmento da indústria da construção em toda a sua amplitude.
3. São fatores essenciais:



- 3.1 - A presença do Estado que deve ser somente para evitar o abuso do poder econômico e no tocante à ação normativa e de respeito às determinações legais;
- 3.2 - Pleno funcionamento de uma economia de mercado;
- 3.3 - Ação participativa da iniciativa privada (empresas e colaboradores).

C - CONCLUSÃO

A ação participativa integrada conduz à maior produtividade. Os ganhos, em parte, são reaplicados na pesquisa, que melhora a qualidade e reduz o desperdício. Aumenta-se a produtividade e o ciclo continua até um novo plano que irá ampliando especialmente os bens decorrentes da Produtividade, Tecnologia e Qualidade.

06635

363.5060

F293

X
CL
VA
CA



Federación Interamericana de

AUTOR

Técnica y Productividad

TITULO

habitatacional

FECHA

NOMBRE

FIRMA

~~01/1998~~

~~Sebastián Lillo~~

~~(S)~~

363.506 0

F293

X
CL
VA
CA



AUTOR F.I.C. J.C.H.C.

TITULO Técnica y Productiv...

Nº TOP. 06635