



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

"La Autoconstrucción como Solución al Déficit de Viviendas en México, D. F.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA

ALFREDO VAZQUEZ CAPELLA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

207
254



cional

ALFREDO VAZQUEZ CAPILLA,
sente.

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Ernesto Andoza Sánchez, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"LA AUTOCONSTRUCCION COMO SOLUCION AL DEFICIT DE VIVIENDAS EN MEXICO, D.F."

- I. Introducción.
- II. Panorama de la vivienda popular.
- III. La autoconstrucción en México.
- IV. Ejemplo de autoconstrucción. "Frente El Cuervo".
- V. Principales ventajas y desventajas de la autoconstrucción.
- VI. Alternativas para la autoconstrucción.
- VII. Conclusiones y recomendaciones.

Para usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Profesional durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Universitaria, a 18 de junio de 1985
DIRECTOR


OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ.


RROCH/sho.

A MI PADRE:

Sr. Alfredo Vázquez Sánchez.

Ejemplo de Honestidad, Sencillez, y dedicación en mi vida.
Hombre de un inmenso corazón, que siempre me ha
dado Amor, Amistad y Protección.

A MI HERMANO:

Dr. Carlos Vázquez C.

Guía y apoyo en el sendero de mi vida.

A MI HERMANO:

José de Jesús Vázquez G.

A quien quiero tanto, deseándole que siga el camino que lo conviertan en hombre responsable ante sí mismo y útil para la sociedad.;

A Elsita García de Vázquez:

Gracias por todas tus bondades que propiciaron mi desenvolvimiento en el campo de mi vocación.

A MIS TIOS:

Ing. Francisco Malja M.

Sra. Margarita Vázquez de Malja.

Agradecimiento y apoyo en todos los conceptos de mi vida, porque siempre ha habido preocupación e interés por mi superación.

A MI ABUELITA Y A MI TIO:

Sra. Rosa Sánchez Vda. de Vázquez.

Sr. Carlos Vázquez Sánchez.

Gratitud porque en los momentos más críticos de mi vida siempre me han abierto los brazos contando siempre con su estímulo y aliento en las adversidades de la vida.

A MIS TIOS Y PRIMOS:

Por su confianza e impulso que siempre
he tenido para salir adelante.

A MIS MAESTROS:

Gratitud por su transmisión de cono-
cimientos, ejemplo de espíritu cien-
tífico y humano.

-A MIS COMPAÑEROS:

Nuestros afanes, el deseo vehemente
de llegar a ser y las alegrías com-
partidas, serán la base de una be-
lla amistad, sincera y perdurable.

"No interesa lo que se aprende, sino que cuando se haya aprendido algo se persevere hasta tener un completo dominio de ello. No importa lo que se inquiere, sino que al inquirir una cosa se persevere hasta haberla entendido perfectamente. No interesa lo que se trata de pensar, pero después de haber pensado algo, se debe perseverar hasta conseguirlo. No interesa lo que se trate de entresacar, sino que cuando se entresaque algo se persevere hasta tener una idea clara y distinta. No interesa lo que se trata de llevar a cabo, sino que cuando se trate de llevar algo acabo, se persevere hasta haberlo logrado completamente. Si un hombre ha tenido éxito con un solo esfuerzo, debe hacer uso de cien esfuerzos. Si otro hombre ha tenido éxito con diez esfuerzos, debe hacer uso de mil esfuerzos. Si un hombre procede en esta forma, aunque sea duro de entendimiento, se hará inteligente; y aunque sea débil, se transformará en fuerte."

I N D I C E

I N D I C E

		Pág
CAPITULO I.	INTRODUCCION	1
CAPITULO II.	PANORAMA DE LA VIVIENDA POPULAR	4
II-1.-	Consideraciones sobre la Correlación Fundamental; Vivienda - Salud Mental	5
II-2.-	Salud y Vivienda: Elementos de una Política Social	5
II-3.-	La Vivienda Adecuada; Base para construir una Sociedad más Sana	7
II-4.-	Necesidad de un Programa de Desarrollo Urbano	8
II-5.-	Reducción de los Costos en la Vivienda de Interés Social	9
II-6.-	El Problema de la Vivienda en México	10
II-7.-	Vivienda Popular: Sistemas de Construcción	11
CAPITULO III.	LA AUTOCONSTRUCCION EN MEXICO	13
III-1-a.-	Aspectos Socioeconómicos del proceso de Autoconstrucción	14
III-1-b.-	El Carácter Económico-Social de la Autoconstrucción	14
III-1-c.-	Aspectos Cualitativos de la Autoconstrucción de Bajos Ingresos	15
III-1-d.-	La Vivienda Progresiva para Población de Bajos Recursos Económicos y no Agglariada	20
III-1-e.-	Autconstrucción Cooperativa	21

III-2.-	Delegación Alvaro Obregón	24
III-2-a.-	Población	24
III-2-b.-	Medio Físico	24
III-2-c.-	Suelo y Reservas	24
III-2-d.-	Infraestructura	25
III-2-e.-	Vivienda	26
III-2-f.-	Objetivos y Políticas del Desarrollo Urbano	27

IV.	EJEMPLO DE AUTOCONSTRUCCION: "FRENTE EL CUERVO"	29
IV-1.-	Estudio Económico del Conjunto "El Cuervo"	30
IV-1-a.-	Antecedentes	30
IV-1-b.-	Datos del Proyecto	31
IV-1-c.-	Resumen del Análisis de Inversión	32
IV-2.-	Procedimientos de Construcción	34
IV-2-a.-	Procedimiento Constructivo "VPO2A", "El Cuervo"	34
IV-2-b.-	Preliminares	36
IV-2-c.-	Limpieza, Trazo y Nivelación del Terreno	37
IV-2-d.-	Excavación para Cimientos	40
IV-2-e.-	Cimentación	41
IV-2-f.-	Cadena de Cimentación	49
IV-2-g.-	Impérmeabilización de Muros	50
IV-2-h.-	Block Hueco (Cemento-Arena)	52
IV-2-i.-	Refuerzo Vertical en Muros: Castillos Ahogados en Block	53
IV-2-j.-	Refuerzo Horizontal en Muros	54
IV-2-k.-	Firme Pulido	55
IV-2-l.-	Cadena de Cerramiento: Primer Nivel y Azotea	56

IV-2-m.-	Losa Autoportante	57
IV-2-n.-	Techumbre de Lámina de Concreto	64
IV-2-ñ.-	Impermeabilización de Azotea	67
IV-2-o.-	Colocación de Puertas	67
IV-2-p.-	Colocación de Ventanas	68
IV-2-q.-	Pinturas	68
IV-2-r.-	Colocación de Gravilla Suelta ó Te- zontle	69
IV-2-s.-	Instalación Hidráulica y Sanitaria	69
IV-2-t.-	Instalación Eléctrica	72
IV-2-u.-	Instalación de Gas	73
IV-2-v.-	Limpieza General	75
IV-3.-	Urbanización	75
IV-3-a.-	Agua Potable	75
IV-3-b.-	Alcantarillado	76
IV-3-c.-	Electrificación	76
IV-3-d.-	Pavimentación	76
IV-3-e.-	Equipamiento	76
IV-3-f.-	Organización del D.D.F.	
CAPITULO V.	PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AUTOCONSTRUCCION	77
V-1.-	Ventajas	78
V-1-a.-	Mano de Obra y Productividad	78
V-1-b.-	Costo de Vivienda	79
V-1-c.-	Parque de Materiales	79
V-2.-	Desventajas	79
V-2-a.-	La Capacitación y el Adiestramiento en la Autoconstrucción	79
V-2-b.-	Tecnología en la Autoconstrucción	81
CAPITULO VI.	ALTERNATIVAS PARA LA AUTOCONSTRUCCION	82
VI-1.-	EL Concreto para Viviendas de muy Ba- jo Costo	83
VI-2.-	EL Ferrocemento en los Sistemas de - Autoconstrucción	83

	Pág
VI-3.- Estabilización de Suelos para la Fabricación de Elementos Constructivos	84
VI-4.- La Prefabricación	86
VI-5.- Tecnología Solar como Complemento de la Autoconstrucción	87
VI-6.- Promoción y Realización de Conjuntos de Vivienda por Autoconstrucción como Paquete de Servicios	89
CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
VII-1.- Conclusiones y Recomendaciones	91

BIBLIOGRAFIA

C A P I T U L O I

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

INTRODUCCION.

El rápido crecimiento de la población, aunado a las corrientes migratorias campo-ciudad en búsqueda de oportunidades, es ocasionando un acelerado proceso de urbanización en el que han sido insuficientes los mecanismos del estado y obsoletos los esfuerzos de la empresa privada para la construcción y dotación de viviendas saludables y confortables a dicha población. La respuesta popular a esta carencia de medios está constituida por las soluciones de autoconstrucción, que contribuyen a reducir el enorme déficit acumulado de viviendas. Además las demandas de nuestro país sobre sus viviendas serán cada vez más críticas a medida que nos acercamos al año 2000 que según estadísticas será una población de 36 millones.

Desde que el sector público, el sector privado y el sector social actúan como agentes en la producción de vivienda, ésta no adquiere características suficientes para satisfacer la demanda encontrándose en el sector mayoritario compuesto por la clase popular de bajos ingresos y no asalariados, es la que recibe la mayor carencia y habita en las peores condiciones. Y que por lo mismo no accede a créditos ante las instituciones bancarias, privadas, por lo que estas personas se ven en la necesidad de tratar de resolver su problema de vivienda de manera totalmente personal, aislada y espontánea, su problema de vivienda. Observando que en su mayoría el mexicano carente de recursos monetarios, utiliza materiales regionales, locales, rudimentarios y propia mano de obra, para construir su vivienda mediante un sistema de autoconstrucción, dirigida técnicamente por personal especializado basado en tecnología y materiales modernos, basados en técnicas tales que brinden a la comunidad un espacio confortable, duradero, seguro y capaz de crecer celularmente. Para ello se debe impulsar la tecnología de materiales para la autoconstrucción y paralelamente la participación del enorme recurso humano que representa el potencial humano hasta ahora no aprovechado debidamente.

te, ya sea durante las horas libres de trabajadores ó como consecuencia de la carencia de empleo.

El Gobierno en su Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda y de Ecología, determinan políticas y estrategias para atender las demandas de la sociedad y mejorar los niveles de vida; ratifican los principios políticos del proyecto nacional plasmados en nuestra constitución en los artículos 40, 270 y 1150. - que consagran el derecho de la vivienda, la rectoría del estado - sobre el suelo y los recursos naturales así como los propósitos - de descentralización de la vida nacional que se traducen en apoyo e impulso de los niveles locales de gobierno y responden a las - disposiciones de la ley de protección al ambiente, de la ley General de Asentamientos Humanos y de la Ley Federal de Vivienda.

La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, acordó la Dirección General de Tecnologías para la Autoconstrucción, asignándole la responsabilidad de realizar las acciones y crear los instrumentos que se requieran, técnicos, financieros, sociales, etc. Para que la autoconstrucción se convierta en un programa organizado que coadyuve a la solución del grave problema habitacional. Esta contribución se manifestará de diversas maneras, entre otras se señalan, el apoyo a las políticas de asentamiento, el fomento al desarrollo económico de las regiones señaladas para incrementar o concentrar la población, el mejoramiento de los índices de empleo con una presión relativa baja sobre los recursos de capital, el incremento en la productividad, y el poder adquisitivo del trabajador, la capacitación de mano de obra de la construcción y la formación de una reserva de obreros y artesanos calificados, única forma de abatir los graves déficits acumulados.

El propósito de esta tesis es formalizar un planteamiento que opere como punto de partida para el análisis del problema del déficit de la vivienda y sus posibilidades de solución a corto, mediano y largo plazo.

Es conveniente hacer notorio que dicho planteamiento parte de la base de que nuestro país atraviesa por una situación económica - crítica, por lo que los ya de por sí escasos recursos se deberán manejar con el máximo cuidado y eficiencia. De acuerdo a lo anterior, consideramos que cualquier programa oficial de vivienda - que se promueva deberá contribuir a aliviar los efectos que esa - crisis ejerce sobre los estratos más débiles de nuestra sociedad, propiciando lo más posible, la creación de empleos en varios niveles de acción.

C A P I T U L O I I

PANORAMA DE LA VIVIENDA POPULAR

I.1.- Consideraciones sobre la Correlación Fundamental; Vivienda Salud Mental.

Vivienda significa habitación para vivir, y vivir es desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano (crecer, desenvolverse, madurar), en las mejores condiciones posibles para obtener un rendimiento óptimo. Por esta razón, cuando el habitat no ofrece elementos de totalidad positiva para realizar las actividades esenciales de la vida, surgen problemas especialmente de patología mental, por ello para que la vivienda cumpla adecuadamente su función, debe estructurarse de acuerdo con las necesidades básicas del núcleo primigenio de la sociedad: La Familia.

El área habitacional no debe propiciar el hacinamiento, con el objeto de evitar la promiscuidad y la pérdida de los valores sociales, que se traducen en respeto mutuo, colaboración, consideración y simpatía.

II.2.- Salud y Vivienda: Elementos de una Política Social.

Una parte de las enfermedades que padece el hombre moderno se debe a la desadaptación que sufre el ambiente socio-cultural. Son muy pocas las enfermedades producidas por el clima, en cambio, son muchísimas y graves las que proceden de la falta de higiene ambiental en nuestras ciudades, de las deficiencias sanitarias ó de la falta de alimentos, de la mala calidad de la vivienda y de la pobreza en general.

La salud del individuo y la salud de la comunidad están directamente relacionadas con el nivel de vida de la población. La provisión de un nivel de vida que cubra los requerimientos fisiológicos mínimos aceptables, es esencial para mantener su salud, ambiente sano. Alimentación y vivienda aceptables, educación, son - - -

elementos importantes que propician la salud de la comunidad. Sobre estas bases se apoya la estructura de los programas de salud.

El problema de la vivienda insalubre y de la escasez de viviendas es tan antiguo como el hombre, es uno de los aspectos sociales que merecen atención importante en nuestro país. Este problema es uno de los que más afectan la salud de la población y consiste en la escasez permanente y creciente de habitaciones, en la carestía progresiva de estas últimas. En estas condiciones, el problema es cada vez más grave, en virtud de que se advierte que la población crece continuamente, con el resultado de un hacinamiento progresivo en viviendas insalubres. Es un hecho frecuentemente observado que las tasas de morbilidad y mortalidad son más altas entre la gente que habita en viviendas insalubres que la que vive en casas higiénicas. Se culpa de esta situación a ciertos factores de vivienda: falta de agua potable, eliminación inadecuada de excretas, hacinamiento, falta de protección física, mala ventilación, poca iluminación, humedad, presencia de animales perjudiciales peligrosos al hombre. Creemos que entre las causas más importantes de la alta incidencia de morbilidad y mortalidad en nuestro país se encuentra la calidad deficiente de la vivienda en buena parte de sus habitantes, lo que implica que a estas carencias, se le añadan otras de índole común como son: los bajos salarios, el bajo nivel cultural, la dieta insuficiente, la higiene personal inadecuada y la falta de atención médica. Estamos conscientes que debe establecerse una jerarquización en los problemas y programas con el fin de hacer intervenir los recursos en aquellos que son prioritarios. Proporcionar vivienda en cantidad suficiente y de calidad aceptable, debe ser una condición ineludible de los planes de política social, tendientes a elevar el nivel de vida y de salud de la comunidad.

la Vivienda Adecuada; Base para Construir una Sociedad
Sana.

Las condiciones higiénicas de la vivienda, junto con la
ventilación suficiente y el vestido adecuado, son factores que
actúan en forma decisiva, en el bienestar físico, psíquico
y moral que tienen derecho todos los hombres, cualquiera que
sea su situación económica, su nivel cultural, su raza, su credo,
o su color de su piel.

Separar en la vivienda el área de habitación humana, -
dedicada a los animales domésticos, el sustituir los te-
jidos permeables, por otros materiales impermeables, el lograr -
ventilación e iluminación correctas en la vivienda, son algunas
acciones del programa de saneamiento ambiental que repeti-
das deben ser incrementado fundamentalmente, para dar cobertura a
todas aquellas localidades que ya cuentan con abastecimiento de -
agua potable. Asimismo, el aplanado de muros, evita la existencia de -
hoyos y grietas, muchos de ellos vectores de enfermedades.
Por otra parte, el bienestar psíquico, no debe descuidarse en los
programas de mejoramiento de vivienda, de tal suerte que el lograr
la ventilación de los dormitorios de los adultos, de los niños y es-
pecialmente por sexos, evitan hacinamientos siempre nocivos para la
salud.

Además, aunque no estrictamente en la vivienda, como son -
las zonas de áreas verdes, parques y jardines, áreas sociales y
de recreación, influyen de manera fundamental en el bienestar psíquico
de la comunidad. Todas las acciones que tienden a lo-
gar una distribución más justa de la riqueza nacional, se refleja
directamente en viviendas mejores que conjuntamente con otros
programas, lograrán hacer realidad el bienestar físico, psíquico
y moral que tienen derecho todos los mexicanos.

II-4.- Necesidad de un Programa de Desarrollo Urbano

México es una de las ciudades que en los últimos 35 años ha crecido con mayor rapidez en el mundo, lo cual la enfrenta paralelamente a resolver nuevos y viejos problemas. Existen centenares de lujosos edificios y casas, junto a miles de tugurios y chozas; es la ciudad capital y eje industrial y financiero de la República Mexicana, ha aumentado más que nunca la construcción de viviendas, tanto por el sector público como por el privado, y sin embargo, hay un gran déficit de ellas actualmente, que tiene a aumentar, ya que la población crece a un ritmo mayor al de la construcción y por lo tanto no responde a las necesidades, en cuanto a educación, nunca antes se construyeron tantas escuelas pero aún así, estas se ven obligadas a saturar su población y en ocasiones a rechazar a los escolares, y así vemos, que no hay nada que no necesite mejoras y expansión. Sistemas de agua potable y alcantarillado, luz eléctrica, instalaciones de gas, congestión de tránsito, hospitales y así sucesivamente; lo que constituye, una verdadera pesadilla para las autoridades de la ciudad.

El Distrito Federal en estos últimos 35 años, creció caóticamente, sin planificación y comenzó a proyectar la imagen de una ciudad inhumana, donde la preocupación mayor era ganar dinero en el menor tiempo posible. Era la capital del trabajo pero donde el trabajador necesita de una a tres horas por día para ir del empleo a su casa y viceversa, los servicios públicos no estaban a la par del desarrollo económico, sin embargo las cosas empezaron a cambiar en un esfuerzo para configurar una nueva ciudad con la modernización de las vías de la comunicación, la expansión de los servicios públicos esenciales, preocupación dominante en los últimos años, el aumento en la red de alumbrado, el desarrollo del servicio telefónico, la pavimentación de calles y avenidas, la construcción y adaptación de parques, jardines y lugares de recreación y actualmente la preocupa

ción de organizar los sistemas de transporte encausando los recursos hacia obras de sistema vial, que amenazaban con un bloqueo total y que exigen obras de importancia, como ensanchamiento y prolongación de calles para avenidas y viaductos así como - la creación del sistema colectivo de transporte (metro), cuya - ejecución necesita más auge en pleno centro de la ciudad. Todo lo anterior, nos demuestra la prioridad y necesidad de - - acción, en un programa de desarrollo urbano en la metrópoli.

II.5.- Reducción de los Costos en la Vivienda de Interés Social.

Consideramos que es necesario analizar los costos de la vivienda y proponer algunas medidas que podrán contribuir a la reducción - de dichos costos:

- a). Los terrenos de propiedad federal o estatal, sean aprovechados para uso de beneficio social y dependiendo de sus condiciones se utilice para el desarrollo de unidades de vivienda. Además debe procurarse que los terrenos propuestos para este fin sean poco accidentados, para que el área útil sea mayor, y que tanto las obras de urbanización como de construcción de viviendas consecuentemente, resulten más económicas. Es conveniente que los conjuntos habitacionales se localicen en los lugares próximos a los centros de población, con el propósito de aprovechar en lo posible los servicios primarios municipales existentes, reduciendo de esta forma los costos de urbanización.
- b). Los proyectos urbanísticos y arquitectónicos deberán adecuarse a las condiciones geofísicas del terreno y socioeconómicas de la población. En ambos casos debe contemplarse la posibilidad de utilizar materiales y mano de obra de la región, con el objeto de obtener reducción en los costos.

- 5).- En las obras de urbanización y edificación, es importante la utilización de maquinaria y equipo adecuados, al tipo de obra y al lugar en que se esté realizando. La aplicación de sistemas y técnicas constructivas que permitan reducir los tiempos de ejecución de las obras y consecuentemente los costos de las mismas. La aplicación de elementos prefabricados para agilizar el avance de obra siempre y cuando no se tenga desocupada la mano de obra.
- 6).- Es indispensable realizar una programación racional y efectiva de las obras, para reducir los plazos de ejecución y los gastos de administración.
- 7).- Los pagos de licencias, autorizaciones y cooperaciones, tanto federales como estatales merecen la revisión tendiente a unificar los criterios en toda la república y que favorezca la construcción de la vivienda de interés social.
- 8).- La dirección y supervisión de la obra, deberán trabajar coordinadamente, de forma tal que se cumpla con las especificaciones y normas de control de calidad del proyecto, y con la programación previamente establecida.

6.- El Problema de la Vivienda en México.

Normalmente el problema se presenta con caracteres más dramáticos en las capas de la población con menor poder adquisitivo, - -
es:

- Son los más numerosos

- Son los que viven en peores condiciones

- c).- No todos ellos son sujetos de crédito, de acuerdo con los requisitos financieros actualmente establecidos.
- d).- Los costos de los terrenos urbanizados disponibles en el mercado son altos por lo general para ese tipo de vivienda.
- e).- Los costos del metro cuadrado de construcción habitual en el mercado, no es mucho lo que puede hacerse.

Para obtener una solución inmediata a lo anterior se requeriría: Desarrollar planes o conjuntos de viviendas lo más grande posible a manera de que mediante la construcción masiva se industrialice en lo posible, la construcción y se abatan costos al mínimo, única fórmula para salir al mercado con viviendas dignas y bien construidas con superficies de terrenos entre 60 y 120 M2 y áreas construidas de 45 a 95 M2

II.7.- Vivienda Popular: Sistemas de Construcción.

La unificación de criterios en cuanto al problema habitacional, se lo puede lograrse a través de la designación de un organismo único que tenga como función: el planear, proyectar, y construir la vivienda popular en el país. Para el inicio de un conjunto habitacional se hace un profundo análisis del medio físico, económico y social.

- a).- Análisis del medio físico: en cuanto a materiales, forma y clima. (materiales regionales, procedimientos de construcción, fisonomía del medio, generalmente el resultado del uso de materiales y técnicas locales, y el clima con el objeto de adecuar la solución adoptada a las condiciones locales).
- b).- Análisis del medio económico: posibilidad de aplicación de materiales y obra de mano local con objeto de lograr un de-

rama económica y una identificación de las construcciones en el medio mismo. Igualmente hay elementos de construcción que no pueden ser producidos localmente y que forzosa- mente requieren de la participación de la industria (tales como muebles sanitarios, estufas, chapas, etc.) Estos - - artículos podrán ser subsidiados por el gobierno federal a base de una disminución en los impuestos fiscales con los que normalmente deban ser grabados

análisis del medio Social: deberá preverse asimismo un posible incremento en cuanto a los espacios habitables con objeto de que la vivienda mínima no sea obsoleta en corto plazo, permitiendo que el morador pueda mejorarla cuando - - por incremento de su capacidad de trabajo y por lo mismo - - adquisitiva, requiera aumentar sus áreas o simplemente dig- - nificarla en acabados (siempre y cuando sea hecha la modi- - ficación con respecto a una reglamentación previa, para que, - - en que esta limite, el individualismo característico del me- - - cano y limite la destrucción de la fisonomía de un conjun-

C A P I T U L O I I I

LA AUTOCONSTRUCCION EN MEXICO

II-1-a.- Aspectos Socioeconómicos del Proceso de Autoconstrucción.

En la Autoconstrucción, el proceso llevado a cabo por los usuarios en la pequeña industria de construcción local, es y será el principal proveedor de vivienda de propiedad y de alquiler para la población de menores ingresos. El Gobierno debe participar en el proceso de Autoconstrucción, su tarea es generar y facilitar el máximo aprovechamiento de todos los recursos no monetarios y monetarios disponibles en la sociedad. Las principales áreas en que se requiere la participación del Gobierno son: planeación y dirección del mercado de terrenos, y de los otros insumos básicos de la autoconstrucción; provisión de servicios urbanos y servicios sociales, programas de apoyo directo al proceso mismo de autoconstrucción. Los principales recursos para la autoconstrucción, se encuentran en manos de los autoconstructores mismos, y solamente ellos conocen su situación y sus prioridades suficientemente para tomar las decisiones económicas. Al mismo tiempo, los recursos del sector público son muy limitados.

II-1-b.- El Carácter Económico-Social de la Autoconstrucción.

La fuerza de trabajo, en su mayoría desempleada, subempleada y trabajadores agudamente explotados, no puede adquirir en el mercado para comprar o rentar una vivienda socialmente adecuada, ya que carece de los ingresos necesarios para cubrir los enganches y/o mensualidades elevadas, carece de una estabilidad en el empleo y carece de los recursos y fianzas necesarias para ser considerado sujeto de crédito tanto de la empresa privada como de las instituciones estatales de vivienda.

El precio de mercado de la vivienda también está determinado por las ganancias del fraccionador, del constructor de la vi-

vienda, las del fabricante de materiales, las de los intermediarios comerciales en todas las partes del proceso, y los intereses del capital financiero; el alto precio de la vivienda es, - generado por la acumulación de ganancias de los diferentes agentes capitalistas que intervienen en su producción. El estado, - al promover la construcción de viviendas de interés social, no - modifica en nada estas condiciones de formación del precio de la vivienda, excepción hecha de las limitadas reducciones de las tasas de interés que ofrece.

De hecho la mayor parte de la población esta fuera de toda posibilidad de adquirir una vivienda socialmente adecuada producida por el estado o la empresa privada, en estas condiciones, esta - mayoría de la población no tiene otro camino mas que escoger alguna de las alternativas de subsistencia: rentar un cuarto en una casa vecindad o autoconstruir total o parcialmente una vivienda miserable en un lote invadido, comprado a un fraccionador ilegal o rentado en una ciudad perdida.

III-1-c.- Aspectos cualitativos de la Autoconstrucción de Bajos Ingresos.

La Autoconstrucción no se contempla solo como un sistema constructivo para erigir una vivienda, o como un tipo de organización familiar o social para llevarla a cabo, o como un mecanismo financiero para implementarla. En forma más amplia, se considera a la autoconstrucción como un proceso mediante el cual todos estos componentes entran en juego con un propósito común: el construir con la tecnología más accesible, con la organización más adaptable a las distintas actividades familiares y con el sistema más flexible a la fluctuante economía familiar y una vivienda adecuada a las siempre cambiantes necesidades de la familia.

En términos generales se puede decir que a menores ingresos existe un factor de sustitución de dinero por esfuerzo personal de -

participación. Conforme aumentan los ingresos familiares (con aumento de miembros de la familia que aportan sus ingresos) - hay mejores posibilidades de contratar albañiles para que les ayuden en ciertas etapas de la ampliación de las viviendas. Finalmente, después de más de una década de establecidos, y - habiéndose ampliado la vivienda, las familias logran una ligera mejora económica que les permite pagar para que los albañiles se hagan cargo completamente de sus graduales ampliaciones, tal sería el caso de las mejoras hidráulicas o sanitarias, o la construcción de parte de un segundo piso. En este momento, la participación familiar directa dentro del proceso es prácticamente nula, ya que lo sustituyen casi completamente con pagos a terceros. (se anexa gráfica 1).

Con respecto al nivel tecnológico de la autoconstrucción conforme más compleja, se necesita de mayores insumos (plantas de preparación de materiales de construcción, control de calidad, etc.) hasta llegar a sistemas mecanizados o prefabricados en los que - el costo por realización de vivienda es el más elevado inicialmente, cuando el volumen de obra es pequeño. En este nivel, todos los elementos constructivos se producen especialmente bajo - un diseño específico y requieren de plantas de producción, mano de obra y otros altamente especializados. (se anexa gráfica 2)

La especialización de la mano de obra es directamente proporcional a la tecnología de la construcción. A bajo nivel tecnológico; como es el caso al erigir una choza o vivienda precaria, - - prácticamente no se requiere de conocimiento o experiencia en - construcción, ya que el sistema constructivo es muy sencillo, - igualmente, son fáciles de adaptar a la obra cualquier tipo de materiales. Usualmente el propio usuario con su sentido común lleva a cabo la construcción y ampliación de su propia vivienda. Al hacerse más complejos los procesos de construcción (por ejemplo, un sistema tradicional de muros de carga, castillos y losas), se requiere ya de un cierto nivel tecnológico para llevar a cabo apropiadamente la construcción: saber de armados, proporciones -

de concretos, cimbrados, etc. A este nivel se necesita de gente semiespecializada en el ramo, como albañiles para la obra y diversos tipos de trabajadores para efectuar las instalaciones (como plomeros y electricistas). Finalmente, a un nivel elevado de tecnología, se tienen sistemas constructivos, mecanizados y prefabricados, planeados y construidos bajo la supervisión de especialistas en el ramo (estructuras, instalaciones, etc.) a este nivel el usuario tiene poco poder de decisión sobre el diseño o proceso constructivo de la vivienda, ya que debe ser entrenado para manejar el sistema y sus componentes.

Igualmente sucede con los materiales de construcción, tienen una relación directa con el nivel tecnológico. A bajo nivel tecnológico se utilizan materiales de desecho o muy económicos y de baja calidad, tales como láminas de cartón asfaltadas, vigas de madera o elementos estructurales simples, el montarlos no requiere de especialización y son muy flexibles, pues se sustituyen sin dificultad cuando se deterioran, sin afectar el sistema o la estructura además, pueden fácilmente adaptarse al tipo de dimensión que el usuario desee dar a sus espacios. A medida que el nivel tecnológico se hace más complejo (digamos a niveles intermedios) se requieren materiales con características específicas en cuanto a dimensión y calidad. Tal es el caso de los diversos tipos de tabiques, fierro para armados, resistencia del concreto, y la infinidad de materiales para acabados, equipos e instalaciones. Los materiales son permanentes y se requiere de un cierto nivel de especialidad para montarlos. El nivel tecnológico del sistema hace más difícil el cambio o sustitución de materiales una vez que están colocados, por lo que la obra requiere de cierta planeación previa. A niveles tecnológicos elevados, como los sistemas mecanizados o prefabricados, se requiere de elementos materiales producidos específicamente para el sistema y que sean montados siguiendo el proceso establecido de antemano. Los materiales producidos con una calidad determinada, requieren de mucha precisión en su

manejo dentro de la obra, ya que de su ensamble final va a depender el funcionamiento de todo el sistema. El sistema estructural es rígido, no admite materiales distintos a los diseñados para embonarse a él. Consecuentemente son de difícil reemplazo y poco flexibles en adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios (se anexa gráfica 3).

La autoconstrucción refleja la economía familiar: es una resultante de la iniciativa y de la capacidad de realización y de ahorro en la familia. Siendo los autoconstructores familias no asalariadas con ingresos muy irregulares, su ahorro familiar depende a final de cuentas de la estructura y situación económica del lugar en que habitan y trabajan. De aquí que los fondos familiares destinados a la construcción sean fluctuantes en tiempo y cantidad y por ello resulte igualmente variable el ritmo de la construcción. Por lo tanto hay que implementar sistemas de financiamiento que apoyen ampliaciones a cierto costo que permitan consolidar la expansión lograda. Aún dentro de un mismo proceso, la autoconstrucción se presenta con una amplia variedad de niveles tecnológicos ya que el proceso depende de los recursos familiares existentes y de la dinámica de sus necesidades, por lo tanto, se necesita considerar sistemas lo suficientemente flexibles y capaces de absorber estas variaciones constructivas.

Nivel de

Participación
+
Adultos y niños en
forma cte.
varios días a la
semana.

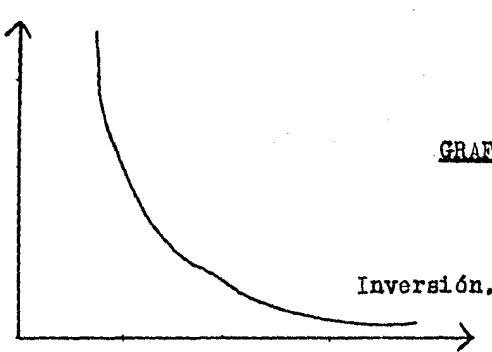
Intermedio.

Irregular, sólo adultos algunos días.

Formativo.
Materiales de
desecho o temporales.

-
Expansión.
Materiales permanentes.

+
Densificación.
Acabados y servicios, ampliación,
Otras plantas.



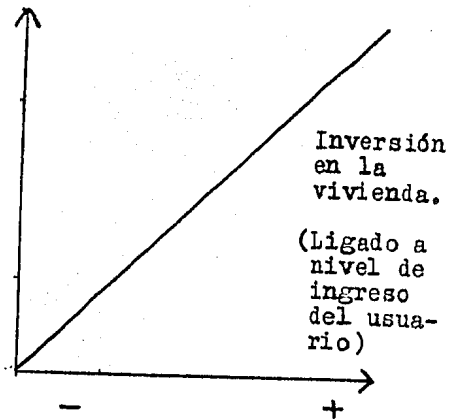
GRAFICA I

Nivel de Tecnología en Construcción

Alto.
(Prefabricado
mecanizado)

Intermedio.
(Tradicional)

Bajo.
(Precario o rural)



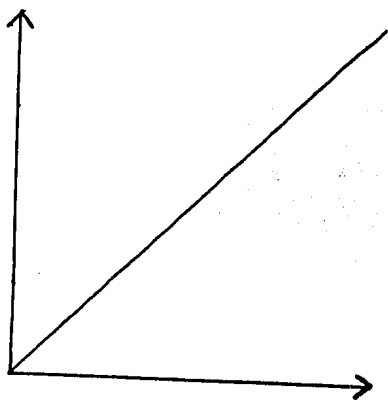
GRAFICA 2

Nivel Tecnológico de la Construcción.

Alto.

Intermedio.

Bajo.



GRAFICA 3

Desechos o muy económicos temporales.

Sin preparación para construir.

Artesanal: Materiales convencionales permanentes. (Semiespecializado) maestros

Elementos Prefabricados. Profesionista.

III-1-d.- La Vivienda Progresiva para Población de bajos Recursos económicos y no asalariada.

Cuando la familia se establece en un terreno determinado, sea - por adquisición legal, ilegal (por invasión) ó extralegal (arrendamiento de lotes ejidales o comunales), comienza el proceso de asentamiento. Estas viviendas se caracterizan principalmente - por estar asentadas, generalmente en terrenos invadidos ó irregulares y fuera de todo orden urbano. Son realizadas por etapas conforme a las posibilidades económicas de los ocupantes, - con su participación directa y las de sus familiares, haciéndose notable la ausencia de toda participación técnica y social. A esta etapa de asentamiento se le ha llamado "Formativa"; se caracteriza por construcciones precarias con materiales de desecho ó temporales, que resultan muy flexibles, pues los usuarios pueden montarlos en pocos días, ampliar ó reducir la vivienda según su conveniencia y hasta desmontarlas si la situación es adversa.

Una vez que el usuario empieza a tener seguridad (cuando realiza los trámites de regulación de la tenencia ó adquiere confianza - por los pagos que le hace al comisariado ejidal ó al fraccionador privado), entonces encamina sus esfuerzos a mejorar la calidad de la construcción de su vivienda, incorporando en el proceso, materiales permanentes, esta etapa se le llama la de "Expansión": se caracteriza principalmente cuando la familia se organiza para ampliar gradualmente su vivienda según necesidades y presupuesto. Típicamente esta sería una etapa de crecimiento horizontal de las viviendas y de introducción gradual de servicios.- También en esta etapa se incrementa el nivel tecnológico y consecuentemente, los materiales de construcción son de mejor calidad que en la etapa formativa. La inversión acumulada en la vivienda se hace mayor con cada ampliación, para hacer nuevas ampliaciones el usuario muchas veces contrata ayuda de albañiles, por lo que - su participación en el proceso de autoconstrucción tiende a disminuir.

Establecida la familia y cubiertas sus necesidades básicas, una nueva etapa de autoconstrucción comienza: la de densificación; y se caracteriza por que las ampliaciones que se realizan, responden al interés de incorporar a la vivienda un lugar de trabajo (taller) ó un espacio para dar cabida a un hijo que se casa, o bien para disponer de un espacio adicional para rentarlo a otra familia. Esta etapa se reconoce por el crecimiento vertical de las viviendas y por el mejoramiento de los servicios. Por la dificultad técnica que representan estas ampliaciones, se contrata personal técnico y consecuentemente es muy reducida la participación de la familia en la construcción.

En rigor, el programa de vivienda progresiva, solamente requiere de un impulso crediticio proveniente de fuentes públicas, o canalizada a través de ellas para poner en marcha los mecanismos de crédito y recuperación en que está fundado. En su primera etapa, estos recursos de carácter público sirven para financiar el valor de un lote con los servicios mínimos indispensables para el asentamiento de una familia.

III-1-e.- Autoconstrucción Cooperativa

Los asentamientos humanos en México se caracterizan por un proceso significativo e irreversible a través del cual se está transformando, a pasos agigantados y acelerados, en un país urbano.

Uno de los beneficios obtenidos en una autoconstrucción cooperativa puede ser:

- a).- Canalizar el potencial humano desocupado hacia obras para su propio beneficio
- b).- Obtener vivienda propia al más bajo costo posible
- c).- Obtener mejor crédito a través de la acción organizada de la cooperativa

- i).- Reducir considerablemente el financiamiento con la aportación de la mano de obra
- e).- Se asegura el mantenimiento y conservación de los bienes comunes
- f).- Se fomenta el ahorro
- g).- Se creará conciencia de grupo para futuros programas de beneficio social
- h).- Se fortalecerá la confianza de la comunidad
- i).- Se capacitará a los integrantes mediante la enseñanza teórica y el adiestramiento práctico que los permitirá concurrir a nuevas fuentes de trabajo.

En respecto al financiamiento, las cooperativas de trabajo y consumo, permitirán obtener recursos suficientes no solo para el sostenimiento económico de la misma, sino además derivarán un porcentaje para crear un fondo. Deberá implementarse un programa de suministro de materiales y componentes que permitan su adquisición inmediata y a un costo menor en el mercado.

Las aportaciones para vivienda se canalizarían a un fondo de ahorro, dentro del gobierno estatal y vigilado por éste. Para coadyuvar estas acciones, deberá brindarse a los grupos cooperativos el siguiente apoyo:

- Asistencia técnica
- Capacitación y adiestramiento
- Enseñanza técnica elemental

Los beneficios que se podrán obtener serán:

- Ordenar la ordenación del territorio
- Evitar la especulación con la tierra
- Organizar con servicios más amplios y completos
- Impulsar la industria de la construcción en niveles altamente potenciales

La cooperativa surge así, como una respuesta lógica, necesaria e

Para enfrentar el problema de la vivienda; siempre y en todas las normas jurídicas, fiscales, y por supuesto financiamiento y administración que otorguen los apoyos y asistencia técnica apropiadas. También la autoconstrucción cooperativa, se ha utilizado para instalar o conseguir los servicios de infraestructura y asentamientos de la periferia de las ciudades. La participación y el trabajo de los habitantes de la periferia y el tiempo que disponen se han conjugado para instalar las redes de agua y alcantarillado sanitario para la mejora de las condiciones, para conseguir la posición legal de los terrenos baldíos, para conseguir que el servicio de energía eléctrica llegue a sus barrios, y para conseguir que sus barrios sean atendidos por las compañías de autotransporte urbano ó que sean modificadas para beneficio de los usuarios.

2.- Delegación Alvaro Obregón,

2-a.- Población:

Delegación Alvaro Obregón, cuya superficie es de 94.5 Km², -
tiene una población de 740,000 habitantes, la densidad promedio
de 78.3 hab/ha., pero sube a 120 hab/ha, si se considera so-
la zona urbana (56.3 Km²). La población esperada para el -
2010, si la tasa anual de crecimiento observada hasta la fe-
cha sigue siendo de 7.2%, por lo tanto será de 2,952,800 habi-
tantes. Las principales actividades productivas en la delega-
ción son: el comercio y los servicios.

2-b.- Medio Físico:

En su topografía se distinguen tres zonas: las áreas bajas y
zonas totalmente urbanizadas, los terrenos ondulados en la pe-
riferia de la Delegación, cruzados por barrancas que van de orien-
te a poniente y restringen las vialidades y finalmente los espa-
cios abiertos, asientos de poblados rurales, San Bartolo Ameyalco
y Sta. Rosa Xochiac, donde abundan los bancos de materiales en ex-
plotación.

2-c.- Suelo y Reservas:

Las 9,450 ha. que forman el total de la delegación, 3,589 ha. -
(38% de la total) no están urbanizadas, por su localización, ex-
tensión y características físico-naturales, origina condiciones -
ambientales favorables no solo para los habitantes del Distrito -
Federal, sino para todos los pobladores de la zona metropolitana.
Se debe preservar de la urbanización e integrarse con áreas simi-
lares de las demás delegaciones del sur, para formar un cinturón -

da.

En el área urbana de la delegación se distinguen tres secciones: la primera ocupa los terrenos bajos, está comunicada de norte a sur por las avenidas: Universidad, Insurgentes, Revolución y Periférico Sur, de oriente a poniente, por Miguel Angel de Quevedo, Barranca del Muerto y Cedros. Se han formado corredores comerciales y servicios, constituyendo fuertes concentraciones de población como las de San Angel y Mixcoac, en los cuales los servicios se mezclan con el uso de vivienda, elevando la densidad de construcción.

La segunda sección de suelos ondulados, la expansión urbana - está efectuando en dirección poniente, principalmente con vivienda unifamiliar. Debido a las barrancas, el crecimiento sigue en dirección lineal, oriente-poniente, con vialidades estrechas, insuficientes y tortuosas como el camino a Sta. Fe y el de Santa Fe, la avenida Centenario, la calzada de Las Aguilas, la calzada al Desierto de los Leones, la avenida Toluca y la avenida Congruentes. La mayoría de estas arterias termina en el Periférico Sur, finalmente, la tercera sección abarca los poblados rurales que son: San Bartolo Ameyalco, y Sta. Rosa Xochiac. Estos pueblos, que se comunican por la calzada del Desierto de los Leones, muestran asentamientos crecientes a los lados del camino.

-2-1.- Infraestructura:

Cobertura actual de Infraestructura:

Redes y Servicios	% Area Servida	Colonias con Déficit
Agua Potable	91	9
Desage y Alcantarillado	75	4
Energía Eléctrica	94	3
Alumbrado Público	85	11
Carreteras y Transporte	63	28

II-2-e.- Vivienda:

La intensidad de la construcción es baja, el 90% del área urbanizada no sobrepasa los dos niveles de edificación. En las avenidas Insurgentes y Revolución y en las colonias Guadalupe Inn y San José Insurgentes principalmente, se localizan edificios para oficinas y condominios de varios pisos. En las torres de Mixcoac, la vivienda en condominio es para estratos medios. Los lotes baldíos varían desde el 3% en las áreas más densas, como en la zona suroriente, hasta el 50% en zonas como la norponiente, donde hay gran cantidad de áreas sin aprovechamiento. La vivienda ocupa 3,840 ha. (59.1%) de la superficie de la delegación. La densidad habitacional correspondiente es de 193 habitantes sobre ha. Si las condiciones existentes permanecieran constantes para acoger el incremento poblacional esperado para el año 2000 (594 mil personas) serían necesarias 77 ha. más para uso habitacional, y solo hay 1,900 ha. de reserva para éste y el resto de los usos. Esto significa que para responder a la demanda de suelo urbanizado, la delegación tendrá -

a fines de siglo 287 habitantes por ha, consumiendo en zonas habitacionales 800 ha. del total de las reservas actuales.

problemática de la vivienda se acentúa además por otros facto

La topografía al poniente del periférico es muy accidentada, cruzada por numerosas barrancas

El terreno al norte de la avenida Sta. Fé muy densificada, - representa un riesgo para los moradores del lugar y las viviendas

La vivienda en extensas zonas del terreno minado, habrán de regenerarse

La dificultad de la comunicación entre las zonas de uso habitacional y el equipamiento debido a las barrancas

La participación de la comunidad por medio de la ley orgánica y el Departamento del Distrito Federal, establece instancias y procedimientos para fortalecer la colaboración vecinal y ciudadana, para lograr el conocimiento de las iniciativas populares, así como para consultar la opinión de los ciudadanos

f.- Objetivos y Políticas del Desarrollo Urbano.

El objetivo le siguen sus políticas, cuyos enunciados expresan sus intenciones: de conservación, de mejoramiento, y de crecimiento. Podemos citar algunos ejemplos de conservación, como preservar el número y área de los espacios abiertos y parques actuales.

Mantener las barrancas del oeste en su estado natural, limpias y desechos y libres de asentamientos humanos.

Mejoramiento: reproducir una estructura, urbana en las zonas con asentamientos desordenados.

- Diversificar los usos en las zonas de servicios, mejorando la comunicación entre las áreas habitacionales y las calles con respecto a su pavimentación.
- Ampliar el drenaje sanitario

Crecimiento: observar un control estricto de la contaminación de las cañadas, verificando el correcto tratamiento de desechos industriales y controlar su manejo, para evitar sus defectos contaminantes

C A P I T U L O IV

EJEMPLO DE AUTOCONSTRUCCION:

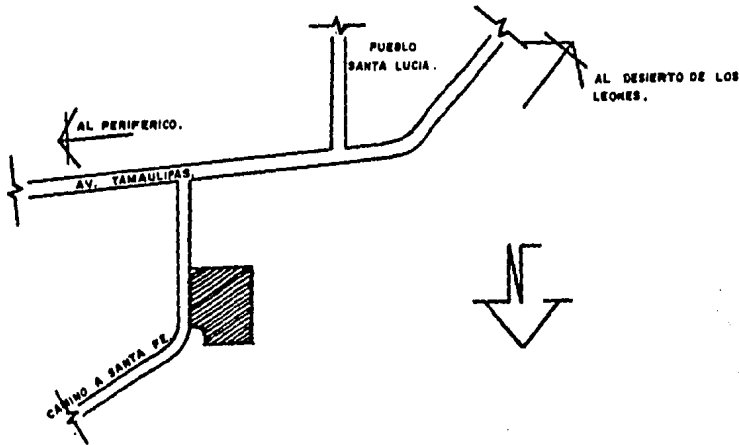
"FRENTE EL CUERVO"

IV-1.- Estudio económico del conjunto "El Cuervo"

IV-1-a.- Antecedentes:

El conjunto habitacional, denominado "El Cuervo" se localiza en camino Sta. Lucía, colonia Corpus Christy, delegación Alvaro Obregón

Croquis de localización:



Entre sus características físicas encontramos una altiplanicie, - con un clima templado. La topografía del terreno se encuentra en pendiente, por lo que existe la necesidad de hacer movimientos de tierra. La resistencia del suelo es alta 13.75 Ton/M² pero con una permeabilidad muy baja. Los vientos dominantes provienen del noreste, con una precipitación pluvial media. Dentro de la infraestructura va a contar con agua, drenaje, electrificación, pavimentos y banquetas. El equipamiento que va a contar será de una guardería.

En el estudio socioeconómico de la población del frente "El Cuervo", su origen radica en el tiradero de Sta. Fé, su tipo de trabajo de estas familias es pepenar basura. Al número de familias - que se va a atender en este frente es de 211 familias, el déficit de vivienda es muy alto y la oferta de vivienda es baja. El ingre

so o capacidad de pago de estas familias es de:

Número de familias	Capacidad de Pago
22	\$ 3,181.40
144	6,360.00
45	9,540.00

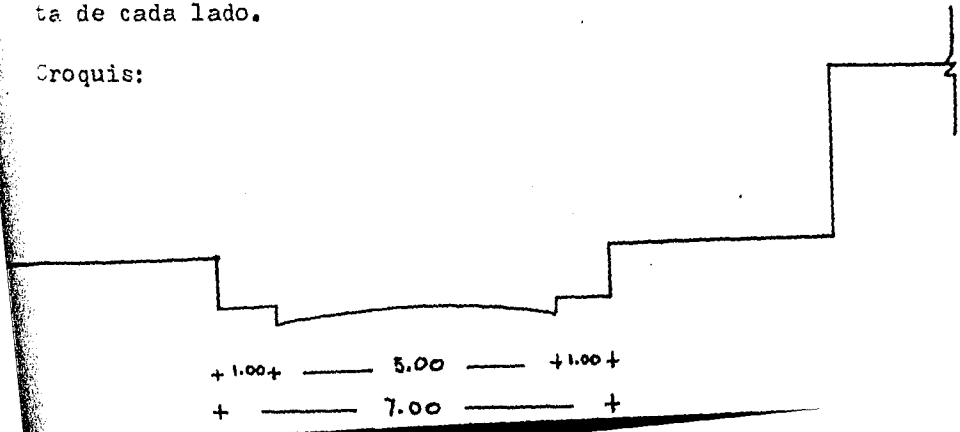
que viene siendo de un 20 a un 25% la capacidad de pago de su ingreso total. El número de familias con un ingreso fijo no asalariado es de 195 y el número de familias con un ingreso eventual no asalariado, es de 16.

IV-1-b.- Datos del Proyecto:

Cada vivienda ha sido proyectada en dos niveles, en forma continua, dejando patios al frente, hacia las calles. Las manzanas son rectangulares, distribuidas paralelamente a las curvas de nivel del terreno natural.

El D.D.F. le dió el nombre a este prototipo como "VPO2A", que quiere decir: Vivienda Popular de dos niveles con el diseño arquitectónico "A", tiene un área construida por vivienda de 62m², la estructura es de concreto reforzado, el primer nivel y azotea es de una losa prefabricada llamada losa autoportante, los muros son de block (cemento-arena) con las medidas de 10x20x40 y 15x20x40 cm. En la azotea también se coloca una techumbre que consta de una lámina de concreto tipo teja soportado por polines y barrotes. Las áreas de cada prototipo es de 5 metros de ancho y 14 metros de largo, lo que nos da un lote de 70 M². Las calles van a ser de pavimentación de adoquín y un metro lineal de banqueta de cada lado.

Croquis:



IV-1-c.- Resumen del Análisis de Inversión:

Se procedió a hacer este análisis con el mínimo de conceptos, para llevar a cabo la planeación, proyecto, construcción y operación de la vivienda.

Desglose por Prototipo.-

<u>Conceptos</u>	<u>Costo/M2</u>	<u>Costo por Vivienda</u>
Estudios y Proyectos	78.00	7,221.00
Infraestructura	378.21	35,000.00
Urbanización	486.39	45,000.00
Edificación de Vivienda	8,500.00	498,525.00
Equipamiento Comunal	524.00	48,480.00
Equipamiento Social	--- o ---	--- o ---
Equipamiento comercial	--- o ---	--- o ---
Obras adicionales	86.47	8,000.00
Indirectos	360.30	33,334.00
suma:	10,413.37	675,560.00

debemos mencionar que el terreno fue donado por el D.D.F., lo que hace que el costo disminuya considerablemente. Si el costo de la vivienda es de \$ 675,560.00, la del conjunto habitacional de la primera etapa que consta de 60 viviendas será de:

40,533,600.00

Características de la recuperación: existen dos alternativas para pagar las mensualidades de la casa. 1a.- serán 120 mensualidades de \$ 7,143.00 2a.- pagos crecientes anuales siendo el primer pago, de \$ 4,000.00, ejemplo:

Costo por acción \$ 675,560.00

Tasa de interés promedio: 4%

Pago crecientes:

Año	Pago mensual	Pago anual
1	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00
2	4,600.00	55,200.00
3	5,290.00	63,480.00
4	6,083.00	72,996.00
5	6,996.00	83,952.00
6	8,893.00	106,716.00
7	8,893.00	106,716.00
8	8,893.00	106,716.00
9	8,893.00	106,716.00
10	8,893.00	106,716.00

T O T A L:

857,208.00

-2.- Procedimientos de Construcción.

La manera como se usan ó emplean, se disponen ó combinan uno - varios materiales, para lograr un fin bien definido: Construir. Esta labor es ejecutada por el hombre. Consecuentemente, los procedimientos de construcción tienen tiempo, historia, es decir están ligados intimamente a los cambios que ha sufrido el hombre - través del tiempo. Es posible y se ha hecho, seguir paso a paso el avance de la humanidad, observando los cambios diversos en los procedimientos de construcción.

Las civilizaciones primitivas también usan sistemas constructivos diversos, y esto generalmente, no se debe a influencia de unas u otras, pues frecuentemente están aisladas entre sí, sino porque sus necesidades son primarias y por lo tanto los sistemas constructivos para lograr su satisfacción, también lo son, por ejemplo: los españoles conquistadores y los indígenas conquistados, coinciden en su simpatía por las construcciones de mampostería y usan la madera sólo para las techumbres.

En resumen, conviene siempre tener en cuenta que somos nosotros, los hombres, lo que al construir, nos debemos valer de los materiales y procedimientos de construcción que más nos convengan para satisfacer nuestras peculiares necesidades, y lo que es muy importante, para lograr el máximo beneficio al mínimo costo.

-2-a.- Procedimiento Constructivo "VPO2A "El Cuervo"

Es necesario tener un conocimiento de sus características de distribución y áreas de servicio, lo que nos facilitará su análisis, para lo cual nos apoyaremos en los planos arquitectónicos de planta baja y planta alta.

Area de Servicio (M2)

Planta Baja:	Paños Interiores	Ancho (M)
de Servicio	5.05 x 3.20 = 16.16	3.20
	1.60 x 1.575 = 2.52	1.575
ma	3.35 x 1.575 = 5.27	1.575
cia	4.875 x 3.20 = 15.6	3.20

Area de Servicio (M2)

Planta Alta:	Paños Interiores.	Ancho (M)
para 1	4.12 x 3.20 = 13.18	3.20
para 2	5.05 x 1.675 = 8.45	1.675

Considerando que estas áreas de servicio sobrepasan las dimensiones mínimas del reglamento en el artículo 39 para viviendas mínimas, habiendo la opción de dividir el área en la Rec. 1 por medio de una persiana corrediza ó lona y así obtener una recámara adicional. Dentro de la Rec. 2, se podrá acondicionar un baño adicional; es importante aclarar que todas las modificaciones anteriores se realizarán a gusto, necesidad y por cuenta del constructor.

Comparación, podremos ver que las áreas de servicio de las plantas anteriores están de acuerdo con las dimensiones mínimas exigidas en el capítulo III, artículo 39 del Reglamento de Construcciones y de Ingeniería sanitaria del Distrito Federal.

Artículo III.- De la ventilación, iluminación y dimensiones de construcciones.

Artículo 39.- Para efectos del presente reglamento, se considerará como viviendas mínimas, las que estén integradas por un -

mínimo de dos piezas, cocina, baño y patio de servicio.

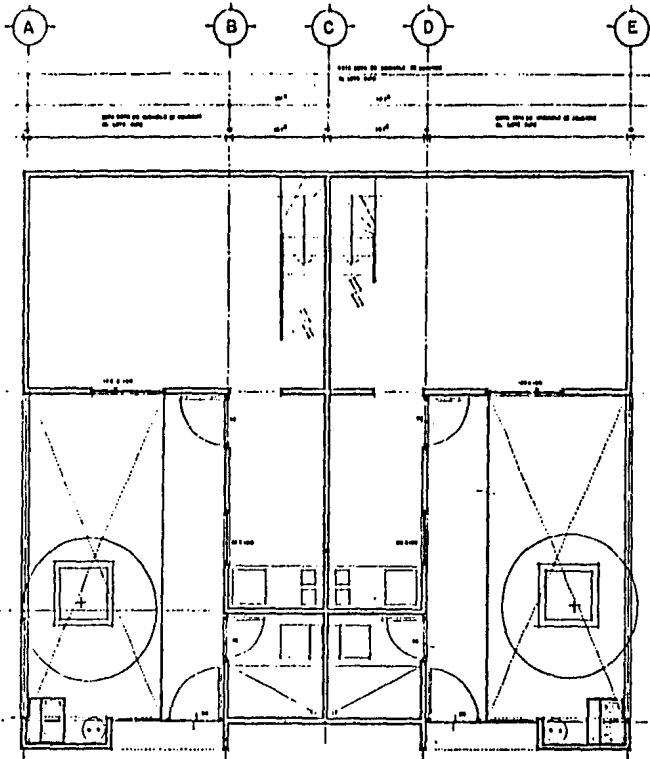
Las dimensiones de las dependencias para este tipo de viviendas serán las siguientes:

CONCEPTO	AREA MINIMA (m2)	ANCHO MINIMO (m)
Piezas habitación	7.50 x 2 = 15.0	2.50
Cocina	5.50	1.50
Baño	2.0	1.0
Patio de servicio	4.0	2.0
Area mínima total	26.50	

(Se anexa plano arquitectónico: P.B. Y P.A.)

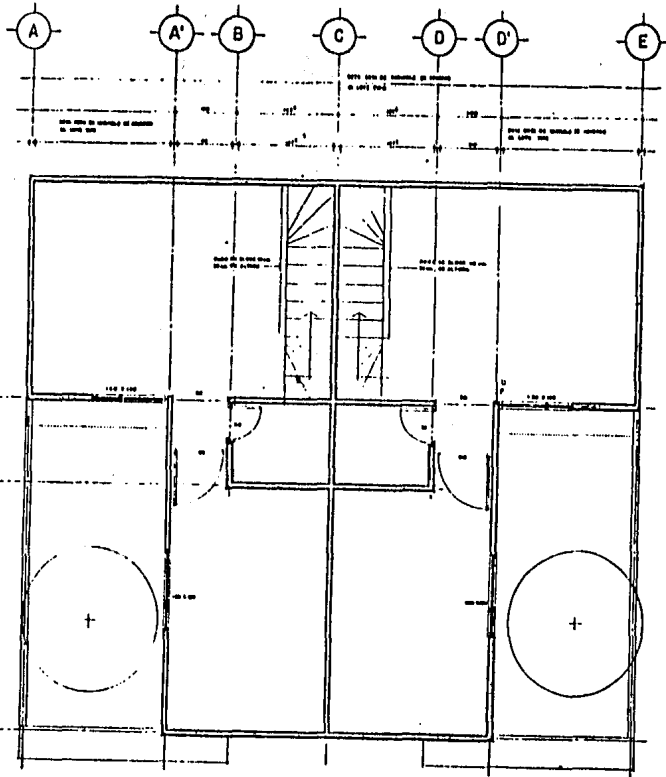
IV-2-b.- Preliminares.

Los trabajos de exploración y prospección geotécnica del subsuelo del lugar, consistieron en la excavación de cuatro pozos a cielo abierto a dos metros de profundidad, complementando con el muestreo en zanja en los taludes naturales. Del perfil de los pozos y zanjas se extrajo un total de seis muestras cúbicas, inalteradas de suelo, las que debidamente empacadas y protegidas se enviaron para su análisis al laboratorio con un simple objetivo el conocimiento de la resistencia del terreno. En el análisis del laboratorio, las muestras de suelo fueron sometidas a los siguientes ensayos del laboratorio: clasificación, contenido natural de agua (w), peso volumétrico natural (m), peso específico de sólidos (Ss), límites de Atterberg (LL=límite líquido y L.P. = límite plástico) y resistencia a compresión axial no confinada (gn.). Por medio de los resultados de dichos ensayos, se determinaron otras propiedades índice como son la clasificación mediante el sistema unificado (s.u.), grado de saturación (Gw), peso volumétrico seco (d), índice de plasticidad



PLANTA BAJA
 ESC. 1:50

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE INGENIERIA.	PROTOTIPO V-P-02	1
T E S I S	ALFREDO VAZQUEZ CAPILLA	
LA AUTOCONSTRUCCION COMO SOLUCION AL DEFICIT DE VIVIENDA	MEXICO D.F. AÑO 1985.	



PLANTA ALTA
Escala 1:50

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA.	PROTOTIPO V-P-02
T E S I S	ALFREDO VAZQUEZ CAPILLA
LA AUTOCONSTRUCCION COMO SOLUCION AL DEFICIT DE VIVIENDA	MEXICO D.F. AÑO 1968.

ad (It), consistencia relativa (Cr), relación de vacíos (1) - resistencia al esfuerzo portante en prueba de compresión simple (A). Basados en las propiedades físicas - mecánicas evaluadas en laboratorio y en datos empíricos de regresión estadística, se obtuvieron los factores de carga (Nc, Nf y Nq), y los factores de resistencia al esfuerzo cortante (ϕ , C).

2-c.- Limpieza, Trazo y Nivelación del terreno.

La limpieza del terreno, se hará para preparar el lugar donde se va a construir quitando de él, basura, escombros, hierba, arboles o restos de construcciones anteriores. Así mismo, se debe nivelar el terreno en el caso de que existan montones de tierra ó algún otro material. Si se encuentran raíces o restos de árboles deben quitarse completamente para no estorbar el proceso de la obra. Los escombros, producto de la limpieza del terreno deben sacarse de la obra o colocarse de un lugar donde no atorben, si es que el tamaño del terreno así lo permite.

El trazado de la obra, consiste en marcar sobre el terreno las medidas que se han pensado en el proyecto y que se encuentran en el plano de la casa por construir.

Preparación.-

Herramienta y material necesario.-

Es recomendable que el trazado se haga cuando menos entre tres personas para obtener una mayor exactitud. Es necesario para llevar a cabo ese trabajo lo siguiente: cinta métrica, carretas de hilo de varios metros de largo, estacas de madera, clavo de 2 pulgadas, martillo ó maceta para clavar las estacas, cal para marcar el terreno, nivel de manguera para fijar la altura a la que deberá ir el piso terminado de la construcción.

Procedimiento de trabajo.-

Para hacer el trazado de la obra, se toma como referencia alguna de los muros de las construcciones vecinas, en caso de que las haya. Si no hay construcciones junto, es necesario delimitar

ar en forma precisa el terreno y tomar como referencia para el ratajo una de las líneas de colindancia, elevando dos estacas en sus extremos y tendiendo un hilo sobre ellas, que no debe moverse en tanto se hace el trazado. Una vez hecho esto, tómesese como base esta colindancia, marcando sobre ella los puntos en los que se van a encontrar los muros perpendiculares a ésta. - Cuando estos puntos se han medido en forma precisa a partir del lineamiento y se han marcado con lápiz sobre el hilo de la colindancia ó sobre el muro de la construcción vecina, se colocan los perpendiculares a cada uno de estos puntos, mediante el auxilio de una escuadra. Esta misma operación se repite para los muros que van a ir paralelos al hilo de la colindancia ó al muro del vecino que se tomó inicialmente como referencia. De esta forma se van cerrando los trazos hasta formar los cuadros rectangulos que van a constituir los ejes o paños de los cuadros de la construcción.

La precisión con que se lleva a cabo el trazado es importante, que evitará que la construcción tenga defectos posteriores. Debido a esto es recomendable que se rectifique el trazo cuidando que las medidas tomadas entre los hilos coincidan con las previstas y que los ejes sean perpendiculares entre sí.

Primero se hace volviendo a medir las distancias entre los ejes ó paños de muro y lo segundo se puede comprobar mediante el siguiente procedimiento: mídase y márquense sobre el hilo que señala el eje de base de dos medidas cualquiera iguales a los lados del punto que señala el cruce de ejes por comprobar; sobre el hilo que marca el eje perpendicular pásese la misma medida (2 ó 3 Mts.) una vez hecho esto mídase en diagonal las distancias entre los tres puntos así marcados. Estas dos medidas diagonales deberán ser iguales como comprobación de que los ejes están perpendiculares. En caso de que esto no suceda, se deberá mover el hilo hacia la derecha ó izquierda, manteniendo fijo el cruce de los hilos, hasta que las diagonales sean igua-

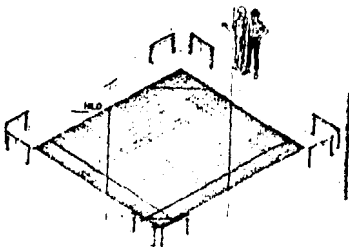
los, esto indicará que las dos líneas se encuentran perpendiculares.

Trazado del ancho de la excavación:

Una vez que se han tendido los hilos de los ejes, procedase a marcar el ancho de la zanja que se hace, midiendo la mitad del ancho total del cimiento a cada lado del hilo y tendiendo hilos paralelos al mismo, indicando el ancho total de la zanja por excavar. Cuando se trata de cimientos colindantes con otros terrenos o construcciones, la zanja se marcará de un solo lado del hilo. Posteriormente, márquense estas líneas con cal, al quitar los hilos evítese mover las estacas que servirán posteriormente para el trazo de los ejes de los muros.

Desde el trazado de la obra es conveniente tener en cuenta a - que altura va a quedar el piso terminado de la construcción, - con relación al nivel del terreno y de la banqueteta. Es necesario que éste quede más alto que el nivel del terreno, para evitar que se meta el agua de lluvia o que se tengan humedades en los muros. Es por esto que el piso terminado debe quedar a - unos 25 ó 30 cms. arriba del terreno y cuando menos unos 15 - cms. arriba del nivel de banqueteta. Para ello es necesario - fijar desde el principio de la obra este nivel, esto se hace - marcando una raya de referencia sobre el muro de una de las - construcciones vecinas ó sobre un polín clavado en el terreno. Esta raya debe marcarse un metro más arriba del nivel del piso terminado que se desea tener. Donde esta marca, se pasarán to dos los niveles a la nueva construcción, mediante un nivel de manguera y servirá en todos los trabajos de la construcción para determinar el nivel de piso terminado de la casa.

Ver croquis:

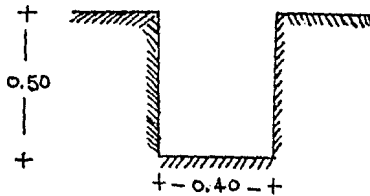


IV-2-d.- Excavación para cimientos.

En el caso del prototipo VPO2A, existen dos tipos de excavación:

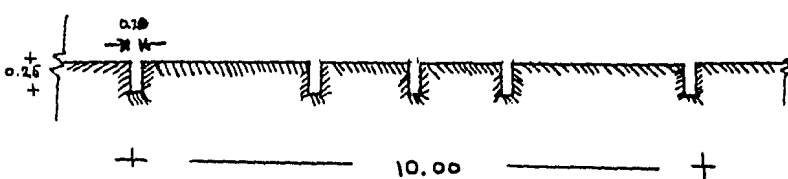
- Excavación para cimiento de concreto ciclopeo, que consiste en excavar la cepa exactamente de la dimensión marcada en el proyecto, que será de 40 cms. de ancho por 50 cms. de alto, - procurando la mayor verticalidad en las paredes laterales y - un buen afino en el piso de la zanja.

Dibujo de la cepa:



- La excavación para cimiento de losa de cimentación, únicamente se excavan las contratrabes que son de 0.20 cms. de ancho por 0.25 cms. de altura, que es donde van a cargar los muros y se perfilará el terreno a un solo nivel, ya sea haciendo un corte o relleno donde lo necesite para que sea parejo todo el terreno

Dibujo:



Preparación.-

Herramienta necesaria.-

Debido a la alta resistencia del terreno 13.5 TON/M2., será necesario emplear zapapico y pala. Cuando es necesario acarrear el producto de la excavación se efectúa con carretilla ó

Losa de cimentación: constituido por una losa y contratrajes, todo esto se puede hacer siempre y cuando esté un suelo compactado al 90% próctor standard y en planicie, con este tipo de cimentación se hicieron 14 casas. Constructivamente es más rápido en su elaboración que la cimentación de concreto ciclópeo.

Se construyeron módulos de hasta 30 mts. de largo (6 viviendas) continuamente, que es donde se presenta estructuralmente la máxima deformación, por lo tanto de haber una junta constructiva aprox. de 5 a 10 cms.

Cimientos de concreto ciclópeo: son zapatas corridas con mampostería de forma rectangular, que sirven de apoyo a la construcción y cargan el peso de toda la vivienda, repartiéndolo uniformemente en el terreno sobre el que se encuentra construida. Ese tipo de cimentación se utiliza para la construcción de casas habitación de uno a dos niveles.

Preparación.-

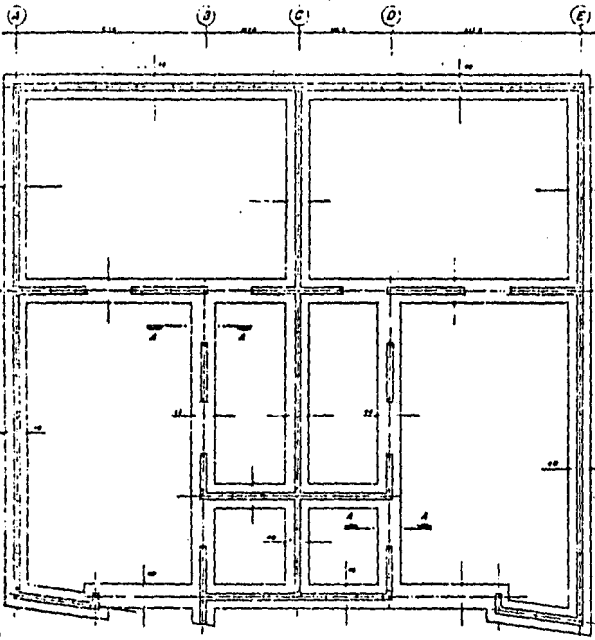
Herramienta y material necesario.-

En el concreto ciclópeo se utilizará de preferencia la piedra braza ó roca del pedregal de san ángel. La herramienta que se requiere será marro para romper la piedra, botes de lámina (18 lts.), palas para la fabricación del concreto, pala, varilla de 3/8", cuchara de albañil para el acabado de la superficie del cimiento. Para la elaboración del concreto, se necesita cemento tipo 1 normal con un proporcionamiento 1:5:6. El anterior proporcionamiento, en obra nos indica que por cada bulto de cemento tipo 1 normal de 50 Kg. hay que agregar 5 botes alcoholeros (18 lts.) de arena y 6 botes (18 lts.) de grava con agregado max. 3/4". Estas cantidades de material deben vaciarse en un lugar limpio, en el cual deberá agregarsele agua en una proporción aprox. de 6 lts. (dos botes alcoholeros) por cada 50 Kg. de cemento.

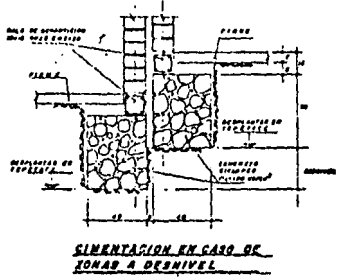
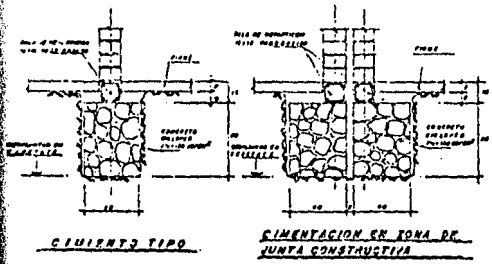
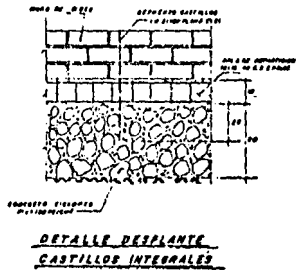
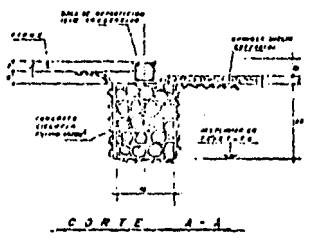
Las dimensiones del cimiento utilizado para la construcción del prototipo VPO2A son de 40 cms. de ancho y 50 cms. de profundidad, de forma rectangular. En el cálculo de la cimentación se consideró un coeficiente sísmico $C_s=0.16$ y un factor de ductilidad $Q=1.5$. Para efectos de cálculo de cimentación, se tomó una capacidad de carga del terreno de: $F_t=8 \text{ TON/M}^2$. Es conveniente que la corona ó parte superior del cimiento se encuentre al nivel del terreno, con objeto de no tener humedades posteriores en los muros. Evítese los cimientos totalmente enterrados, salvo cuando el terreno tenga desniveles que lo haga necesario.

El procedimiento de construcción es de la siguiente manera: deberá eliminarse la capa de tierra vegetal y abrir las ceras hasta la profundidad de 50cms. y de ancho 40 cms. como marca la especificación. Las paredes deberán realizarse con cortes verticales, la que nos servirán como cimbra para el concreto ciclópeo que para mayor agilidad de construcción lo hacemos con revolvedora. Todas las cimentaciones se apoyan sobre suelo duro ó "tepetate" y por ningún motivo se permite apoyar en terrenos. Los rellenos que se realicen para la sobreelevación de los pisos de planta baja se harán en material inerte (tepetate) colocándolo en capas cada 20 cms. con humedad cercana a la óptima y compactándolo adecuadamente hasta alcanzar el 90% de la prueba próctor standard (AHOP). Es de suma importancia que en los lugares donde va a pasar el drenaje, hay que dejar huecos por donde pueda pasar un tubo de concreto ó albañal de 15 "de diámetro, que en este caso sale del baño.

anexa plano)



PLANTA DE CIMENTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA.	PROTOTIPO V-P-02
T E S I S	ALFREDO VAZQUEZ CAPILLA
LA AUTOCONSTRUCCION COMO SOLUCION AL DEFICIT DE VIVIENDA	MEXICO D.F. AÑO 1980.

- Cimientos a base de losa de cimentación: se considera como cimentación de tipo superficial, cubre toda el área de construcción quedando debajo de la estructura, soportando todos los muros, castillos y cadenas.

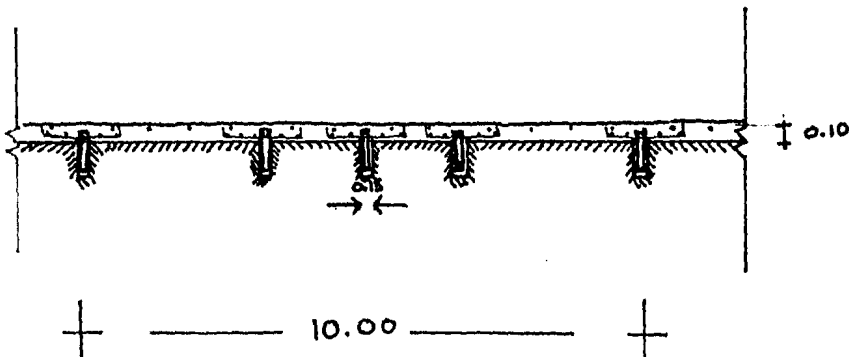
Preparación.-

Herramienta y material necesario.-

Este tipo de cimentación, está constituido por un concreto reforzado, en el cual desglosándolo, el concreto tiene una resistencia $f'c=200$ kg. /cm². Para la elaboración de concreto, se necesita un proporcionamiento 1:4:5., que nos indica que por cada bulto de cemento tipo 1 normal de 50 kg. hay que agregar cuatro botes alcohólicos de (18 lbs.) arena y cinco botes de grava, con un agregado máximo de $3/4$ ". Con respecto al acero, se utilizó de alta resistencia $f_y=6000$ kg. /cm² para mayor facilidad de colocación, como por ejemplo: "armex ó similar para las contratrabes y mallalac ó similar para la losa. En algunas ocasiones, se utilizó el concreto premezclado con una $f'c=200$ kg./cm², agregado de $3/4$, con el objeto de dar mayor avance a la obra y principalmente cuando son cantidades bastante volumétricas.

- Para el cálculo de cimentación, se consideró un coeficiente sísmico C_s igual a 0.24 y un factor de ductilidad $Q=1.5$ - tomándose una capacidad de carga en el terreno de $f_t=8$.TON/M² para efectos de cálculo. Las dimensiones de las contratrabes son de 15x30 cms. y la losa de 10 cms. terminado.

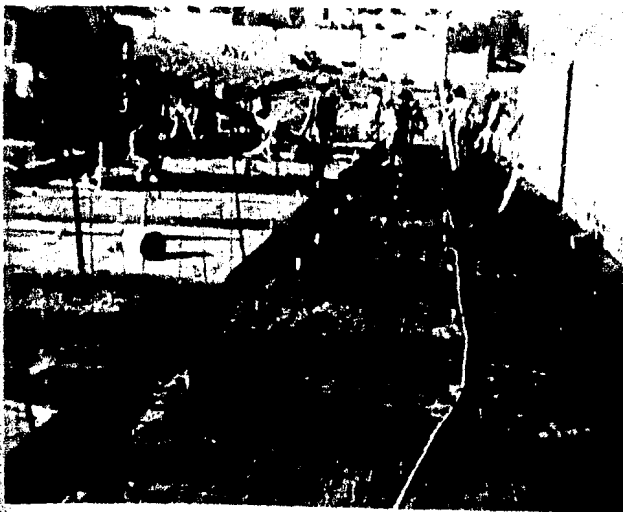
Esquema:



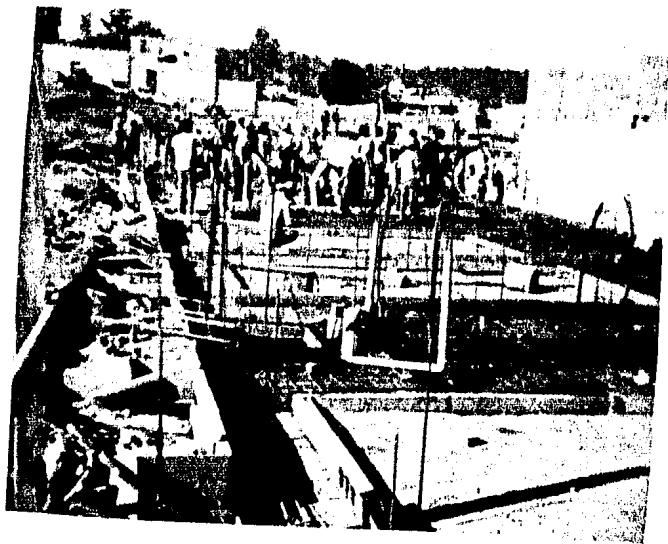
- Procedimiento de Construcción: deberá efectuarse un despalme de 25 cms. aprox. eliminando la capa superficial de tierra vegetal y posibles escombros. Los rellenos que se realicen, se utilizará tepetate, el cual se colocará en capas de 15 cms. de espesor, con humedad cercana a la óptima, hasta alcanzar el 90% de la prueba próctor standard (SAHOP).

Se procederá a hacer el trazado de ejes y se abrirán las cepas para alojar las contratraves. Antes de colocar el armado prefabricado, se colará en toda la superficie, así como en las paredes y fondo de las cepas, una plantilla de 3 cms. de espesor utilizando un concreto de $f'c = 50 \text{ kg./cm}^2$ misma que servirá como cimbra. Después se procederá a colocar el armado que constituye las contratraves prefabricadas y el mallalac que va a ser losa de cimentación y al mismo tiempo piso terminado con acabado pulido. Se procede al colado de obra con un vibrado adecuado, no olvidando ya dejar preparado todas las instalaciones como son: hidráulicas, sanitarias, eléctricas. También se dejarán puntas de varilla de $3/8''$ de un metro lineal aprox. a cada metro máx. para los muros.

Se anexa fotografía:



Esta foto constituye lo que es una losa de cimentación, a base de contratraves y su respectiva losa.



Observamos el colado de
Losa de Cimentación, con
su respectivo armado, ya
anteriormente menciona-
do, dejando las Instala-
ciones Hidráulicas, Sa-
nitarias y Eléctricas ya
preparadas.

Con el gran apoyo y
participación de los
Autoconstructores, en
todos los conceptos de
la obra, aquí tenemos
una muestra del énfasis
por ver su casa
terminada.



IV-2-f.- Cadena de Cimentación.

La cadena o dala de repartición, son refuerzos de concreto armado colado en la parte superior del cimiento de concreto ciclópico, y como se muestra en el plano de cimentación, en cimientos tipo va al centro, y en el caso de cimientos de colindancia con la construcción vecina, se colarán al filo del cimiento en la cara de colindancia. Este refuerzo tiene el mismo espesor del muro, y su altura es de 15 cms. La cadena de repartición debe correr a lo largo de toda la cimentación. Se optó por la instalación de armados prefabricados "armex" ó similar de - - 10x10-3 en forma de triangulo en todos los ejes, esto equivale a una cadena fabricada en obra con tres varillas de 5/16 " con estribos de alambroń de 1/4" a cada 20 cms. con amarres de alambroń recocido del No. 18. El concreto utilizado será de $f'c = 150 \text{ kg. /cm}^2$ en la instalación del armado prefabricado, solamente se necesitará la mano de obra, para colocar el armado sobre el cimiento. Si el habilitado y armado de las cadenas, se realiza en obra, es necesaria la siguiente herramienta,: segueta, gancho para amarre de alambroń recocido y grifa para doblar las varillas y el alambroń.

Procedimiento de Construcción.-

Una vez instalado el armado de la dala de repartición sobre el cimiento de concreto ciclópico, procederemos al cimbrado de las caras laterales de la cadena. La cimbra se construye a base de duelas, de pino de tercera calidad de una pulgada de espesor, por 10 cms. de ancho y una longitud de 2.40 mts., tal como se vende comercialmente. Las uniones entre las tablas, se hacen mediante travesaños de madera de 1" x 2" convenientemente espaciados a cada 50 cms. aprox: con objeto de asegurar las paredes laterales de duela y evitar que se muevan al vaciar el con

creto, se usarán separadores de madera y de varilla, así como amarres de alambre recocido. Antes de fijar en forma definitiva la cimbra lateral, es necesario comprobar que el alineamiento de las cadenas coincidan con los ejes al iniciar la obra. Para esto colóquense hilos sobre las estacas clavadas para el trazo y verifíquese si las cadenas quedan centradas con relación a los hilos. Antes de llevar a cabo el colado de la cadena de repartición, es necesario que con una estopa o trapo se aplique aceite quemado o combustible diesel sobre la cara de la cimbra que va a quedar en contacto con el concreto, para evitar que la cimbra se pegue a éste. Así mismo es recomendable que momentos antes del colado, se moje la cimbra y la superficie del cimiento, para evitar que estos absorban el agua del concreto, lo que produciría pequeñas grietas en el mismo. La proporción será de 1:5:6 de - que nos dá una resistencia de $f'c = 150 \text{ kg. /cm}^2$. Una vez que se ha preparado el concreto, vacíese dentro de la cimbra, - - teniendo la precaución de picar la revoltura con un pedazo de varilla ó con un vibrador con objeto de evitar que queden huecos en el interior del colado. El recubrimiento de concreto, tendrá un espesor de 2.5 cms para proteger el acero de refuerzo contra la corrosión y para que la acción combinada del acero y concreto sea efectiva é impermeable. La terminación de la cara superior de la cadena de repartición debe de ser uniforme para que posteriormente sea el desplante de muro.

IV-2-g.- Impermeabilización de Muros.

Para evitar el problema de la aparición del salitre en las paredes es necesario la impermeabilización en el desplante de los muros. La impermeabilización puede hacerse en dos formas: sobre la parte superior de la cadena de repartición ó aplicándose unas dos o tres hiladas de block arriba de la misma. En el frente "el Cuervo" se utilizó la primera opción por su economía.

Preparación.-

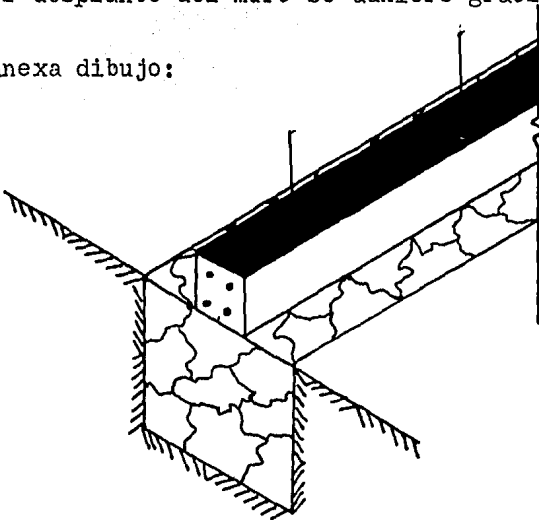
Herramienta y material necesario.-

Para llevar a cabo la impermeabilización de los muros, se requirió de una capa de fieltro ó cartón asfáltico y un impermeabilizante líquido (chapopote) que es derretido en caliente en botes de lámina. El cartón asfáltico se requieren rollos de 50 mts. de longitud y 91 cms. de ancho. La herramienta requerida es la siguiente: botes de lámina, leña para calentar, brocha de fibra y cerrote para cortar los rollos de cartón asfáltico.

Procedimiento de trabajo.-

El cartón asfáltico, se cortará en tiras de 15 cms. de ancho, - ó el espesor de la cara superior de la cadena, una vez cortado el cartón, es necesario pasar una mano gruesa de chapopote sobre la superficie de la cadena de repartición. Aún estando fresca, se procede a pegar la tira de cartón, cuidando de que no se rompa ni se arrugue. Después se procede a aplicar una capa de chapopote cubriendo toda la superficie del cartón asfáltico. Por último, estando aún fresca esta última mano, se procede a espolvorear una capa de arena fina, hasta que el grano de ésta cubra uniformemente, produciendo una superficie áspera ya que en el desplante del muro se adhiere gracias a esta aspereza.

Se anexa dibujo:



IV-2-h.- Block Hueco (cemento-arena)

Los muros son los elementos que cargarán la techumbre de teja y el entrepiso de losa autoportante de la vivienda, por lo que debe cuidarse su proceso de construcción, con objeto de garantizar su resistencia de proyecto.

El block cemento-arena de dimensiones 10x20x40, se utilizará en la construcción de los muros interiores del prototipo, como se puede ver en los planos arquitectónicos de planta baja y planta alta.

El block cemento-arena de dimensiones (15x20x40), se utilizará para los muros exteriores. El objetivo de utilizar muros de mayor espesor en los ejes exteriores comunes entre prototipos, es el dar una privacidad acústica a las viviendas vecinas. La herramienta indispensable para los muros de block es la siguiente; cuchara de albañil, nivel, plomada, hilos, regla escuadra, pala y botes de lámina para fabricar el mortero, para el cual se necesitará de cemento tipo 1 normal y arena. El mortero recomendado tiene una proporción volumétrica de 1;5 con $\rho^*b=75 \text{ kg.}^1/\text{cm}^2$, que nos indica que por cada bulto de cemento tipo 1 normal, deben mezclarse 5 volúmenes iguales de arena a los cuáles hay que agregar agua hasta lograr una mezcla pastosa y maleable. Para iniciar la colocación debe comenzarse por los cruceros de los muros en una primera hilada, el junteado del tabique debe hacerse con un espesor de 1 a 1.5 cms. y las piezas deben cuatrapearse en las juntas verticales, para evitar cuarteos duros ó fisuras. Al levantar los muros debe observarse que las hiladas queden a nivel, para lo que se utilizará un nivel de burbuja. Así mismo, debe cuidarse que el muro quede a plomo, lo que deberá checarse pasando la plomada al pegar cada cuatro ó cinco hiladas. Es conveniente una vez que se ha llegado a una altura de 1.50 mts., emplear andamios con objeto de poder trabajar con

medidad y así poder obtener un buen rendimiento de trabajo.

1.- Refuerzo vertical en muros: Castillos Ahogados en Block.

El refuerzo vertical en muros, será a base de castillos ahogados en los huecos del block, la rigidización vertical en muros consistirá de: una varilla vertical de $3/8$ " considerando la separación máxima permisible entre cada uno, será de 1 Mt. La herramienta utilizada será: pala y botes para la fabricación del concreto, grifa y gancho para el amarre entre las varillas, con alambre recocado del No. 18.

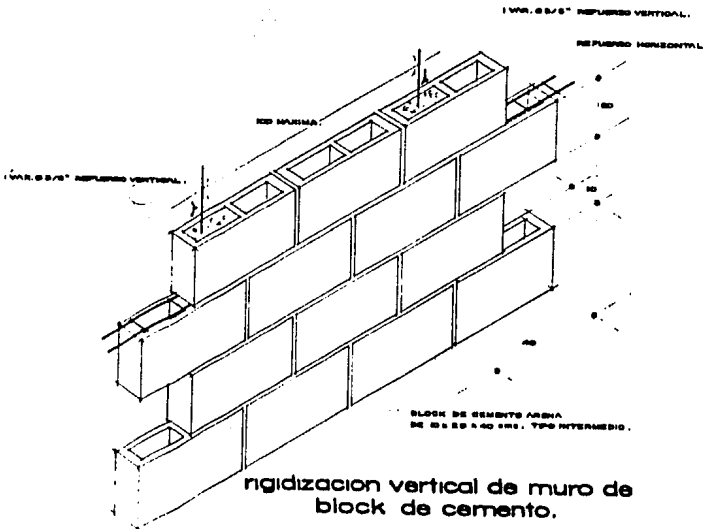
Procedimiento Constructivo.-

Las varillas de $3/8$ " $f_y=4200$ Kg/cm², se anclarán, quedando ahogadas en el cemento de concreto ciclópeo por lo menos 25 cms. como mínimo. Estas varillas se amarrarán al acero de la cadena o pala de repartición, por lo tanto, también quedarán ahogadas en el concreto de la cadena. Las varillas cruzarán a través de los huecos de block, hasta que el muro alcance una altura de 1 Mt. (4 ó 5 hiladas de block), cuando el muro tenga la altura señalada, se procede al colado de los castillos, cuando se cimbrarán las paredes del hueco del block. El concreto utilizado tendrá una resistencia $f'c=150$ Kg/cm². Es importante que se pique muy bien el concreto en los castillos, para evitar falsos rellenos. Este procedimiento se repetirá a cada tres y cinco hiladas (aprox 1 Mt.) para cumplir con este objetivo. Cuando el muro tenga 2.40 Mts. de altura, se procederá a la colocación del acero en la cadena de cerramiento de entrepiso quedando amarrado y quedando ahogadas en el concreto de ésta, señalando las respectivas puntas por los huecos del block, manteniendo el mismo procedimiento constructivo anteriormente marcado. En el caso que sea necesario, los traslapes, en la unión de varillas serán de mínimo 40 veces el diámetro de la varilla, utilizando alambre recocado del No. 18, para realizar los amarres necesarios.

IV-2-j.- Refuerzo horizontal en muros.

El muro tendrá también un refuerzo horizontal, el cual consiste en la colocación de alambroón de 1/4" con un límite elástico mínimo de $f_y=2530$ Kg. /cm². Este refuerzo se coloca a cada tres hiladas ó 60 cms. a lo largo del muro el cual se amarra simplemente con las varillas de 3/8" del refuerzo vertical utilizando alambre recocido del No. 18. El refuerzo horizontal queda ahogado en el mortero utilizado para la unión de blocks y a veces en el concreto de los castillos; es necesario tanto para los muros de planta baja como planta alta.

Esquema:



V-2-k.- Firme Pulido.

El firme es una base de concreto, con un $f'c=150$ kg./cm², sobre el cual va a quedar el piso terminado del interior de la vivienda. Tiene por objeto, darle resistencia al piso evitando hundimientos en el mismo, el firme debe hacerse en toda la superficie interior de la construcción.

Herramienta y material necesario.-

Se requiere de cemento tipo 1 normal, arena y grava de 3/4" para la elaboración del concreto. No se necesita cimbra, ya que las caras laterales de los firmes están determinadas por las baldas de repartición. La herramienta necesaria para fabricar los firmes es la siguiente: cuchara de albañil, botes (18 lts.) pala, pisón de mano, nivel de manguera, llana metálica.

Determinación del nivel del firme.-

Es necesario que el firme quede perfectamente horizontal, con objeto de evitar desniveles ó inclinaciones en el piso terminado. Esto se logra mediante la colocación de guías ó maestras que son pedazos de tabique ó ladrillo, cuya cara superior se encuentra exactamente a la altura del nivel, al que se desea terminar el firme. Estos pedazos de tabique, colocados con una cara plana hacia arriba, se pegan con mezcla sobre el terreno y sirven de guía al momento de vaciar el concreto de los firmes. Las guías de tabique se nivelan con el nivel de manguera, antes de fijarse, sobre el cuál se colocará el piso terminado.

Procedimiento constructivo.-

Antes de desplantar los firmes, debe procederse al rellenos del interior de la vivienda, para dar la sobreelevación de los firmes de planta baja, y puedan asentarse sobre una base sólida. Para esto se hace con material inerte (tepetate), el cual se obtuvo al efectuar la excavación para los cimientos, dependiendo de los niveles, se realizarán los rellenos necesarios en capas no mayores de 20 cms. con humedad cercana a la óptima y -

compactándolo adecuadamente hasta alcanzar el 90% de la prueba próctor standard. El espesor del firme será de 5 cms. por lo que los rellenos deben dejar precisamente este espesor con relación a la cara superior de las cadenas de repartición, con las que se va a enrasar la terminación del firme. El espaciamiento entre las guías debe ser tal que permita apoyar sobre ellas una regla de madera de 1.5 a 2 mts. de longitud con objeto de lograr una superficie uniforme. Como el firme tiene un acabado pulido, una vez que el concreto comience a fraguar, se polvorea cemento sobre la superficie y se comienza a pulir con llana de metal, hasta obtener un acabado liso y uniforme.

Estos firmes únicamente se hacen en planta baja, porque en -- planta alta se hacen unido a la losa autorportante con el tipo de cimentación de concreto ciclópeo. Con el tipo de cimentación de losa de cimentación, en la losa ya va incluido el acabado pulido, ahorrándose el concepto de firme.

IV-2-1.- Cadena de Cerramiento: 1er. nivel y azotea.

Cuando el muro de block alcanza una altura de 2.20 mts., es necesaria la construcción de la cadena de cerramiento de entre piso, la cual corre a lo largo de todos los muros, con el objeto de proporcionar mayor resistencia y amarre entre los muros y la losa autorportante.

Herramienta y material necesario.-

El armado que se utilizó principalmente fue prefabricado, de alta resistencia "armex" ó similar en forma triangular, cuando era escaso este material lo podíamos sustituir por varilla de 5/16" y alambrcn de 1/4" normal. Con un concreto $f'c=150$ Kg/cm². Se utilizaron tabloncs y polines para cimbrar las cadenas de cerramiento. La herramienta que se utiliza para este tipo de trabajo son: segueta, amarrador, nivel, pala, botes, cuchara de albañil, maceta, grifa, hilo.

Procedimiento de Construcción.-

Una vez colocadas las armaduras sobre el muro, se procede a -

cimbrar las caras laterales del muro, las puertas y ventanas - en cuyo caso es necesario cimbrar la cara inferior de la cadena de cerramiento y el hueco de la escalera donde también lleva una cadena de borde, teniéndose que apuntalar la cimbra inferior. Teniendo en cuenta que ya está armado y cimbrado, el colado de la cadena de cerramiento tanto de entepiso como de azotea, debe ser monolítico, uniforme y conjuntamente con la losa autoportante. Es importante el uso del vibrador, para evitar falsos rellenos, burbujas de aire. Si se careciera de vibrador, el concreto debe ser picado uniformemente con una varilla.

IV-2-m.- Losa Autoportante.

Habilitado, colocación y firme de losa autoportante.-

El procedimiento constructivo de la losa autoportante para el primer nivel y el segundo nivel (azotea), básicamente consiste en tres pasos que se indican y explican a continuación: -
Habilitado de viguetas a base de blocks para losa autoportante.

Colocación de viguetas , envarillado estructural y por temperatura de losa autoportante.

Colado monolítico junto con cadena de cerramiento y firme de losa.

- Habilitado de viguetas a base blocks para la losa autoportante.-

El habilitado de las viguetas se logra mediante la unión de varios blocks, utilizándose para dicho fin, varillas de 1/4" de alta resistencia $f_y=6000 \text{ kg./cm}^2$, las cuales se colocan a través de las nervaduras laterales de los blocks las que posteriormente se rellenan con mortero a una proporción volumétrica cemento-arena 1:1 y sujetando las varillas con alambre recocido a cada 2 blocks. La longitud de las viguetas de blocks para losa autoportante, está determinada por -

el claro corto de la losa por construir. Las varillas de 1/4 " además de servir para el forjado de las viguetas, forman parte del acero del refuerzo estructural de la losa que corren a todo lo largo del claro corto de la losa, amarrándose con el acero de las cadenas de cerramiento tanto del 1er. nivel como del 2do. nivel (azotea).

Con objeto de que el colado de nervaduras laterales, alcance la resistencia del proyecto, es importante que las viguetas se dejen reposar a cielo abierto, por lo menos dos días antes de ser colocadas, además de estarlas curando con agua.

- Colocación de viguetas, envarillado estructural y por temperatura de la losa autoportante.-

Se procede a colocarse para formar las losas, las maniobras necesarias para la colocación de las viguetas, se realizan por el autoconstrutor, necesitando de un oficial para ejecutar la nivelación y ajuste de las viguetas, así como el amarra entre los aceros de las viguetas y el acero de las cadenas de cerramiento.

Una vez estando colocadas, niveladas y ajustadas, se coloca el refuerzo por temperatura que está formado por varillas de 5/32" de alta resistencia transversalmente. Se colocan a todo lo largo del claro largo de la losa por construir y corren por las preparaciones o huecos transversales del block de losa autoportante, a cada 40 cms. con el objeto de darle uniformidad y homogeneidad a la losa.

Los bastones colocados con varillas de 1/4" A.R. tienen una longitud de 1/4 parte del claro corto de la losa por construir a cada 25 cms.

- Colado monolítico.-

Se prosigue con el colado monolítico y conjunto de las nervaduras triangulares formadas entre las viguetas de blocks de losa autoportante, las cadenas de cerramiento y el firme de 3 -

cms. de espesor de la losa autoportante.

Es sumamente importante que se apuntalon las viguetas de losa autoportante a los extremos y a la mitad del claro antes de efectuar el colado, con el objeto de evitar deformaciones causadas por la carga del concreto y darle una contraflecha de 1.5 cms. aprox. El concreto utilizado en el colado tiene una resistencia $f'c=200$ Kg./cm² siendo su proporción 1:4:5. El concreto se tiene que vibrar y si no se cuenta con ello, deberá por lo menos picarse con una varilla, con el fin de evitar falsos rellenos. Antes de colar, es conveniente humedecer los blocks de losa autoportante, así como los blocks de los muros (parte interior de las cadenas de cerramiento), tapando los huecos con cartón húmedo de los mismos blocks para que no se filtre el concreto. Sobre la losa se colocan las respectivas maestras para el firme, ya anteriormente explicado que tendrá un acabado pulido.

Como se puede apreciar, el procedimiento constructivo de la losa a base de blocks autoportantes es mucho más simple que si se tratara de una losa tradicional. Las ventajas que se tienen al utilizar este sistema constructivo, se muestran en cuadro comparativo que se presenta a continuación:

Concepto M2	Losa Tradicional M2	Losa Autoportante M2
Peso propio	250 Kgs.	72 Kgs.
Acero	7 Kgs.	1.5 Kgs.
Cemento	40 Kgs.	5 Kgs.
Tiempo de Instalación	10 Hrs./Hombre	2 Hrs./Hombre
Uso a partir de	360 hrs.	12 Hrs.
Cimbra	100 %	5 %
Maniobras, fletes y acarreos	100 %	20 %
Precio	100 %	65 %
Plantación en Edificios	100 %	70 %

EJECUCION DE LOSA AUTOPOR TANTE



Sobre el suelo nivelado se tiende una alfombra de arena de 25 cm. de ancho y 3 cm. de espesor por el largo de la viga según diseño. Aquí mismo se le dá su respectiva contraflecha 0.7% en la mitad del tramo y 0.5% en la cuarta parte del mismo, con una duela de 3/4" x 4".

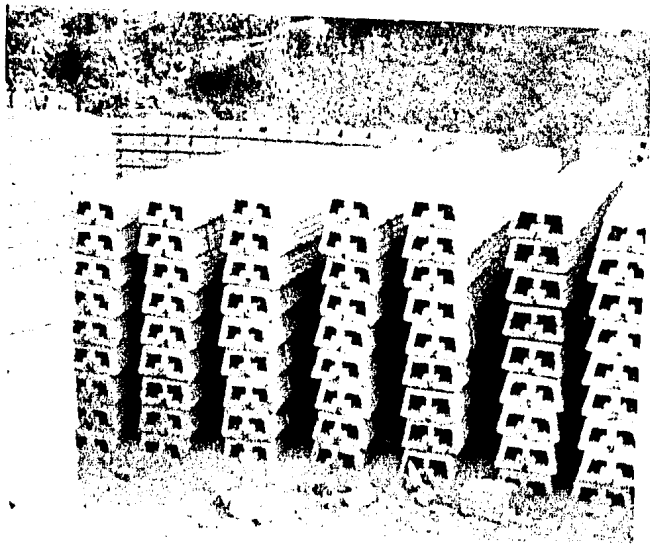
Siempre se procede al
de las viguetas con va
1/4" de alta resisten-
2
6000 Kg/cm², las cua-
colocan a través de la
luras laterales de los
. Ajustado con estribo
ambre recosido #18 cada
ks.



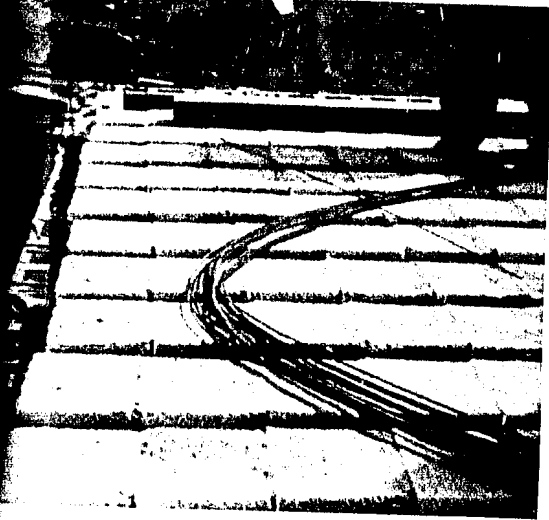


Se procede a recubrirlo con un mortero cemento-arena 1:1, es una junta de Compresión que rigidiza a la vigueta.

una serie de vi-
una altura de
ismas que perma-
te 48 horas, pa-
n agua princi-
junta de com-



verificada la nivelación de apo-
sos, se procede a transportarlas
y a montarlas, cuidando de que su
manejo se realice únicamente por
los extremos. Una vez ajustadas se
coloca el refuerzo por temperatura
que está formado por varillas de Al
ta Resistencia 5/32" esto es en el
sentido transversal de las varillas
estructurales a 40cm, para darle ho-
mogeneidad a la losa.

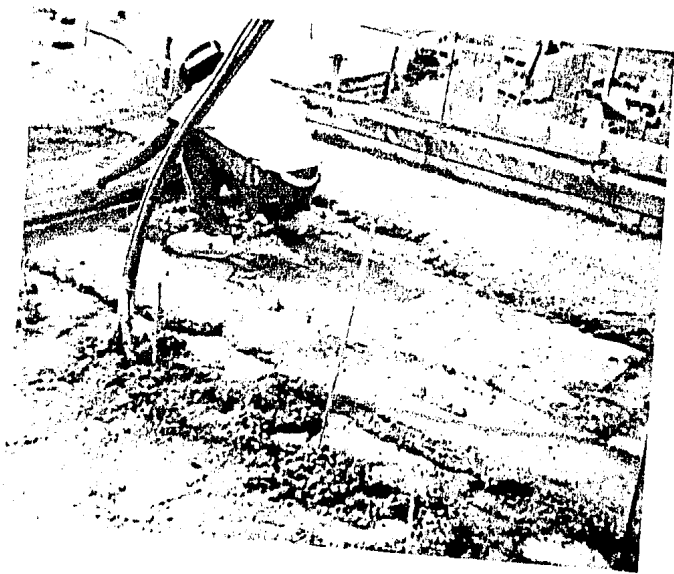
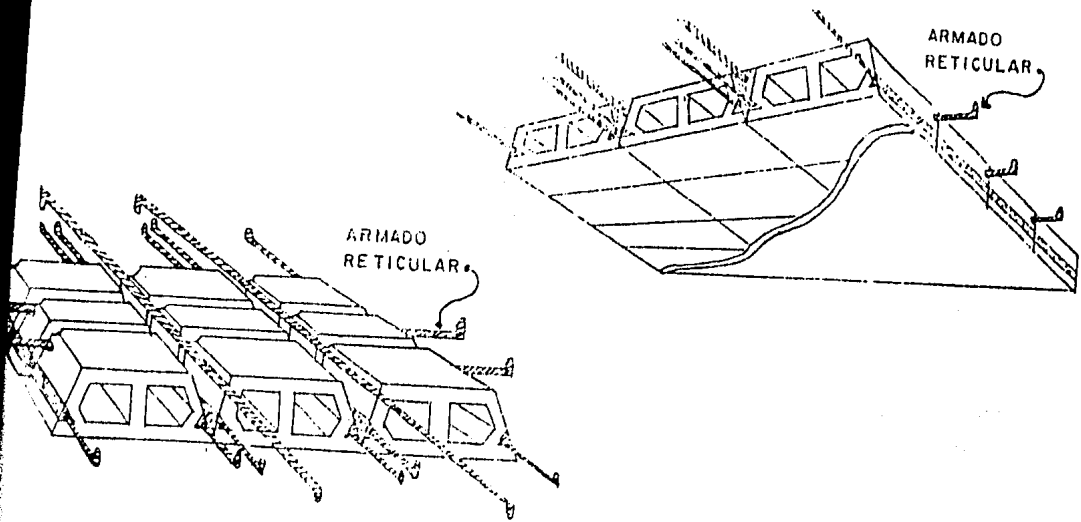


Locan los bastones de 1/4"
con una longitud de 1/4 l.
corto a cada 25 cm.
procedimiento de construc-
lo. etapa, se reali-
colado hasta enrasar las
uras.



Obervamos una segunda etapa que es
el colado de la capa de compresión
o una resistencia de $f'c = 200\text{KE/cm}^2$,
con acabado pulido, con sus respec-
tivos anclajes.





Observamos el armado y colado de Losa Autoportante monolíticamente con las cadenas de cerramiento, dejando las respectivas puntas de varilla para continuar con el block y con la instalación eléctrica, al 2o. entreso.

IV-2-n.- Techumbre de Lámina de Concreto.

Es una techumbre económica, fácil de colocar, para techar una azotea con su respectiva pendiente para las aguas pluviales. Teniendo el tipo de teja y dando una vista muy agradable a la casa.

- Herramienta y material necesario .-

El material fue: polines de 2"x6" por 12' de pino de primera, barrotes de 1 1/2"x4"x 12' de pino de primera, lámina de concreto (tipo teja): con un largo de 83 cms. un ancho de 39 cms. y de espesor - 12 mm., un peso promedio de 8 Kg., un área útil de 75x33 cms., - clavo de 4", rondanas de goma, diesel, e hilo.

La herramienta que se utilizó cortadora black & Decker o similar, martillo, nivel, cerrote, brocha, hilo,.

- Procedimiento constructivo .-

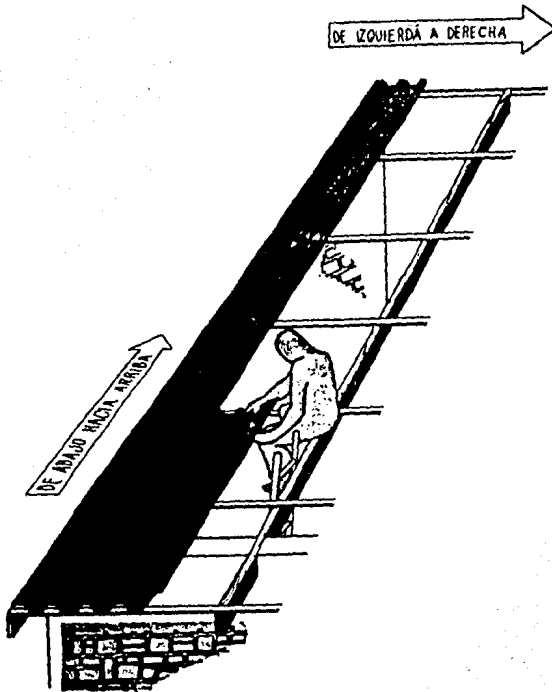
Se colocan los polines de 2"x6"x 12' en la cual van a hacer función de viguetas estructurales, que son las que van a cargar la techumbre, colocándose siempre en el lado corto, empotrándolos en los muros con un mortero: cemento-arena 1:3. Después se procede a colocar los barrotes sobre los polines en el sentido transversal para que ahí descansen las tejas a cada 75 cms. Cuando se empiezan a techar las láminas de concreto, se hace de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha, formando una escuadra, lo que nos va a dar la pauta para poder cubrir con toda el área. Se sujetará con clavo de 4" únicamente la hilada de abajo, entre la teja y el clavo se coloca una rondana para impedir filtraciones. Una vez terminada la colocación, se deberá poner un cordón a tirón de hilo para comprobar que los canales de la lámina están debidamente alineados.

El rendimiento de la colocación aprox. es de: 2 personas en una jornada de 8 hrs. colocan 100 Mts. Por otro lado también se coloca la lámina acrílica translúcida del 0.80x3.60 Mts. En el área de la escalera para que se tenga una mejor iluminación. Para finalizar con este procedimiento, se lo aplica dos manos de diesel a -

los polines y barrotes para un mejor mantenimiento y duración. -
Este tipo de techumbres son económicas e impermeables.

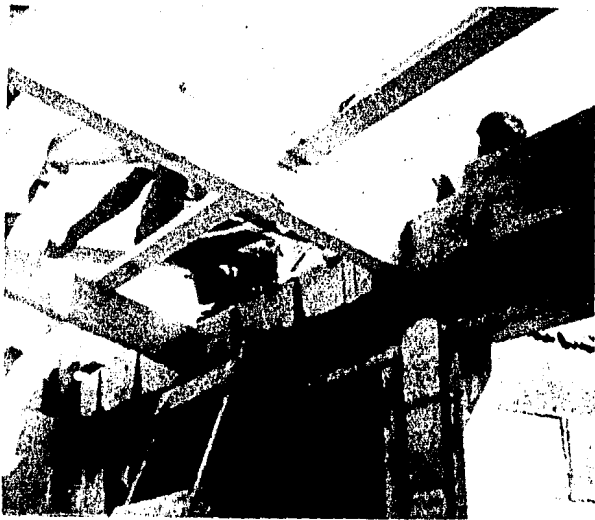
Croquis:

COLOCACION DE LA LAMINA





Observamos la colocación de polines de 2" x 6" x 12' y barrotes de 1 1/2" x 4" x 12' de pino para poder recibir las láminas de de concreto " tejas"



IV-2-ñ.- Impermeabilización de Azotea.

Es la protección que se le dá a la azotea para que no tenga principalmente filtraciones de agua.

- Herramienta y material necesario.-

El material a utilizarse es: tezontle 1/4", cemento, cal, arena, - block 10x20x40, producto impermeable, P.V.C. ϕ 40, agua. Y la herramienta será: cuchara de albañil, pala, hilo, botes, artesa, - flexómetro, nivel de manguera, brocha de 4".

- Procedimiento de Construcción.-

La impermeabilización de azotea en este caso mixta, porque una parte está hecha por la lámina de concreto con su respectiva pendiente, y con su propia impermeabilidad. La otra parte es con losa autoportante que ésta si tiene un acabado horizontal, y por lo tanto es necesario darle una inclinación que provoque el escurrimiento del agua pluvial, concentrándola en un tubo de caída libre.

Se empieza por colocar el block de 10x20x40 perimetralmente de la losa, después se le dá la inclinación de 2% respectiva al lugar donde vaya a escurrir. Esta pendiente se le dá con el relleno de tezontle-cemento-cal con una proporción de 1:1:7, se coloca el chaflán a base de pedacería de block y un mortero de cemento-arena 1:5 perimetralmente. Una vez que se ha tendido, nivelado y compactado el relleno, se coloca sobre ésta una capa de mortero cemento-arena 1:5 con un espesor de 3 cms. Finalmente se procede a aplicarse un producto químico impermeable que puede ser fester ó similar (dos manos) para que quede una hoja protectora o impermeable

IV-2-o.- Colocación de Puertas.

Las puertas utilizadas en el prototipo VPO2A son tubulares, fabricadas en herrerías con dimensiones tipo, ya que se requiere de herramienta y mano de obra especializada. Para la fabricación de las puertas se utiliza lámina lisa de calibre No. 18, el marco es del mismo material.

Las dimensiones de la puerta calle-patio de servicio son de 2.20 x 1.80 Mts., dividiéndose ésta por una fija y una abatible. Las puertas del baño-patio de servicio, casa-patio de servicio y recámara - a la recámara 2, son de dimensiones 2.20 x .80 Mts. La chambrana se realiza o se sujeta por medio de pijas y salientes que se empotran en los muros, relleniéndose posteriormente con mortero. La puerta se fija a la chambrana con bisagras y tornillos. Para la colocación de las puertas, no se necesita de mano de obra especializada, utilizándose como fuerza de trabajo al autoconstrutor.

La cerrajería va incluida en esta colocación que en este caso serán las chapas de entrada e intercomunicación marca philips o similar, de esta manera se economiza bastante este procedimiento porque es de menor volumen.

IV-2-p.- Colocación de Ventanas.

Las ventanas son hechas al igual que las puertas, a base de perfiles tubulares. Las secciones más utilizadas en las ventanas son - la "t", "angulo" y la "z". Su colocación se hace por medio de pijas ó salientes que se empotran en los muros donde se colocan, relleniéndose posteriormente con un mortero. Las ventanas utilizadas - en el prototipo VPO2A tienen una sola dimensión de 1.20x1.20 mts. y en total son 4 ventanas, dos en planta baja y dos en planta alta. Posteriormente se procede a la colocación del vidrio, el cuál es - cortado a la medida en la vidriería y colocado por el autoconstrutor. Los repisones de las ventanas son de lámina de fierro, la - cual está soldada en la parte inferior y exterior de las ventanas, que tienen por objeto provocar el escurrimiento del agua de lluvia, evitando que ésta provoque humedades y manchas en los muros, con su debida pendiente.

IV-2-q.- Pintura.

Tiene como finalidad una apariencia agradable y aumentar la durabilidad a la construcción, resistiendo el intemperismo.

- Herramiento y material necesario .-

El material a utilizarse es: sellador vinílico, pintura vinílica,

blanco de españa, agua, pintura de esmalte.

- Herramienta.-

Brochas de 2" y 4"; espátula, cepillo de cerdas, cubotas

- Procedimiento de Construcción.-

Antes de pintar, se debe limpiar perfectamente con cepillos de cerdas las áreas que se van a pintar, como, paredes y techos. Se aplica una mano de sellador vinílico para tapar los poros de los muros interiores y exteriores, igualmente se tapan los defectos del muro con blanco de españa, aplicándose después dos manos como mínimo en paredes y techos de pintura vinílica rebajado con agua, no perdiendo la textura. La pintura de esmalte se aplica en baños, ventanas y puertas, aplicándose dos manos como mínimo, ya que son tubulares, vienen ya preparadas con su pintura anticorrosiva que como su nombre lo dice es la protección ante la corrosión de las puertas y ventanas de fierro. A la pintura de aceite ó esmalte se le rebaja con thinner o aguarrás para su mejor aprovechamiento.

IV-2-r.- Colocación de gravilla suelta ó tezontle.

Es colocado en el patio de servicio ó sea a la entrada de la vivienda, su acomodo es una capa no mayor de 5 cms. esto es con el objeto de darle una buena presentación además de económico. Cualquier otro tipo de firme y/o piso que se desee en lugar de este concepto, será a gusto y por cuenta del autoconstructor. Esta colocación se hace por medio del acarreo en carretillas o botes.

IV-2-s.- Instalación Hidráulica y Sanitaria.

La instalación hidráulica de una vivienda está formada por las tuberías que tienen como función el abastecimiento de agua potable, la instalación sanitaria va a tener como función eliminar las aguas de desecho. Esto se divide en dos etapas: la 1a. etapa, comprende

instalación de las tuberías ocultas, considerando sus conexiones entre sí, acometida del agua potable y descargas domiciliarias al exterior. En esta 1a. etapa se dejan las preparaciones necesarias inclusive desde la cimentación, para que posteriormente en la 2a. etapa se instalen.

Las instalaciones están constituidas por cinco muebles que son: regadera, lavadero, fregadero, tinaco. Estuvo en el proyecto el lavabo pero por indicaciones del D.D.F. se suprimió.

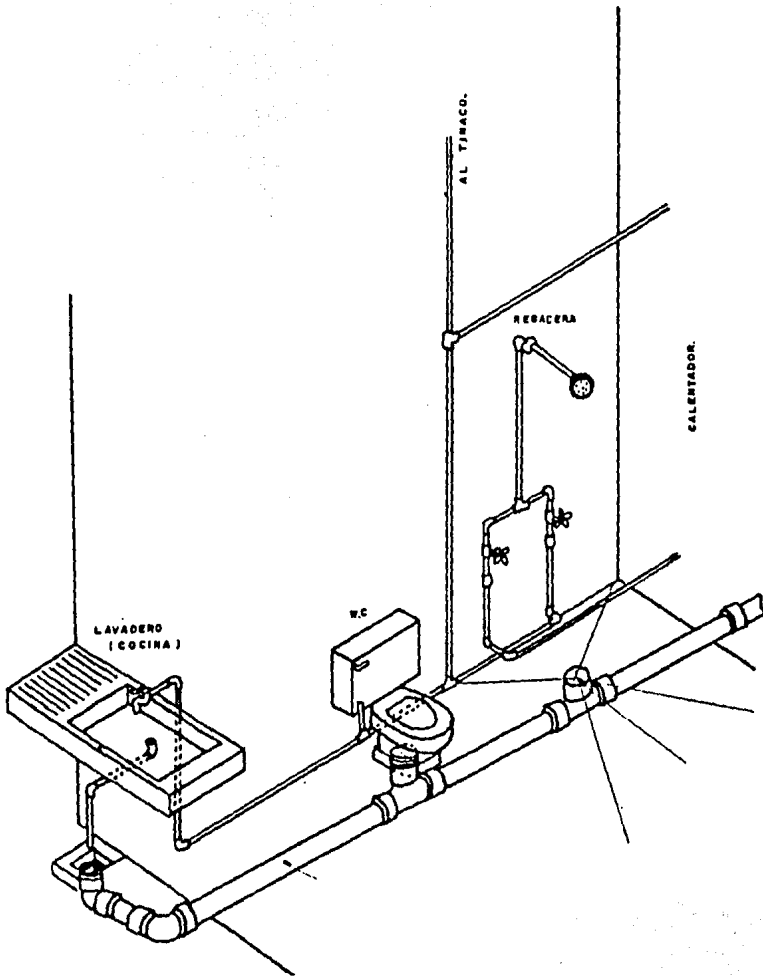
Los desagües de los muebles serán conectados a un tubo de concreto (albañal). Desahogando a un registro de 40x60 cms. hecho de block de 10x20x40 continuando el albañal hasta llegar a la cota de drenaje.

La 2a. etapa, es la terminación de la instalación porque se trata de colocar accesorios y muebles para cocina y baño como son: llaves mezcladoras de agua para regadera, W.C., fregadero, tinaco, lavadero, rejilla en coladera, etc.

Para la realización de una instalación hidráulica y sanitaria, se requiere de herramienta y mano de obra especializada, por lo que se contrata los servicios de un plomero para ejecutar la instalación. El tanque de almacenamiento de agua, tiene una capacidad de 600 litros, es fabricado de fibra de vidrio y de asbesto cemento.

Principales materiales usados: tubo de cobre de 13mm., codo de cobre de 13mmx90, "T" de cobre de 13mm, válvula de paso de 1 1/2" a 1/2" galvanizada, soldadura, tubo P.V.C. de 38 mm, tubo P.V.C. de 25 mm, tubo P.V.C. 100mm.

Se adjunta croquis:

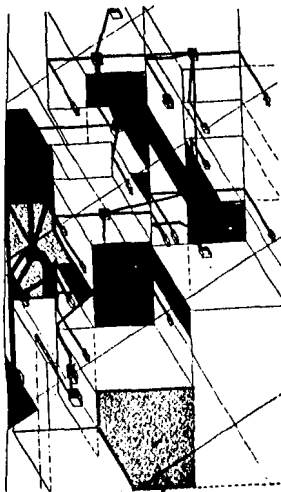


IV-2-t.- Instalación Eléctrica.

En la 1a. etapa de la instalación eléctrica, tiene como función de preparar las preparaciones para las acometidas eléctricas. Se conducirá el cableado siempre a través de los muros, por los huecos de block por medio del poliducto de 1/2". El cableado se realizará con alambre del No. 12

Durante la 2da. etapa de la instalación eléctrica, se colocan los accesorios eléctricos como son: interruptor general, apagadores, contactos, block soquet con apagador, lámparas arbotantes, etc., en el caso de apagadores y contactos, las salidas se deben emboquillar con cemento, ya que al colocar los accesorios deben estar bien nivelados los muros, dándole facilidad a su instalación. Los principales materiales son: chalupa de 1/2"; cajas de 1/2", caja de 3/4"; apagador de escalera, apagador sencillo, contacto sencillo, placa de una unidad, placa de dos unidades, placa de tres unidades, soquet de porcelana, poliducto de 1/2", alambre del 12, focos, cinta aislante.

Se anexa croquis: (similar al procedimiento de instalación de frente "El Cuervo")

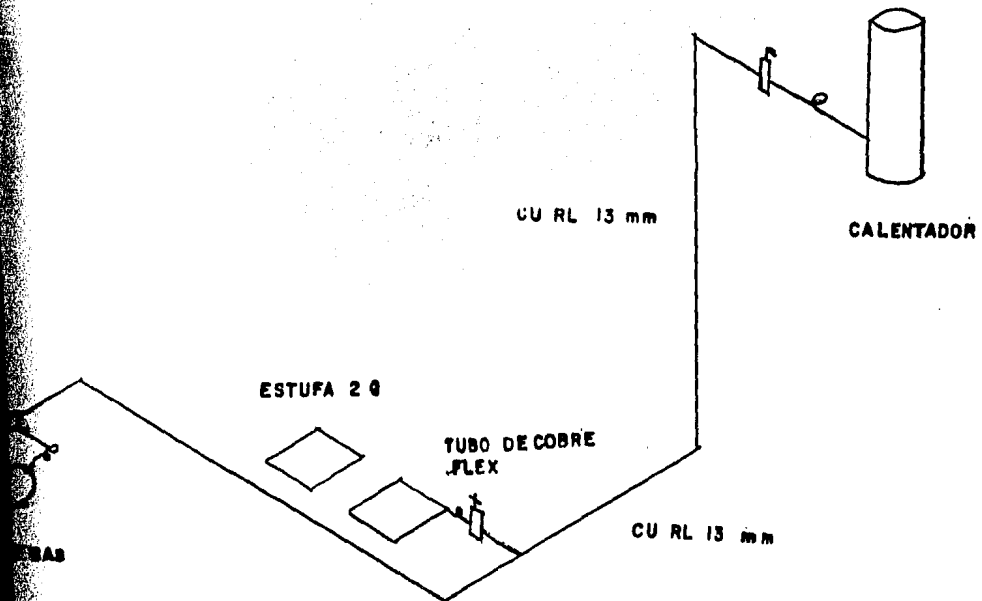


17-2-u.- Instalación de Gas.

Tiene como finalidad únicamente la 1a. etapa, que consiste en tener las preparaciones para calentador y estufa. En la 2da. etapa los accesorios como son: tanque de gas, calentador, y la estufa, el autoconstructor lo comprará a su gusto y calidad.

En el capítulo VIII del Reglamento de Ingeniería Sanitaria sobre provisión de gas en los edificios. En el Art. 118, nos dice que los recipientes de gas se colocarán a la intemperie, donde no queden expuestos a deterioros accidentales por personas, vehículos u otro medio. Con respecto a los calentadores de gas para agua, - podrán colocarse en patios ó azoteas, quedando prohibida en el interior de los cuartos la instalación de calentadores de agua que usen gas como combustible. En el "Frente El Cuervo" se respeta este reglamento.

Se anexa isométrico:



IV-2-v.- Limpieza General.

La limpieza general corresponde a retirar, tanto de las viviendas como del conjunto habitacional en general, escombros, basura, materiales sobrantes como son: pedacería de varilla, arena, cemento, cimbra, blocks, etc., ya sea a la bodega ó a un tiradero, según sea el caso.

Además de retirar los escombros y materiales, se hace la limpieza de los vidrios de las ventanas, accesorios y muebles de baño y cocina, y detalles de limpieza en general.

IV-3.- Urbanización.

El establecimiento de un nuevo poblado, un nuevo conjunto habitacional, se requiere de un proyecto gráfico que fije las particiones del terreno, de acuerdo con los distintos fines a los cuales debe satisfacer. Las obras de urbanización, están reguladas por reglamentos y leyes que especifican cuanto se refiere a la expropiación de terrenos y utilización de los mismos, de modo que satisfaga en este caso las exigencias de vivienda. Mediante las convenientes medidas técnicas, como por ejemplo, los espacios que deben de quedar libres, las calles, esparcimiento de los habitantes y con una infraestructura adecuada como son: agua potable, alcantarillado, electrificación, pavimentación y banquetas. El frente "El Cuervo" está constituido por 8 calles y 8 manzanas.

IV-3-a.- Agua Potable.

de los principales servicios en esta comunidad, calculado con una dotación mínima de 150 lbs./persona/día, que es para una habitación tipo popular en el Distrito Federal. En cada calle está constituido por una red principal de alimentación, la tubería es asbesto-cemento con un diámetro de 4" que es donde se sirve la

toma domiciliaria para el suministro de la vivienda, que después se va a distribuir y abastecer a los diferentes muebles para su operación.

IV-3-b.- Alcantarillado.

El mejor método para la recolección y alejamiento de las aguas negras, es un sistema de alcantarillado. El sistema que se implantó en este conjunto es el separado, constituido por dos líneas de tuberías para la recolección y conducción de forma independiente; las aguas negras y las aguas pluviales. Los tubos empleados son de concreto simple de 20,35, y 45 cms. que son los más económicos. En cada calle existe una red principal que es donde desfogan los albañales de ϕ 15cm de las respectivas viviendas, terminando en una barranca, sin ningún tratamiento, siguiendo el cauce de la cuenca, sin tener ningún destino planificado.

IV-3-c.- Electrificación.

El alumbrado público será mercurial

IV-3-d.- Pavimentación.

Tendrá un pavimento adoquinado de concreto, conteniendo una alta resistencia de forma variable y color agradable. Además son económicos, fácil de construir y colocar. Las calles tendrán una pendiente transversal del 1% en cada lado.

IV-3e.- Equipamiento.

Tendrá una guardería, proyectada en el plano de lotificación.

IV- 3f.- Organización del D.D.F.

En los programas de autoconstrucción se utilizan básicamente dos criterios para la dotación de infraestructura de servicios: En el primero, el D.D.F. subsidia la provisión de servicios con la intención de ampliar la gama de beneficios a los usuarios; en el segundo, el organismo promotor organiza a la comunidad y facilita materiales y asistencia técnica para que los usuarios construyan por sí mismos las redes básicas de infraestructura y la edificación.

En el primer caso se incurre en un subsidio total que, generalmente, no se transfiere al costo de la vivienda y es absorbido en este caso por la delegación Alvaro Obregón como un costo propio de operación. No obstante que este criterio en términos reales incrementa sustancialmente la inversión del estado en programas de escasa recuperación financiera, tiene la ventaja de que desde su inicio apoya al programa al proporcionar a la población todas las facilidades para la autoconstrucción.

En cambio en el segundo caso, la inversión en la infraestructura efectuada por el D.D.F. es obviamente menor y se limita a cubrir el bajo costo de los materiales (obtenidos con descuentos, a precio de fábrica) y a supervisar el tendido de las redes de infraestructura como también la construcción de las viviendas.

C A P I T U L O V

PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AUTOCONSTRUCCION

- Ventajas.

a.- Mano de Obra y Productividad.

En el sexenio pasado, en el que el dólar era barato y la demanda de construcción muy alta, lo adecuado fue emplear maquinaria. Permitted aprovechar íntegramente la mano de obra disponible y el financiamiento abundante con que contó México en ese tiempo.

Se dió un impresionante impulso a la infraestructura del país: se desarrolló la industria petrolera, las comunicaciones y los deportes, se construyeron muchísimas escuelas y hospitales, todo tipo de obras de beneficio social y comunitario. Hoy la situación es muy diferente, tenemos muy pocos dólares y muy caros, el financiamiento del exterior se ha reducido al mínimo, teniendo que pagar pese a lo exitoso de las renegociaciones, pagos alrededor de mil millones de dólares por año. El volúmen de obra es mucho más bajo que el de 1980 ó 1981 y los precios del mercado no permiten el uso intensivo de la maquinaria. Tenemos en cambio, un exceso de mano de obra, que tenemos que aprovechar si queremos ser productivos. Contamos también, con el ingenio para modificar las tecnologías existentes y desarrollar nuevas, que permitan el uso de los recursos en la misma proporción en que los tenemos

ahora por la que estamos pasando, ha requerido y requerirá una superación, una fuerte dosis de austeridad. Esto produce desempleo, por lo que se da prioridad a la creación de plazas de trabajo. Ser productivo implica entonces, crear la máxima cantidad de empleos para hacer el volúmen de obra que se nos pida y que no menor que hace tres ó cuatro años. Paradójicamente, ser productivo actualmente implica minimizar lo que otros llaman productividad. En el diseño mismo, es también importante en la decisión del contenido de la mano de obra, ejemplo: un muro de concreto requiere mucho menos obra de mano que uno de mampostería, por lo que los rangos en que ambos son competitivos en costo será mejor que los proyectos especifiquen mampostería.

La principal característica de la autoconstrucción, se encuentra en manos de los autoconstructores, significando un abaratamiento a los costos de la vivienda.

V-1-b.- Costo de Vivienda.

Como ya lo había mencionado anteriormente en el estudio económico, el costo por acción es de: \$ 675,560.00. Si hacemos una diferencia con otro sistema de administración como es el de precio unitario, actualmente una casa de interés social tiene aproximadamente un precio de \$ 34,700.00 M2. Si esto lo multiplicamos por 62 M2 nos daría el precio venta total de: \$ 2,151,400.00, por lo que hay una gran diferencia de sistemas y financiamientos.

V-1-c.- Parque de Materiales.

Esta clase de conjuntos habitacionales son prototipos, habrá la necesidad de programar adecuadamente los materiales y como son obras volumétricas, se podrá disminuir el costo de los materiales, reduciendo así el presupuesto de la vivienda. El funcionamiento es muy simple y práctico, los materiales llegan directamente a la bodega para darles entrada y después se saca el material por medio de vales de almacén, firmados por el oficial que lo haya usado y cada fin de semana ó quincenalmente se hace un nuevo inventario del material que ha entrado, el existente y el usado en obra. Esta es la forma de control que se llevó a cabo en el frente el cuerpo.

V-2- Desventajas.

V-2-a.- La Capacitación y el Adiestramiento en la Autoconstrucción

Consta básicamente de dos partes: la capacitación se dedica a la enseñanza que se imparte a nivel profesional ó subprofesional a quienes colaboran técnicamente para la implementación de la autoconstrucción dirigida. Para diferenciarla del adiestramiento, que son programas que estan dirigidos a los autoconstructores, de quienes se deben obtener respuestas nuevas que les permiten construir sus casas con eficiencia.

capacitación está dividida en: capacitación interna
capacitación externa

capacitación interna es un evento interno en su promoción, planificación y ejecución práctica, son realizados con participación exclusiva de personal de la dirección, para la actualización de sus conocimientos y de la toma de conciencia acerca de la realidad social. La capacitación externa dirigida a funcionarios federales, estatales y municipales que estarán relacionados con la implementación de programas de autoconstrucción. Al de-
signados destinados a ser monitores directos de dichos pro-

gramas: La planificación de las actividades de aprendizaje y de identificación de las necesidades, se definen los objetivos y a partir de ellos se organizan las acciones de instrucción. Después se procede a la conducción del proceso en donde es la relación instructor-autoconstructor, cuya dinámica implica flexibilidad y por último es la evaluación de los resultados del adiestramiento, que es la verificación de la medida en que se lograron los objetivos. En la conducción del adiestramiento se puede reconocer que los autoconstructores son adultos y debido a su experiencia suelen ser conservadores y presentar resistencia al cambio, por lo que se trata de imponérselos; por ello, el instructor debe persuadir y convencer, nunca imponer. Solo les interesa aprender lo que satisface una necesidad personal, lo cual facilita el trabajo del instructor en el caso del adiestramiento para el autoconstructor. Al autoconstructor hace falta que se le demuestre y que él note sus progresos de que es capaz de aprender, por lo que debe tratársele con respeto, evitar hacerle sentir inferior y convivir con él e interesarle auténticamente en sus problemas, ayudar a lograr un ambiente de trabajo y cordialidad. Por lo tanto, también se requiere por parte del instructor una actitud de entusiasmo por el trabajo y de estímulo hacia la participación del grupo. Todo esto requiere tiempo para llevarse a cabo, a diferencia de otros sistemas, que no hay necesidad de es-

tos tipos de capacitación y adiestramiento.

V-2-b.- Tecnología en la Autoconstrucción.

Es importante mencionar en este punto el escaso desarrollo tecnológico que padecemos debido principalmente al enfoque ó política económica que se ha querido dar para emplear mano de obra, para no incrementar la desocupación, cosa que ha traído como consecuencia, un atraso tecnológico y una dependencia a los avances tecnológicos importados.

C A P I T U L O VI

ALTERNATIVAS PARA LA AUTOCONSTRUCCION

VI-1.- El Concreto para Viviendas de muy bajo Costo

En los países en desarrollo parece razonable promover el empleo de concreto para viviendas de muy bajo costo, a través de programas de autoconstrucción dentro del marco del enfoque de tecnología intermedia.

Los costos, tanto de métodos convencionales como de sistemas altamente industrializados basados en la prefabricación, han demostrado ser demasiado altos.

Las ventajas del concreto como material de construcción son bien conocidas por todos. Entre las más sobresalientes podrían mencionarse las siguientes: su producción es relativamente sencilla, - las materias primas necesarias son asequibles y el consumo de energía en el proceso de fabricación es bajo. La construcción de estructuras de concreto es adecuada para procedimientos en que se emplea mano de obra intensiva y no requiere tecnología compleja, todo lo cual es una ventaja en los países con abundante mano de obra no calificada, donde la generación de empleos es un importante objetivo nacional.

IV-2.- El Ferrocemento en los Sistemas de Autoconstrucción.

Se da el nombre de ferrocemento a un mortero fuertemente reforzado. El mortero está constituido por arena-cemento y el refuerzo lo constituyen barras de acero y tela de gallinero. Algunas de las características serían:

- a).- Debido a los pequeños espesores de los elementos de ferrocemento, su peso es pequeño
- b).- Tiene una gran resistencia a la compresión y a la tensión.- Se obtienen hasta 400 kg/cm² a la compresión y más de 50 kg./cm² a la tensión
- c).- Es un material prácticamente impermeable.
- d).- Tiene una gran resistencia al impacto
- e).- Se comporta en un porcentaje muy elevado como material elástico.

- f).- En el caso del impacto, el daño producido es localizado y de fácil reparación.
- g).- Posee una gran facilidad constructiva para adoptar cualquier forma.
- h).- El bajo costo, la facilidad de construcción, porque puede - colarse en obra sin necesidad de cimbrado ó emplearse para producir elementos prefabricados de diferentes tipos para muros, pisos y techos. La buena calidad, ofrece una importante solución para resolver el grave problema habitacional.

VI-3.- Estabilización de Suelos para la Fabricación de Elementos Constructivos.

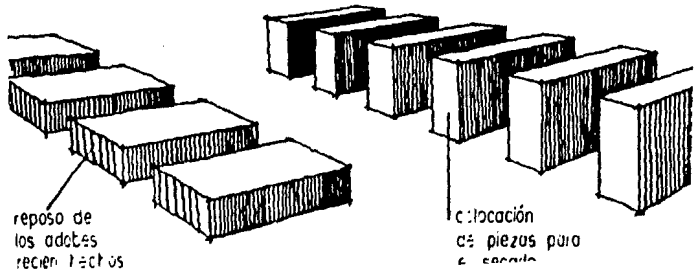
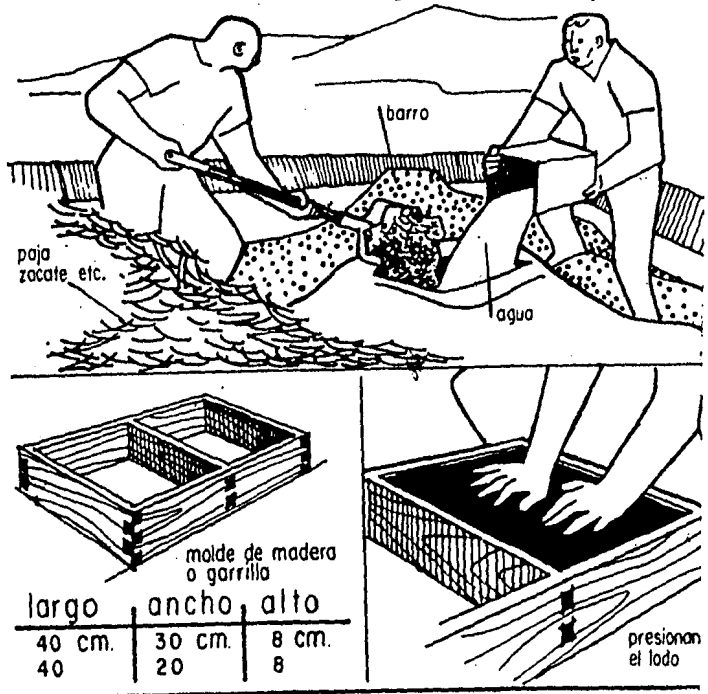
La tierra es un material que ha sido utilizado durante miles de años para la construcción de viviendas en muchos países. En México es ampliamente conocido el sistema constructivo que utiliza tierra como material principal, y pueden verse viviendas, especialmente en áreas rurales, que han sido construidas hace muchos años y sin embargo están en magníficas condiciones físicas.

El proceso tradicional de fabricación de elementos constructivos basado en la tierra, consiste en mezclar el suelo de algún lugar limpio y apropiado, con un estabilizante (como paja, zacate, hojas de pino, etc.) que le dé consistencia, en seguida se le agrega agua hasta formar un lodo que es vaciado en un molde de madera. Después se extrae el material del molde de madera y se deja secar por un tiempo, antes de usarse en la construcción. Los elementos producidos de esta manera son llamados Adobes y su fabricación varía muy poco en las diferentes regiones del país. Los adobes, han sido fabricados de esta manera durante muchos años y han dado excelentes resultados en cuanto a capacidad de carga, comportamiento térmico, economía en la construcción, tecnología fácilmente accesible, disponibilidad de material, resistencia a los sismos y otras propiedades. Tiene ciertas limitantes como la poca resistencia a la erosión de la lluvia, pero para resolver principalmente esta limitante se empezaron a desarrollar bloques comprimidos de tierra estabilizada. Su fabricación es la siguiente: se mezcla el suelo

con algún estabilizante (generalmente cemento) se agrega agua en cantidad suficiente y se comprime la mezcla en una prensa mecánica. Los bloques producidos con este método, a la vez de poseer las excelentes características del adobe, le confieren al suelo - otras tales como: resistencia a la erosión, impermeabilidad, y mayor capacidad de carga.

En una evaluación comparativa, se determinó que los materiales de la tierra pueden competir en costo y calidad, con materiales altamente industrializados, y que resultan particularmente adecuados para áreas rurales con bajo desarrollo tecnológico. Estos estudios realizados, nos han hecho reflexionar y reconsiderar sistemas constructivos tradicionales como una alternativa tecnológica y económicamente factible para solucionar una parte del problema de la escasez y poca calidad de la vivienda que se construye en México.

Se anexa esquema:



5-4.- La Prefabricación.

La modalidad importante de la construcción industrializada, es la prefabricación. Se han empleado métodos industrializados para construir viviendas en países desarrollados, con diversos grados de éxito. Han sido particularmente útiles en situaciones en las que hay escasez de mano de obra y cuando la reducción del tiempo de construcción es un requisito importante. La industrialización normalmente comprende elevadas inversiones iniciales, una demanda continua de viviendas y complejas técnicas administrativas y de producción. Estas condiciones rara vez existen en países en desarrollo, lo cual ha sido la razón principal de que los intentos de introducir la construcción industrializada haya fracasado a menudo. Esto no significa que deba descartarse la industrialización como medio para aliviar la escasez de viviendas en los países en desarrollo. La racionalización del proceso de construcción es sin duda, conveniente, pero el grado de industrialización debe corresponder a las condiciones locales.

La tecnología moderna, a través de la industria debe aportar un número de ventajas que se traduzcan en abatimiento de costos, rapidez de construcción, uniformidad de calidad y también creación de trabajo en diferentes partes del país.

El uso de sistemas ó elementos industrializados en la construcción de viviendas de interés social, debemos de considerarlo desde dos puntos de vista:

Para la construcción de grandes conjuntos habitacionales

Para la construcción de casas aisladas

En el caso de los conjuntos habitacionales, es el más propicio para la aplicación de sistemas ó de elementos industrializados ya que sobre se repite el uso de un mismo elemento "N" número de veces.

Para que un sistema de fabricación industrial pueda llevarse a cabo y para que realmente resuelva un problema dando un mejor producto a un buen precio, se hace que el volúmen a producir sea - -

realmente grande ya que esto ameritaría la dedicación de diseñadores y técnicos para estudiar a fondo las características del diseño a producir y el utilizamiento de maquinaria y herramienta especializada. Una de las grandes ventajas de la industrialización, es que se obtienen piezas con medidas y calidad idénticas que permiten su acoplamiento entre sí. Una producción así se consigue con la implantación de controles de calidad y supervisión adecuados tanto en las industrias como en la operación de recepción del producto.

Una de las mejores alternativas, es la fabricación local de materiales, llamaremos material local a todo aquél que está al alcance de las comunidades sin que al obtenerlo les cause erogación alguna. Como por ejemplo: la piedra, grava, arena, madera, vegetales, adobe, etc. La fabricación de los materiales antes mencionados, es totalmente local, pues salvo la construcción de los hornos y el acarreo de algunos materiales, todo lo demás es a base de mano de obra regional.

VI-5.- Tecnología Solar como Complemento de la Autoconstrucción.

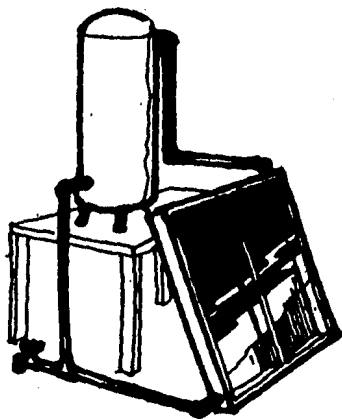
Los proyectos solares pasivos son sencillos. Esta sencillez implica una mayor fiabilidad, menores costos y una vida más larga de estos sistemas. Dado que los sistemas pasivos tienen pocas partes móviles, actúan sin ningún tipo de esfuerzo y silenciosamente, no requiriendo de alguna ayuda mecánica y eléctrica. La sencillez disminuye del costo de la obra, sin necesidad de registros motorizados, válvulas automáticas, sistemas de control sofisticados ó de componentes de alta tecnología, la mayor parte del trabajo puede realizarse empleando materiales standard y conocimientos básicos de construcción.

Las ventajas de la calefacción solar para el agua y para el ambiente de la casa radican en el uso de una fuente de energía renovable. Los costos por lo mismo, tienden a disminuir en vez de

entar, al contrario de lo que ocurre con los otros combustibles, sobre todo el petróleo, La única desventaja sería que es sujeta a las condiciones atmosféricas.

sistema que se ha venido experimentando consiste en colectores lámina y en tanques de almacenamiento, la energía solar llega al colector, se transmite al agua que pasa por dentro de la tubería y se almacena en el tanque gracias al termosifón que se propaga, así el sistema nos va a dar agua caliente.

gran desafío sigue siendo, sustituir materiales caros (por ejemplo industrializados, como la tubería de cobre, etc.) por materiales más accesibles que puedan trabajarse con tecnologías sencillas y mano de obra local, tratando con este sistema, sustituirlo por gas y consumir menos electricidad.



VI-6.- Promoción y Realización de Conjuntos de Vivienda por Autoconstrucción como paquete de Servicios.

Los conjuntos de vivienda por autoconstrucción organizada, se presentan como una prometedora alternativa y solución del problema de la vivienda, sus ventajas son: un ahorro bastante estimativo que puede ser hasta más de 50% sobre el costo de los sistemas de construcción convencionales, con lo cual no sólo se llega a sectores antes desatendidos, sino que se duplica en beneficio de las inversiones. Se propicia una mejor distribución de la población nacional, ya que por este método pueden realizarse viviendas en poblaciones pequeñas, en donde los sistemas convencionales dan resultados fuera del alcance de los moradores. Se obtiene un sentimiento de satisfacción y superación de los participantes y una fuerte integración comunitaria que puede utilizarse para el desarrollo futuro del grupo.

Para una adecuada realización se requieren los siguientes pasos:

- a).- Investigación local, incluyendo: tipología de vivienda, sistemas de construcción y bases de diseño urbano.
- b).- Diseño arquitectónico, constructivo y urbano.
- c).- Construcción de casas muestra.
- d).- Promoción local, incluyendo investigación, selección, agrupación y organización de participantes.
- e).- Instrucción de autoconstructores (con audiovisuales, folletos, conferencias, cursos.)
- f).- Organización de obras (autoconstructores, proveedores, supervisores, subcontratistas, destajistas).
- g).- Adquisición y administración de materiales.
- h).- Dirección y control de las construcciones (avance, calidad, tiempos y costos).
- i).- Aspectos financieros y legales.
- j).- Entrega de viviendas y bases de organización comunitaria.
- k).- Evaluación (del diseño, sistemas de operación, resultados económicos, y aspectos sociales.

C A P I T U L O VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII.- Conclusiones y Recomendaciones.

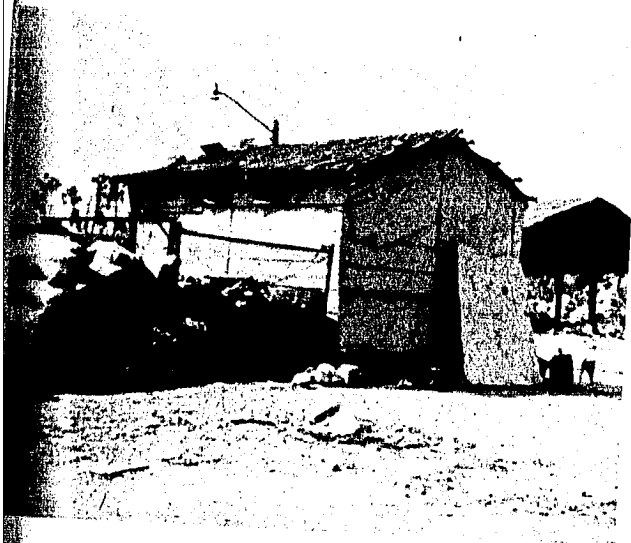
La autoconstrucción planificada en México, está empezando a surgir como un sistema. El frente "El Cuervo," es un ejemplo clásico de autoconstrucción. En términos generales, la experiencia descrita en esta obra fue positiva, para todos los que participamos aunque con ciertas dificultades sociales como fueron; la falta de: adiestramiento, concientización, y responsabilidad de los autoconstructores. Constructivamente los problemas que se suscitaron fueron atrasos por falta de proyecto, que a veces "sobre la marcha" se iban solucionando dentro de la obra. La falta de abastecimiento de materiales hacía paros parciales en la construcción, con todo esto se logró salir adelante porque alcanzó el objetivo que nos propusimos: culminar las primeras 60 viviendas.

Nuestro país se enfrenta a problemas que exigen una producción masiva de viviendas, por lo que es necesario apoyar todas aquellas tecnologías y acciones encaminadas a resolver situaciones de un planteamiento sistemático de amplio alcance. Dentro de este marco, la autoconstrucción planificada apoyada por el Estado, será aquella que persiga un mayor desarrollo social, entendido ésta como una mayor intervención activa y responsable de los pobladores en el proceso de producción, distribución y uso de su propio entorno habitable. Así mismo, estas acciones planificadas deben buscar una mayor racionalización de los recursos, procedimientos e instrumentos usados en el proceso de autoconstrucción.

La estrategia y la política con el fin de asegurar una vivienda adecuada, debe ser con la intervención gubernamental. En el caso de la mayoría de los países en desarrollo, es importante reconocer que la mano de obra es muy frecuente, el principal recurso disponible. México lo tiene y debe aprovecharlo. Las cooperativas de construcción con apoyo oficial en forma de exención de impuestos y ayuda para la adquisición del terreno, ha tenido éxito.

Por lo tanto, los programas de autoconstrucción deben ser apoyados activamente en aquellos aspectos que solo el Gobierno puede proporcionar. Estos podrían comprender: otorgar terrenos, asegurar su propiedad legal, prestar asesoría técnica, proporcionar infraestructura adecuada (caminos, agua, drenaje, electricidad, sitios para escuelas y mercados), promover facilidades de crédito, y subsidiar cuando esto sea posible, los materiales de construcción. Las técnicas sencillas de construcción, basadas en el empleo máximo de la experiencia y los materiales locales, deben ser impulsados manteniendo al mínimo la dependencia de tecnología y recursos extranjeros.

Creo que la comunicación, unión, y el esfuerzo conjunto de Gobierno-Pueblo se tendrá como consecuencia una vivienda digna, para un México mejor.

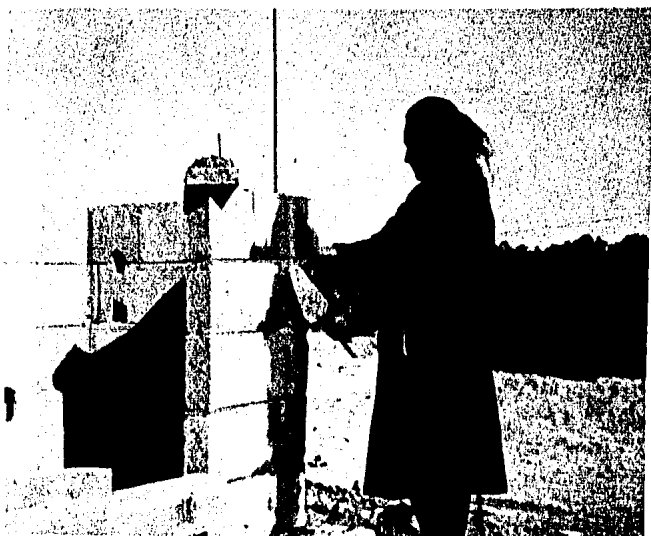


Observamos que en México D.F., aún se vive en esta clase de viviendas, que viene siendo totalmente una Autoconstrucción Espontánea.

"Frente El Cuervo"

Ejemplo de Autoconstrucción Planificada, logran do los ideales de una Familia: Tener una vivienda Digna, Decorosa, a que tienen Derecho todos los Mexicanos.





EJEMPLO DE AUTOCONSTRUCCION, QUE NOS DEMUESTRA EL ESFUERZO POR UN IDEAL: LA OBTENCION DE UNA VIVIENDA.

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

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

- 1.- CONACYT
Investigaciones en Autoconstrucción, Enero 1979
- 2.- IEPES
Vivienda Popular, Junio 1970. Vol. I y II
- 3.- Estudios Realizados por "FIVIDESU", D.D.F. 1983
Estudios Realizados por Delegación Alvaro Obregón 1983
- 4.- Materiales y Procedimientos de Construcción, 1982
Editorial Herrero, S.A.
- 5.- Instituto de Ingeniería
Manual de Diseño por Sismo, No. 406, 1977
- 6.- Instituto de Ingeniería
Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería, No. 403, 1977
- 7.- Manual del Ingeniero, Tomo III, Academia Hüte de Berlín, 1980, Editorial Gustavo Gili.
- 8.- Manual de Autoconstrucción, Mayo 1981.
Editorial Concepto S.A.
- 9.- Manual de Saneamiento; Vivienda, Agua y Desechos.
Editorial Limusa, 1982
- 10.- Actualización de Costos y Materiales, S.A., Febrero 1985
- 11.- a). Diario Oficial, Agosto 1984
Programas Nacionales de Desarrollo Urbano, Vivienda y Ecología. 1984 - 1988
b). C.N.I.C.
Revista Mexicana de La Construcción No.361 Nov. 1984
c). I.M.C.Y.C.
Revista No. 160, Agosto 1984
- 12.- Guía Fácil de la Energía Solar Pasiva
Editorial Gustavo Gili, 1984