

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Facultad de Arquitectura

DESARROLLO DE LA VIVIENDA RURAL

UNA EXPERIENCIA REAL VIVIDA



TESIS

Presentada a la Junta Directiva

de la

Facultad de Arquitectura

Por:

OSCAR FRANZ ASCOLI ANDREU

Al conferírsele el título de

ARQUITECTO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Sistema Central

Guatemala, Junio de 1972

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE ARQUITECTURA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Decano:	Arq. Carlos Asensio Wunderlich
Vocal 1o.:	Arq. Lionel Mendez Dávila
Vocal 2o.:	Arq. Carlos De León Peláez
Vocal 3o.:	Arq. Victor Cohen H.
Vocal 4o.:	Br. Jorge Rouselin
Vocal 5o.:	Br. Luis Estrada D.
Secretario:	Arq. Augusto Vela Mena

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL  
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Arq. Carlos Asensio W.
Vocal 1o.:	Arq. Lionel Mendez Dávila
Secretario:	Arq. Augusto Vela Mena
Examinador:	Arq. Victor del Valle Noriega
Examinador:	Arq. Augusto De la Riva

— INTRODUCCION

Filosofía rural.

Sicología.

Costumbres.

Estructura familiar.

— PROYECTO

Planos.

Costos.

— ANALISIS Y CRITICA DEL PROYECTO

— PROBLEMAS Y EXPERIMENTOS

Materiales.

Sistemas constructivos.

Mano de obra.

Educación profesional.

Sistemas prefabricados.

Aspectos sanitarios.

— CONCLUSIONES.



## INTRODUCCION



## A) INTRODUCCION

Uno de los fundamentos importantes para hacer realizable y aceptable, tanto en el aspecto físico como en el psicológico, un proyecto de vivienda rural, es conocer a fondo la forma de pensar, de trabajar, de convivir y de reaccionar de nuestra población rural.

Para poder llegar a conclusiones reales, voy a enfocar y analizar el problema en uno de nuestros sectores rurales, y aprovechando las experiencias y la realidad obtenidas durante un año por la práctica llevada a cabo durante el curso de Servicio social, me voy a situar en la región de Occidente y específicamente en Quezaltenango.

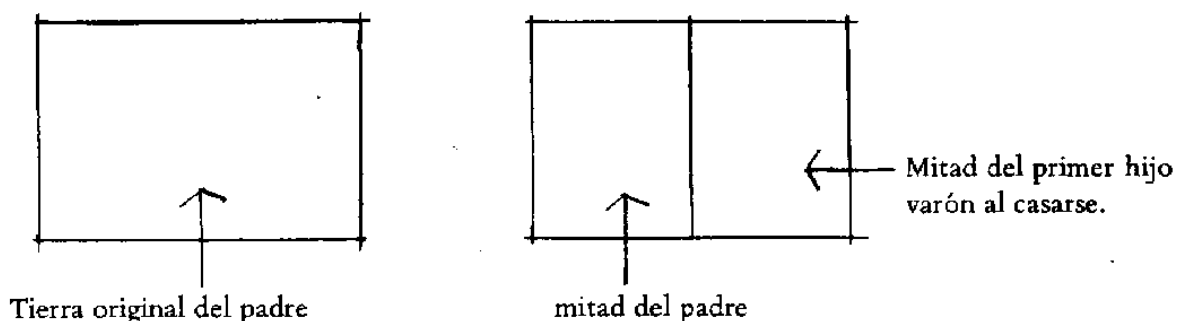
Es imposible, a mi parecer, que sino basamos este estudio en una realidad, solo estaríamos teorizando al respecto sin llegar a determinar exactamente factores de alto valor constructivo para la práctica. Es por ello que tomo como base para el análisis, el proyecto de construcción de vivienda rural, llevado a su expresión física y a su realización en los años 1970 y 1971 en la región de Quezaltenango y bajo la dirección del curso del Servicio Social de la facultad de Arquitectura y en la cual tuve participación primero como alumno y posteriormente como asesor de dicho curso.

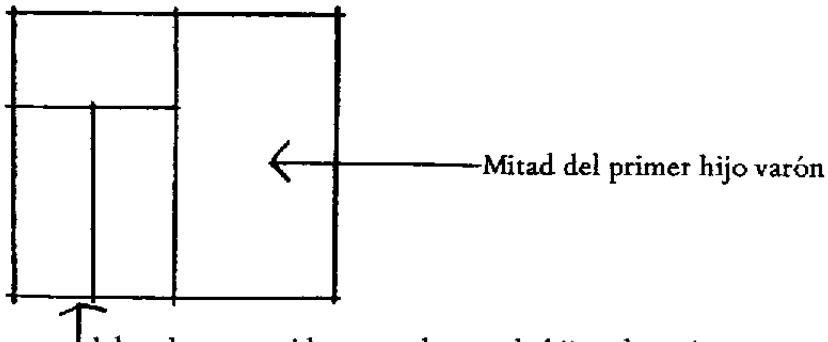
Entro pues, a dar un esquema del comportamiento y actitudes del pueblo rural en dicha región. Como primer aspecto importante tenemos la estructura familiar que rige la vida del rural:

Primero nos encontramos al padre y a la madre como unos dictadores del gobierno familiar, no existe una democracia familiar en la cual tome participación los hijos, estos simplemente se dedican a acatar las órdenes de sus padres.

Los hijos por otra parte, cuando llega el momento de formar un hogar, el primer hijo busca casarse con la primera hija de otra familia, entonces el padre del varón le cede la mitad de sus tierras; si el segundo de la familia es una mujer, esta se casará con el primer hijo varón de otra familia y al cual su padre le dará tierras; de esta manera las hijas mujeres, generalmente quedan bien; el problema es con los hijos varones que no sean primeros, pues estos no reciben nada sino hasta que los padres se mueran, se reparten entre todos la mitad de la tierra que le quedó al padre, después de haber cedido la otra mitad al primer hijo varón.

Veamos esto de manera esquemática:

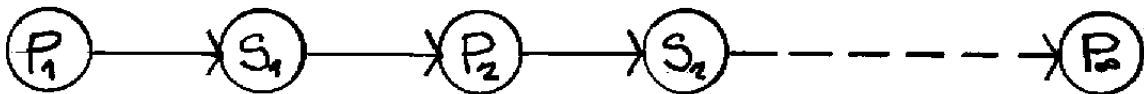




Mitad que era del padre, repartida entre el resto de hijos al morir este.

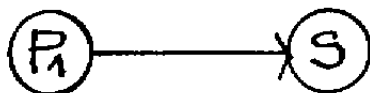
Es muy importante llegar a comprender bien este aspecto, pues esto determina el tipo de construcción a emplearse como veremos posteriormente.

Otro factor importante, es situarse dentro de la mentalidad y la reacción como consecuencia de dicho proceder mental. No existe un futuro o un razonamiento con visión hacia el futuro; el presente es el punto de partida que determina la forma de pensar y actuación del individuo, sin importar las consecuencias que pueda llegar a ocasionar dicho proceder, y cuando llega el momento de solucionar estas consecuencias, actuarán de la misma manera, ocasionando nuevas consecuencias y problemas para el futuro; y cuando hablo del futuro, me refiero incluso a un futuro cercano que en muchos casos llega a ser el día siguiente o la hora siguiente. Esquemáticamente:

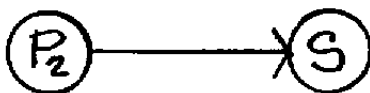


Es decir, la solución de un problema crea como consecuencia otro problema.

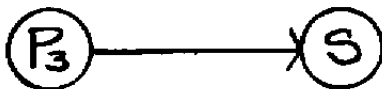
Comparemos este esquema con otro cuya forma de pensar este dirigida hacia el futuro:



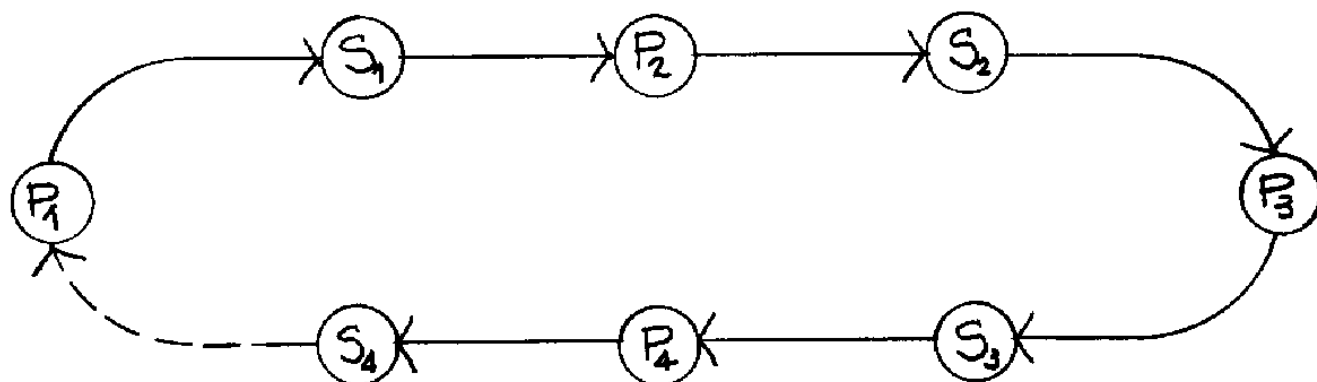
(P) = PROBLEMA



(S) = SOLUCION



Es decir, que la solución de un problema no trae como consecuencia otro problema. En el primer caso, que es la forma de actuar de la población rural, generalmente, hay casos en que se cierra el esquema en un círculo vicioso, volviendo al problema primero e incluso ya habiendo tenido experiencia en el primer recorrido del círculo, el individuo vuelve a dar las mismas soluciones y a obtener como consecuencia los mismos problemas; de manera que se encierra para toda la vida dentro de ese círculo:



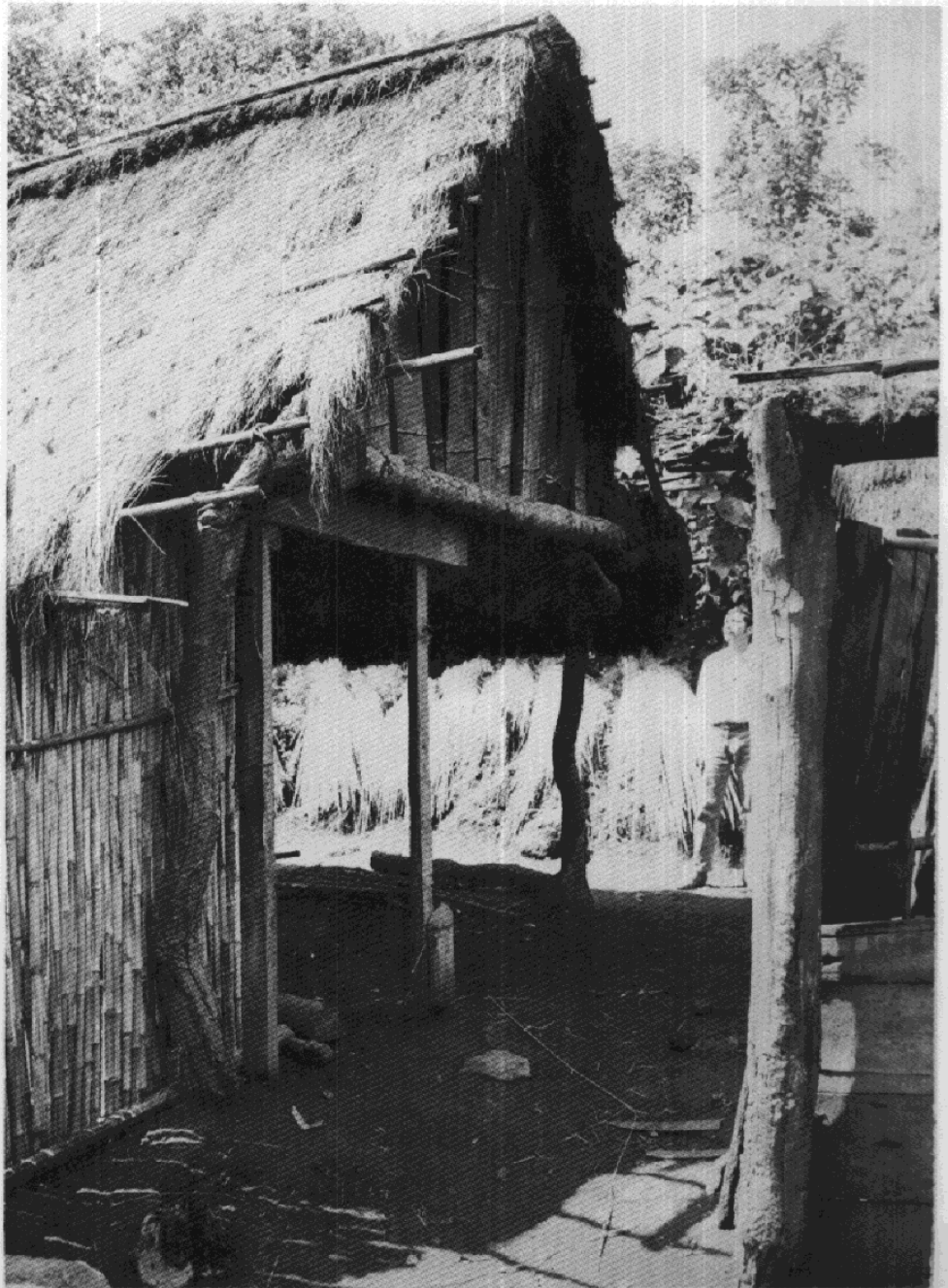
En esto interviene también los factores de educación, alimentación y el no ser <sup>ambicioso</sup> ambisioso o la falta de superación.

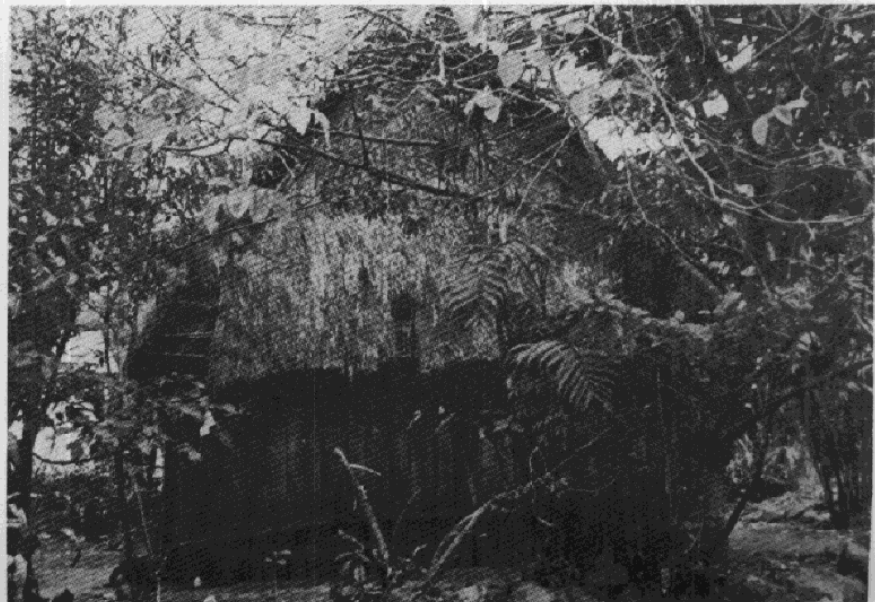
El análisis de estos problemas nos lleva a la determinación de factores, tanto generales como es el tipo de vivienda, como factores particulares, como son las ventas o detalles constructivos; porque hasta el diseño de una simple armadura, hay que tomar en cuenta el factor "Tradicición" para lograr su aceptación.

Dentro de la educación que practican, esta la de habitar dentro de un solo ambiente, no existe la promiscuidad generalmente, aunque hay casos particulares en que prefieren subdividir el ambiente por factores que entran en el proceso de latinización.

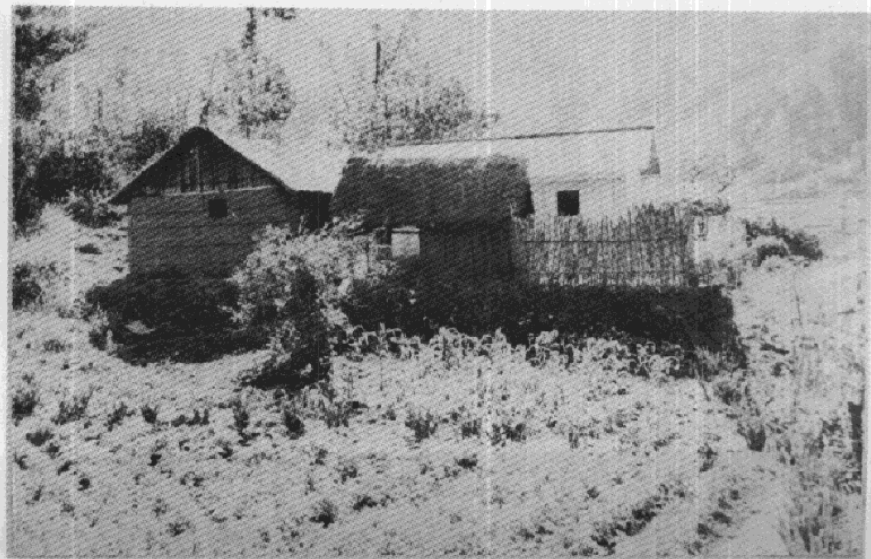
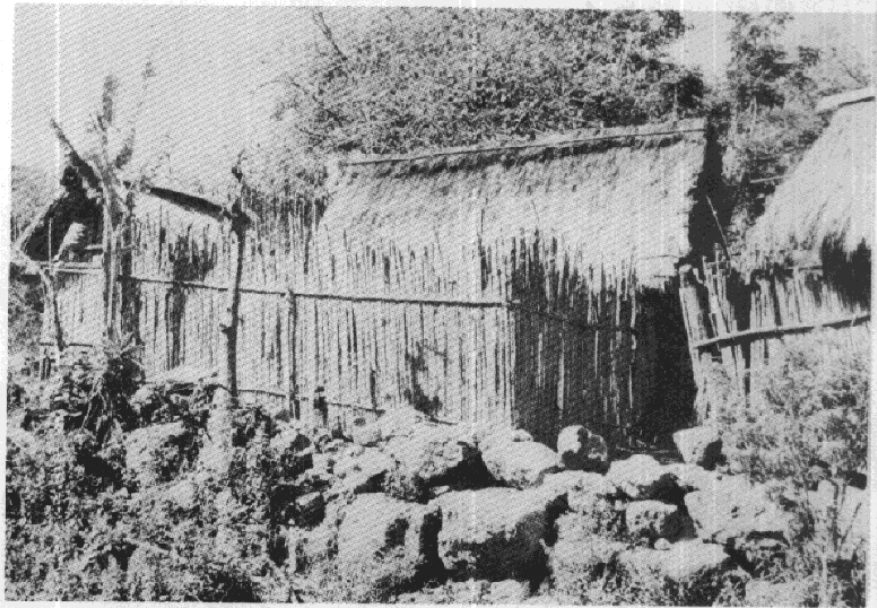
Hay que hacer una observación cuidadosa en todas las actividades y forma de vida como son el uso del fogón, el noviazgo, casamiento, fiestas familiares, utensilios de cocina, uso de la tierra, ingresos económicos en su cantidad y forma, etc., de los cuales no entro en mayores detalles pues me extendería demasiado. Para mayor información puede verse el informe de la clase de Servicio Social de la facultad elaborado en 1970.

No quiero entrar en detalles sobre el análisis preliminar que fue necesario hacer dentro de la investigación para desarrollar este proyecto, pues eso ya fue publicado anteriormente y solo conseguiría aumentar el volumen de este trabajo sin aportar interés ni base para el análisis que pretendo realizar en cuanto a problemas y criterios que rigen el desarrollo de un proyecto de vivienda rural.



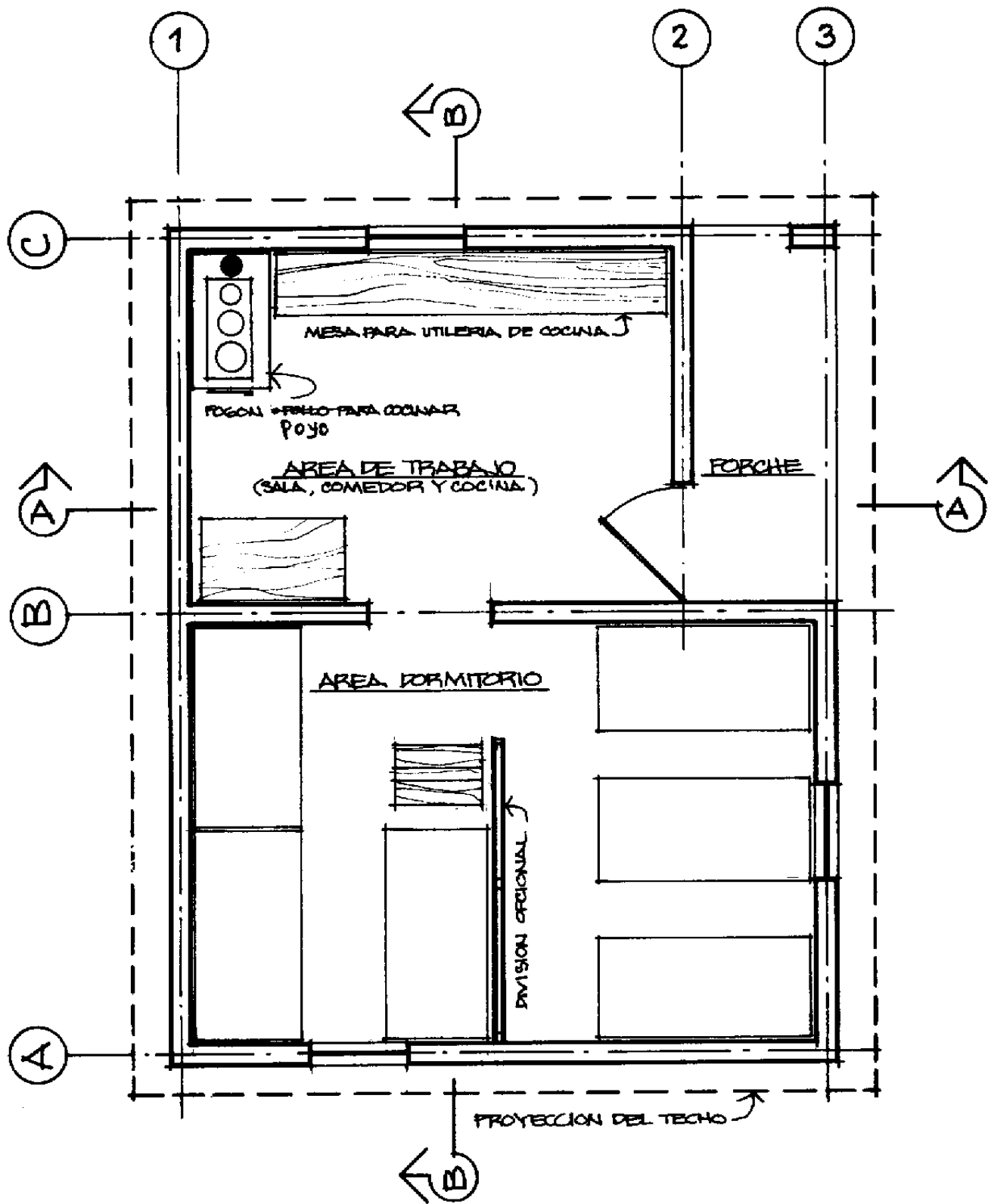




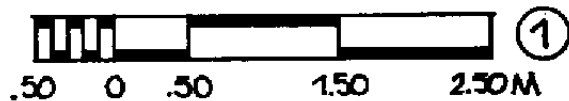


**PROYECTO**

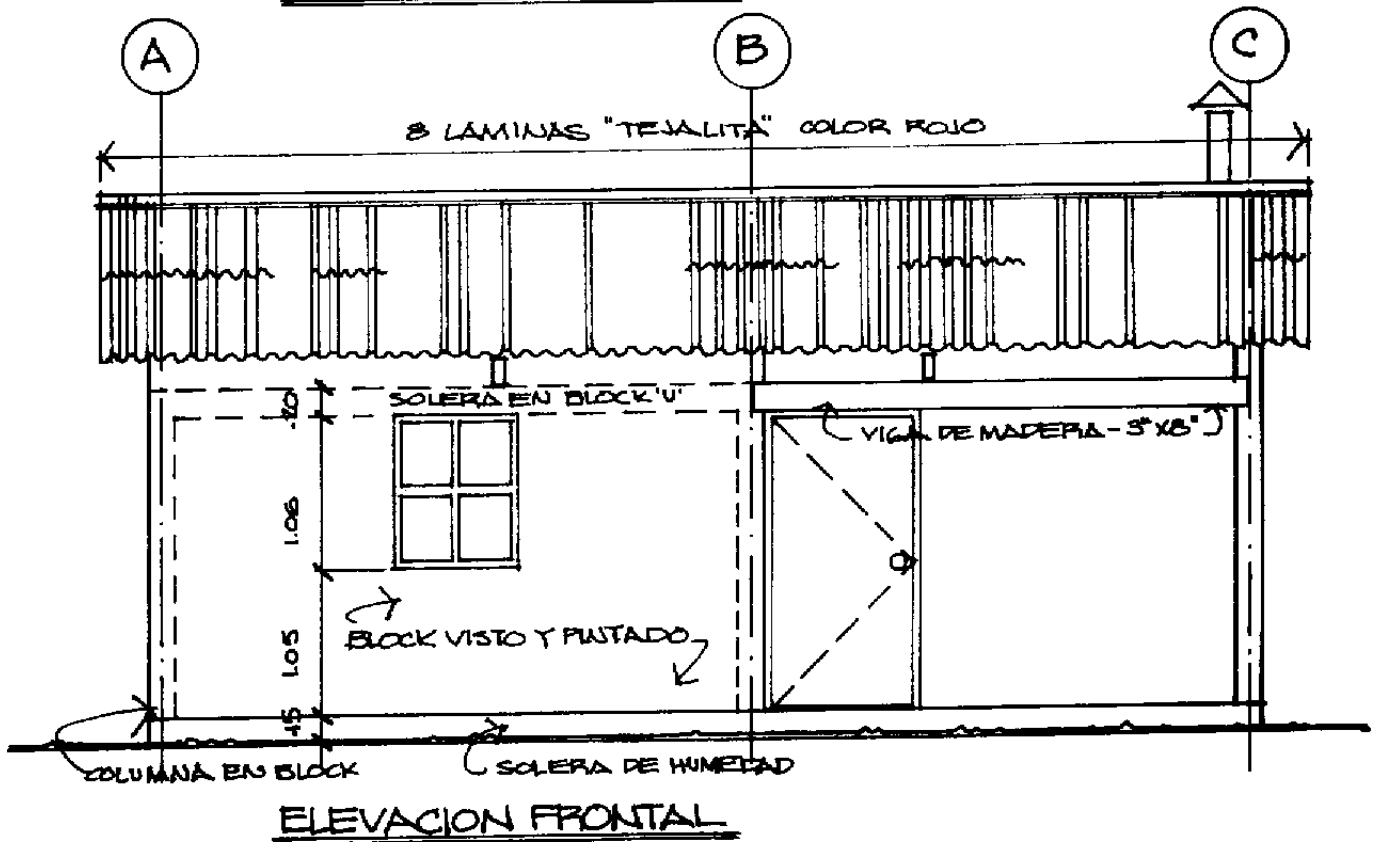
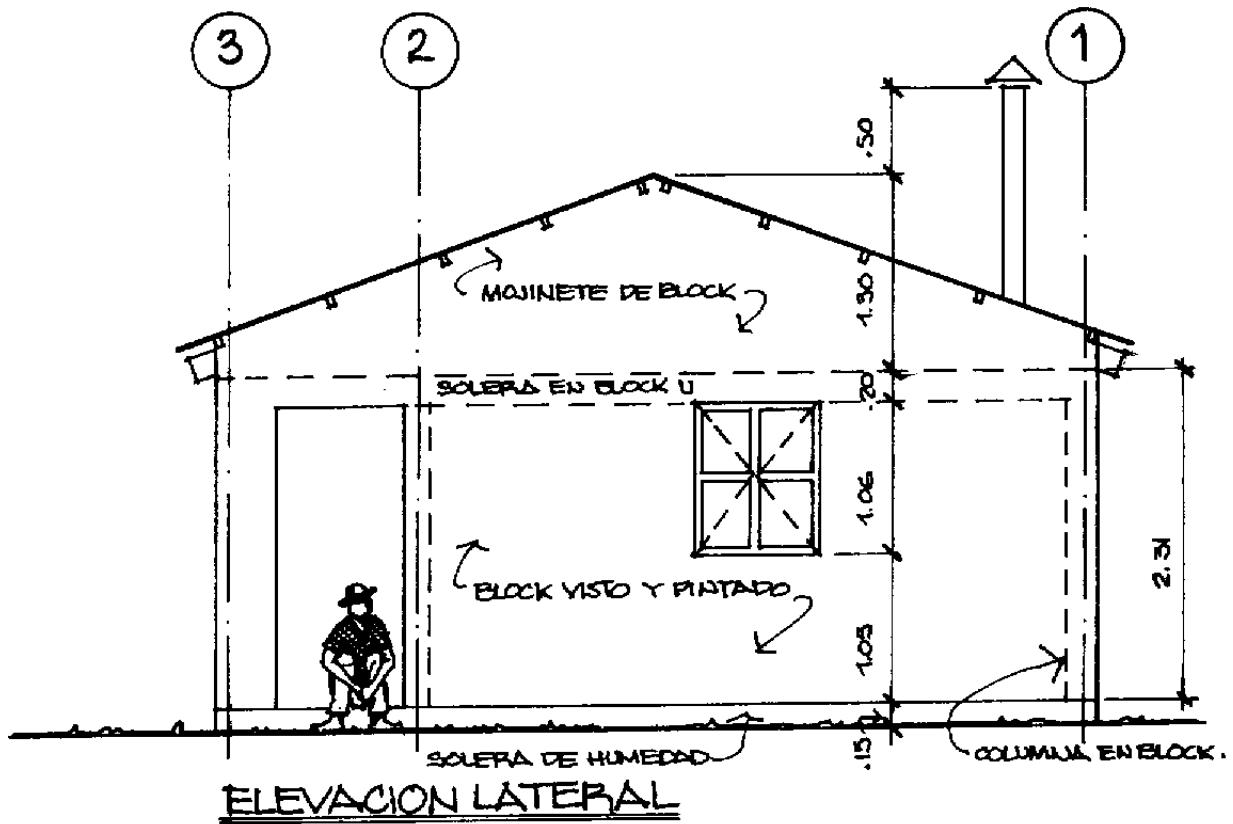




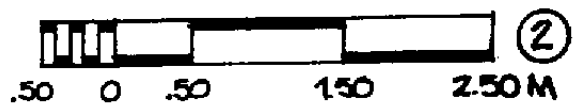
PLANTA DE ARQUITECTURA

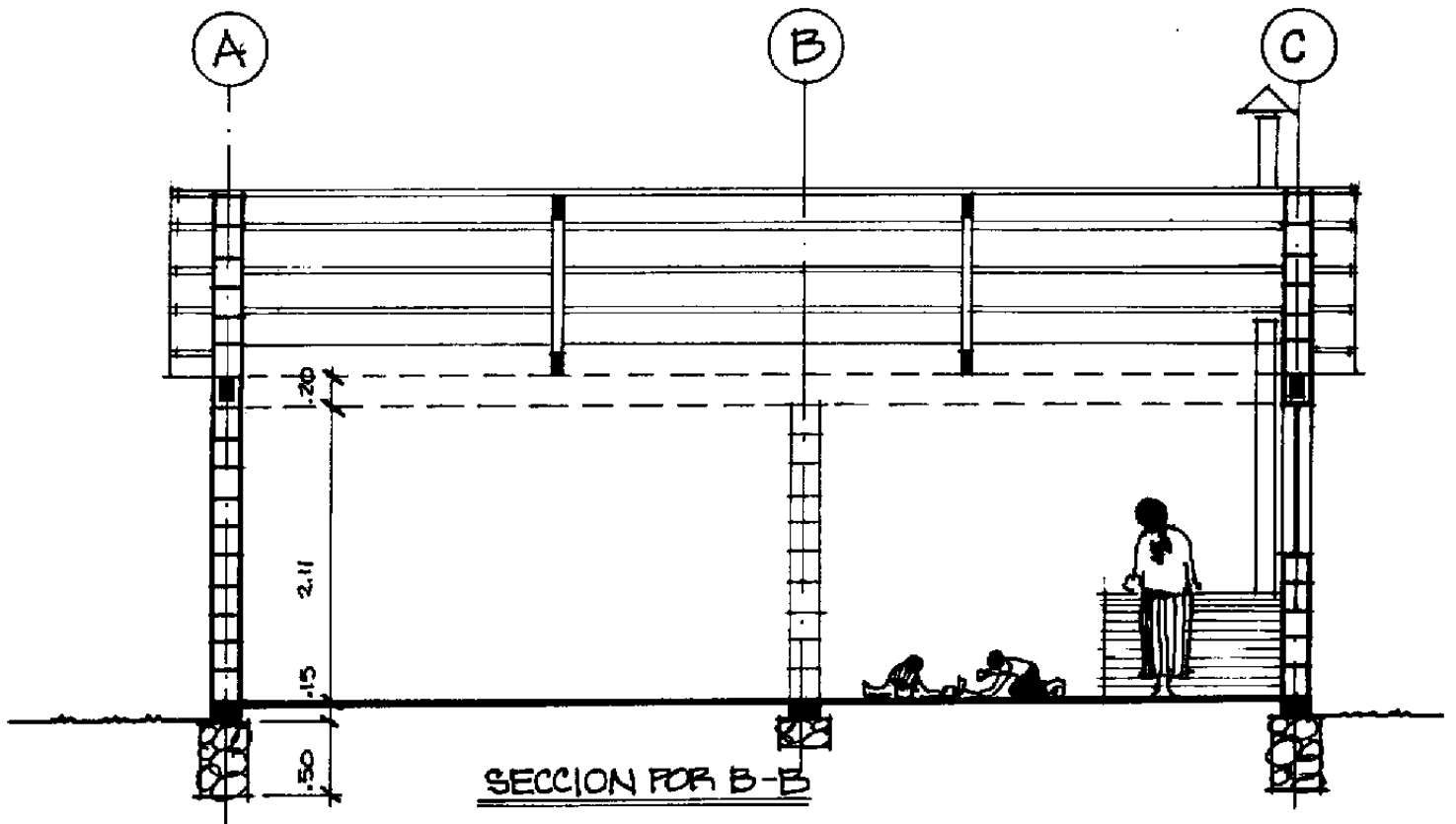
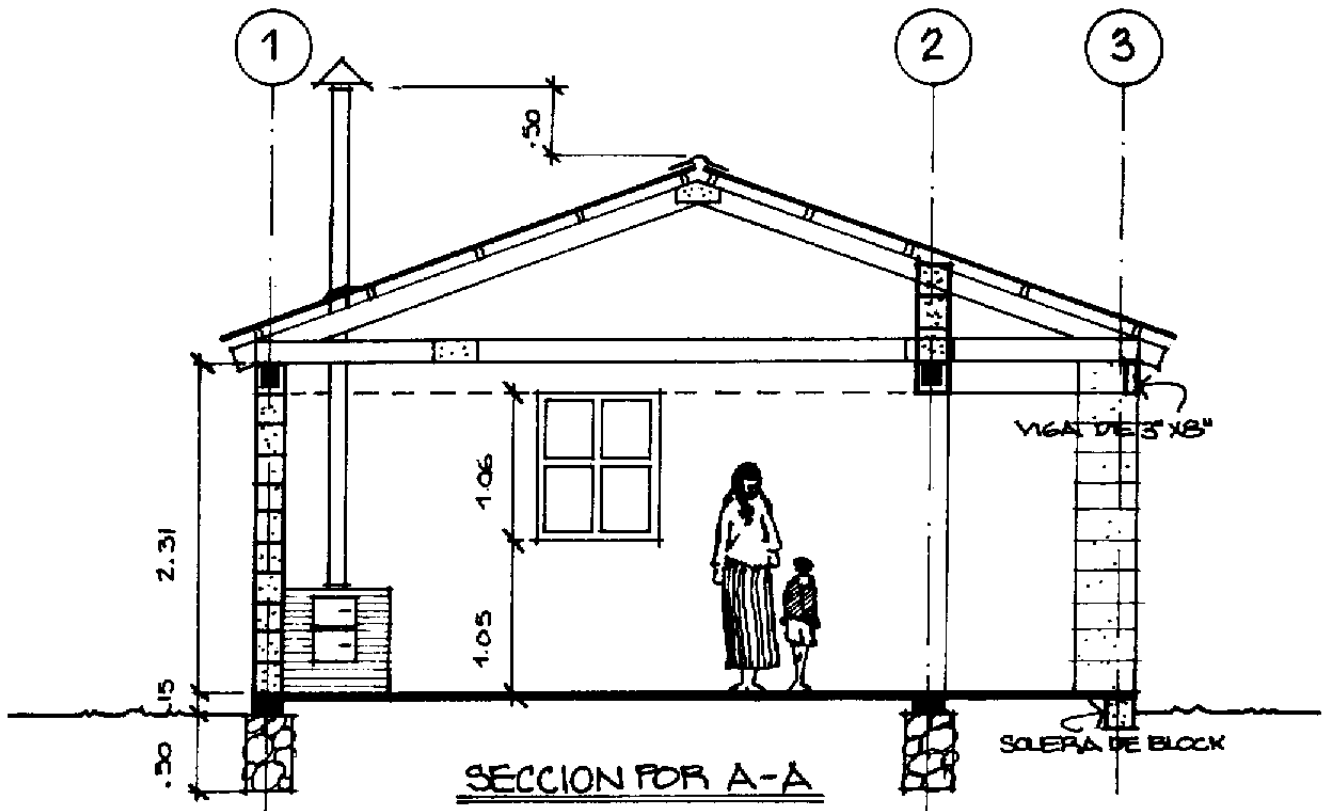




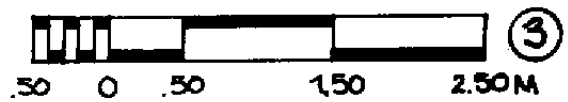


**ELEVACIONES**

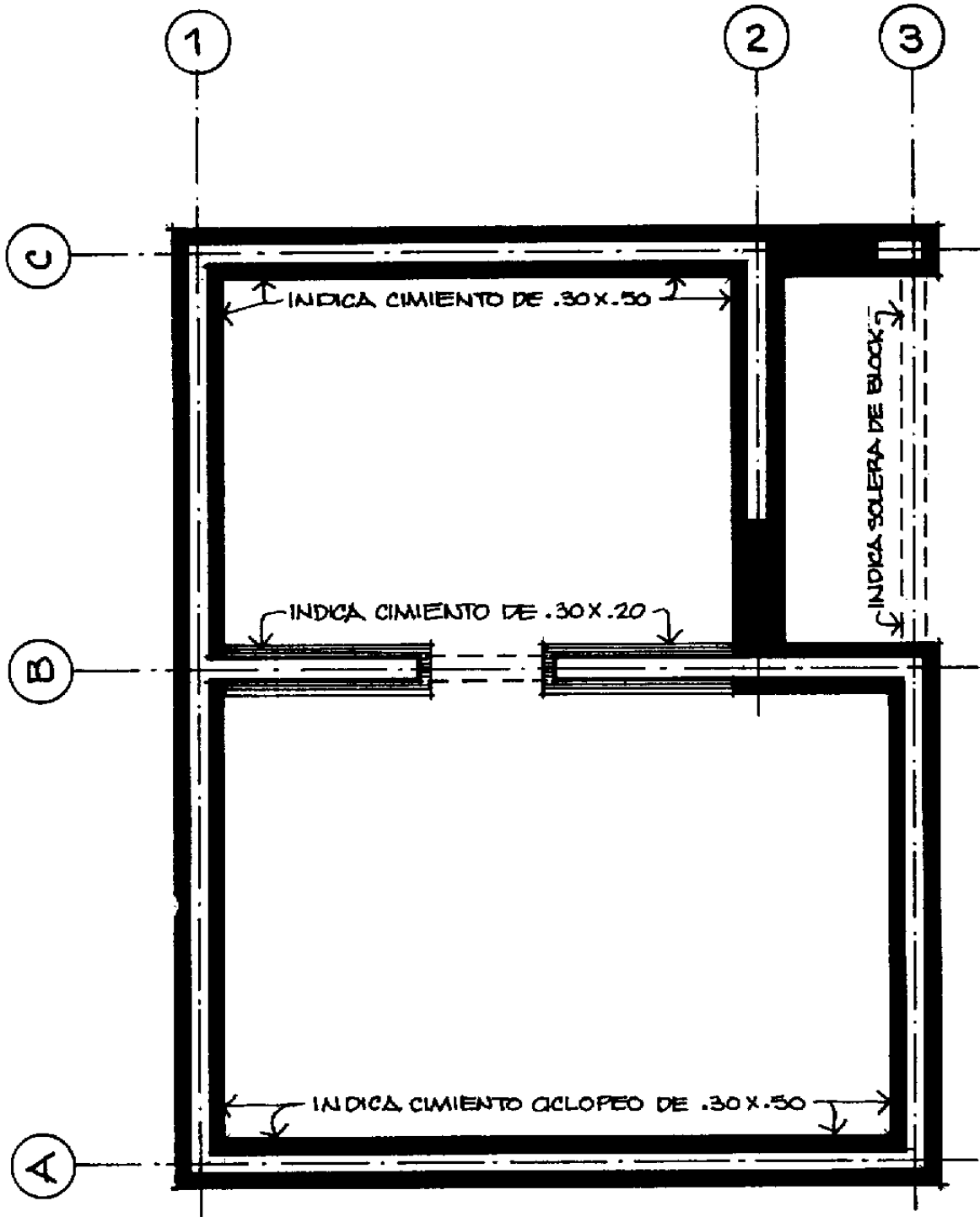




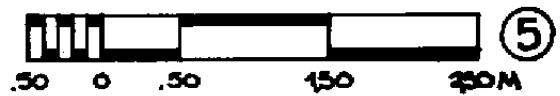
SECCIONES

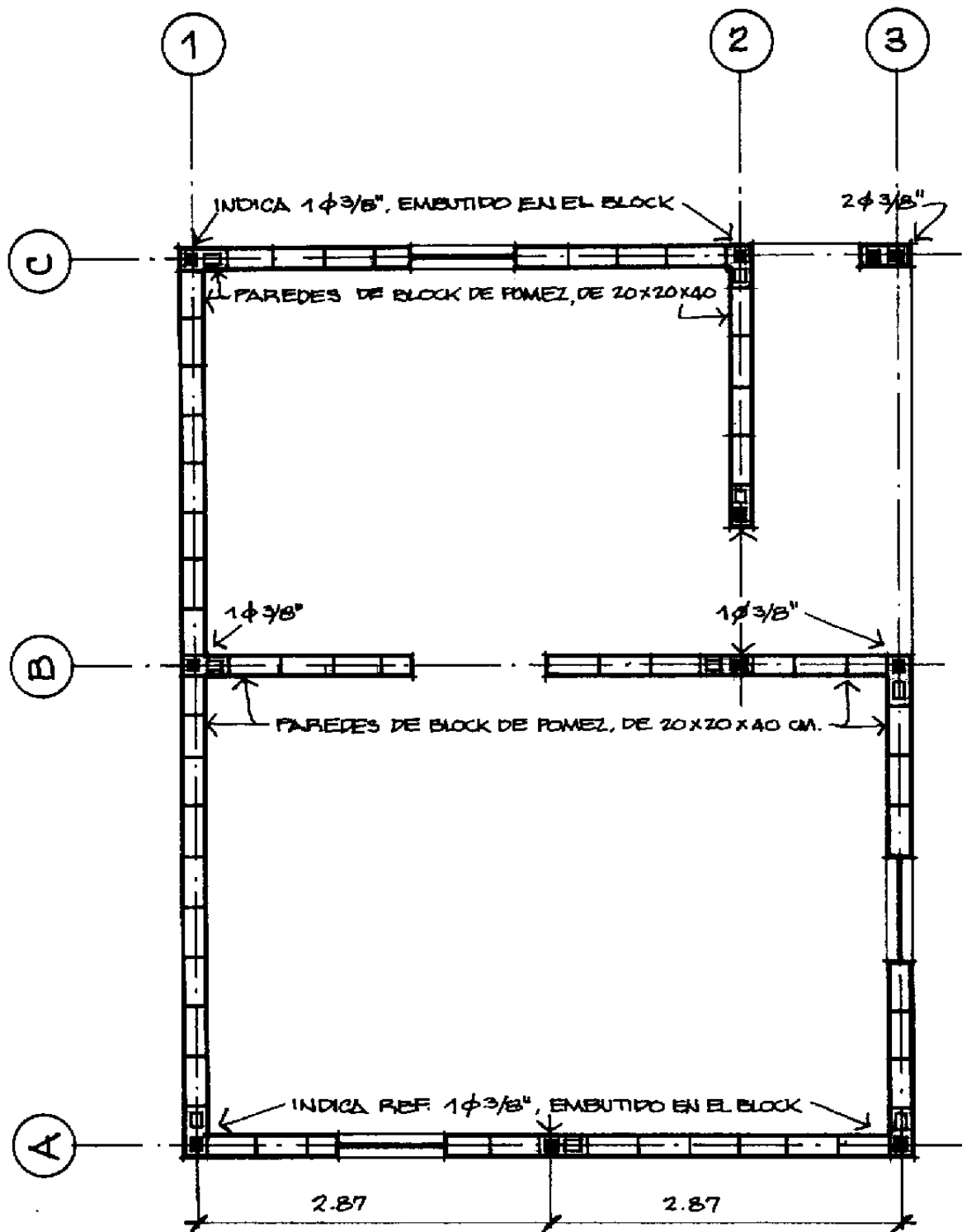






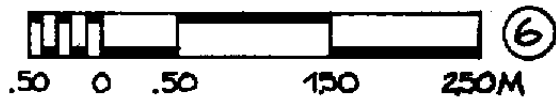
PLANTA DE CIMIENTOS

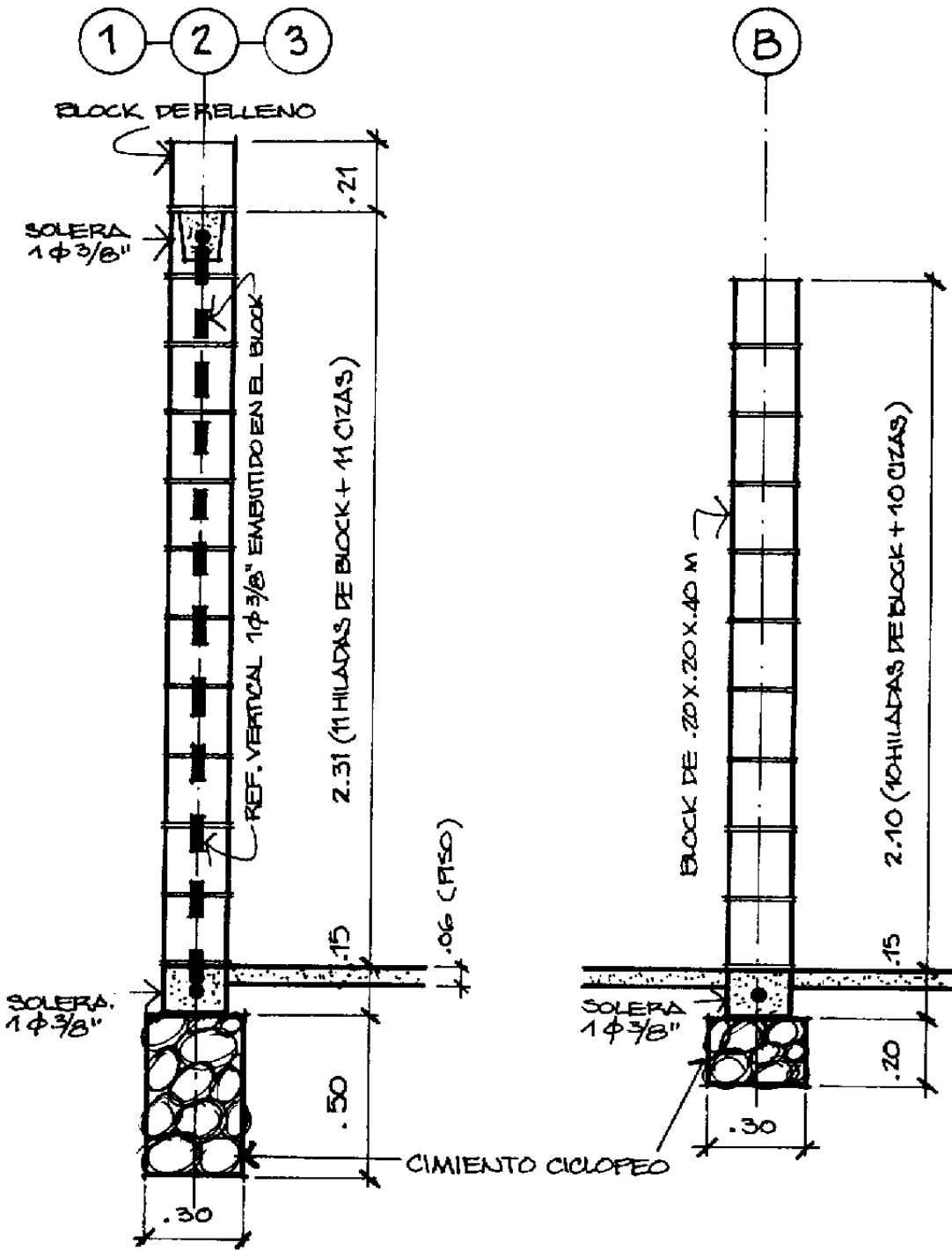




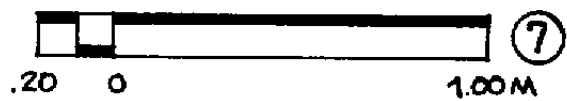
Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Ingeniería  
 Ingeniería Civil

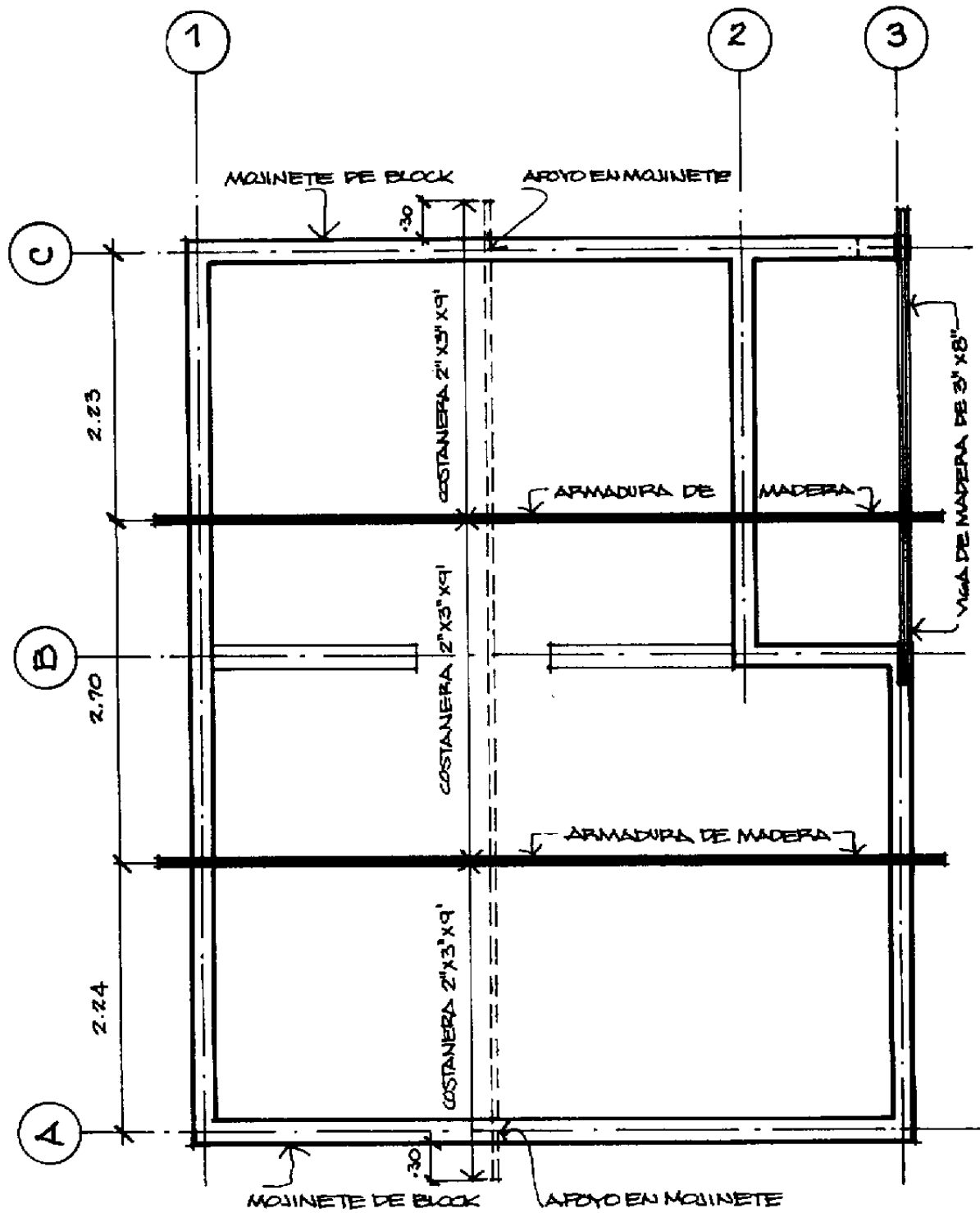
EMPLANTILADO Y COLUMNAS



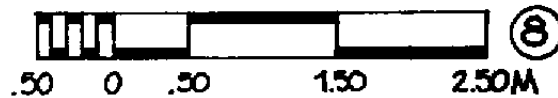


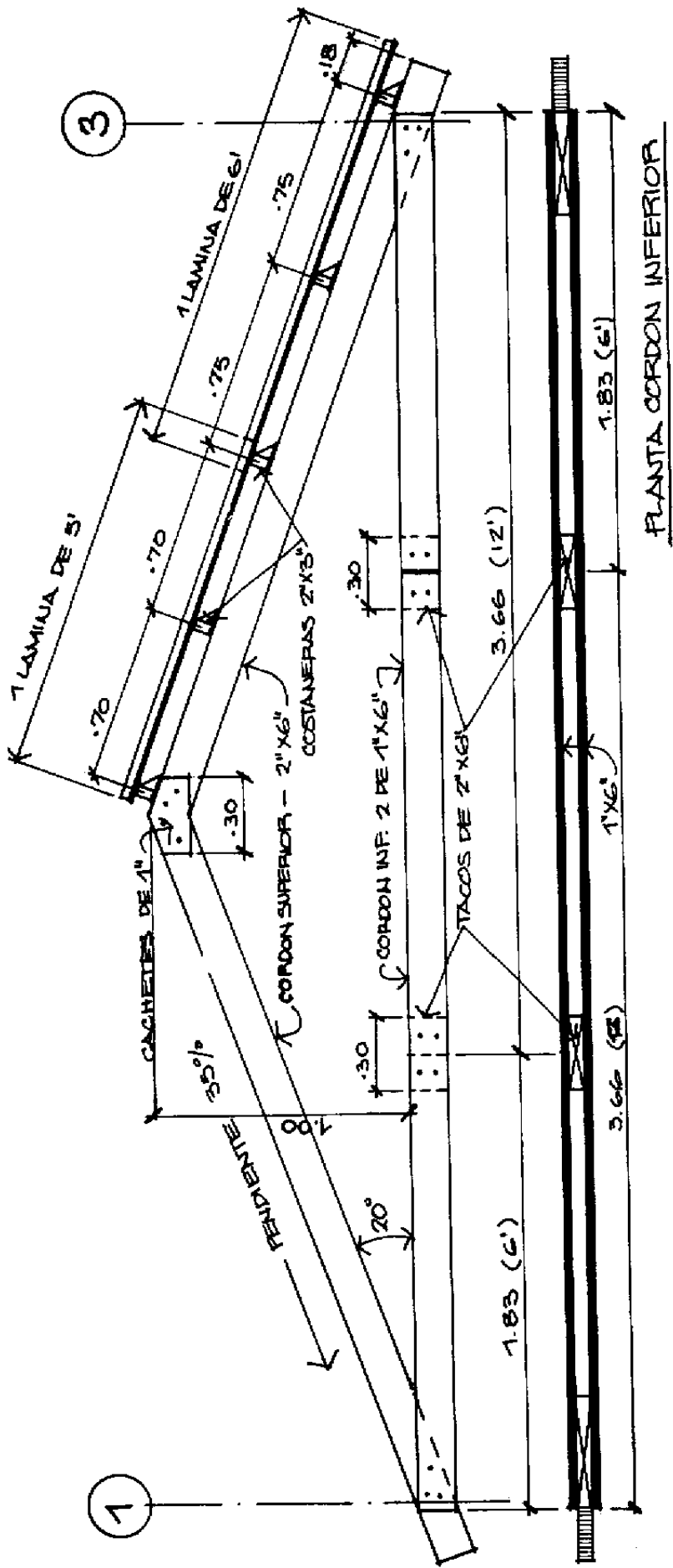
SECCION MUROS TÍPICOS





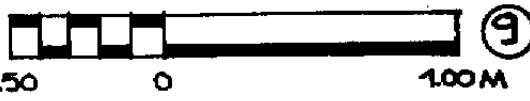
PLANTA ESTRUCT. TECHO





PLANTA CORDON INFERIOR

ARMADURA MADERA



3

1

9



**COSTO DE UNA VIVIENDA****MATERIALES:**

800 block de cemento 20 X 20 X 40	Q. 120.00
3 metros cubicos de piedra boluda	Q. 6.00
7 metros cubicos de arena de río	Q. 14.00
1 quintal de hierro 3/8", corrugado	Q. 13.00
4 libras de alambre de amarre	Q. 0.60
20 sacos de cemento	Q. 27.00
20 quintales de cal	Q. 20.00
4 tablas 1"X 6"X 20' pino cepillado	Q. 5.60
4 vigas 2"X 6"X 10' pino cepillado	Q. 3.60
20 reglas 2"X 3"X 8'	Q. 7.20
15 libras de clavo	Q. 3.00
15 láminas tejalita 6'X 48" color rojo	Q. 30.00
15 láminas tejalita 5'X 48" color rojo	Q. 27.00
3 ventanas	Q. 24.00
1 puerta	Q. 11.00
cocina (hornilla, <sup>pozo</sup> pozo y chimenea)	Q. 32.00
pintura "DYX"	Q. 15.00
<b>TOTAL MATERIALES</b>	<b>Q. 359.00</b>

**MANO DE OBRA:**

1 MAESTRO	Q. 52.50
3 ALBAÑILES	Q. 90.00
2 AYUDANTES	Q. 30.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>Q. 172.50</b>

1.4.4  
= 531.50

8

MATERIALES	Q. 359.00
MANO DE OBRA	Q. 172.50
VALOR TOTAL	Q. 531.50

**ANALISIS Y CRITICA**



## ANALISIS Y CRITICA DEL PROYECTO

El proyecto se inició en Enero de 1970 procediendo a efectuar los estudios anteriormente descritos en la introducción.

Posteriormente y después de haber sacado conclusiones, se inició la construcción en Mayo del mismo año, para lo cual se aplicó el sistema de ESFUERZO PROPIO Y AYUDA MUTUA. Los resultados fueron negativos; la construcción de la primera casa tuvo una duración de 6 meses.

La ideología de la gente de no querer superarse y porque si no ven dinero, no trabajan, hizo que fracasara el sistema, a lo cual también contribuyeron factores de tipo administrativo, factores ambientales (lluvias), transportación de materiales y poca práctica de la gente, pues no son albañiles, para manejar el sistema constructivo, aunque este era de lo más sencillo.

La falla en el sistema administrativo estuvo en no crear una bodega de materiales por mayor en la propia población, además el ritmo o frecuencia de supervisión era muy holgado, de manera que el trabajo se atrasaba tanto por falta de materiales como por problemas que se suscitaban en el transcurso de la construcción, y entonces o no continuaban o lo hacían mal de manera que había que repetir lo ya hecho.

Originalmente se complacia en todo lo que quería el dueño de casa, por ejemplo, localización de ventanas, forma de ventanas, tamaño del fogón, localización de la casa y su orientación dentro del terreno, etc., pero como esta ideología cambia constantemente se perdía tiempo en la construcción.

Uno de los problemas fundamentales que nos encontramos dentro del sistema de Esfuerzo propio y ayuda mutua, es el que si todos van a trabajar por igual, creen tener el derecho de poseer CASAS iguales, aunque las familias sean más pequeñas o más grandes, pues para ellos, el trabajar haciendo la casa del otro, es como si le prestasen dinero, por lo cual les tiene que ser devuelto con la misma cantidad de horas —trabajo que prestaron, con esto la casa no puede ser más pequeña pues entonces no les han devuelto su tiempo invertido, y no puede ser más grande porque solo trabajan el tiempo que recibieron prestado y entonces la casa se quedaría a medias.

Todo esto sin importarles el valor de la casa y lo que vaya a pagar cada uno.

Sin embargo hay que atacar estos problemas con un sentido enérgico de imposición, sin llegar al extremo imperativo pues a nadie se le puede obligar a aquello a lo que no está adaptado, pero si mantener una ideología, como resultado de una investigación, y con una táctica psicológica muy delicada, obligar en cierta forma al individuo y a la comunidad a mantener un criterio constante, sobre el cual se ha de desarrollar el proyecto.

Hay que establecer las bases más adecuadas para el desarrollo del proyecto, en lo que se refiere a filosofía del diseño, uso de materiales, sistemas constructivos, dimensionamiento,

caracter, etc., e impartir una educación y entrenamiento a la población, para obtener una aceptación total y como consecuencia, el éxito del proyecto.

De un análisis minucioso de la investigación efectuada, se deducen ciertos datos, criterios y filosofías, los cuales al entrar en juego, determinan el proyecto. Estas bases que lógicamente son deducidas de la investigación efectuada directamente a la población, y por lo tanto son bases aceptadas e impuestas por la misma población o por el mismo individuo, solo constituyen un 60 o/o ó 70 o/o de lo necesario para el desarrollo del proyecto. El 30 o/o ó 40 o/o restantes, son deducidas de un análisis indirecto y del conocimiento a fondo de otros fenómenos o elementos como son: materiales constructivos en su calidad, posibilidad y economía; comportamiento climatológico de la región; condiciones para el transporte de los materiales; mano de obra disponible; etc.

Se suele sin embargo, atacar y resolver los problemas desde un punto de vista romántico en cuanto a la conservación y uso de materiales y elementos tradicionales, con el miedo de llegar a perder el carácter y la "Vista bonita" de un pueblo, sin tomar en cuenta uno de los valores más importantes para el rural dentro de su sistema económico, que es el SENTIDO PRAGMATICO que tienen en el desarrollo de su vida. Dentro de la pobreza del indígena, no nos podemos dar el lujo de guiarnos por un sentido romántico solo porque nosotros queremos que aquello se vea "bien", sin ponernos a pensar que no somos nosotros los que vamos a vivir ahí sino que es el indígena con toda su filosofía de la vida.

El análisis de un proyecto, hay que hacerlo con escalas macrométricas y escalas micrométricas. Es decir, que cada macro-escala se subdivide en micoescalas que en la mayoría de los casos, son las más importantes de analizar a fondo para llegar a conclusiones de alto valor constructivo para el desarrollo del proyecto.

Por ejemplo: dentro de la macro-escala que constituye el análisis de materiales constructivos, no hay que conformarse con llegar a determinar un tipo de material, sino que dentro de ese tipo de material hacer análisis a nivel de micro-escala, pues existen factores muy pequeños que generalmente no se toman en cuenta y que llegan a ser determinantes en su uso.

Del análisis de materiales que se efectuó para el desarrollo de éste proyecto, se llegó a la conclusión de que el block de cemento era lo más adecuado y económico, pero no se llegó al análisis de las variantes en las medidas de cada uno, que existen en las diferentes fábricas y que llega a ocasionar disturbios en la construcción debido a la diferencia de medidas entre el plano con el cual se hace el trazo y la realidad de la construcción. En más de un caso esta falta de micro-análisis llegó a ocasionar el distorcionamiento de la casa, llegándose a perder los ángulos rectos entre los muros y que posteriormente afectó en la colocación del techo.

Asi mismo, en el macro-análisis de la región en cuanto a tipos de suelo para llegar a determinar el tipo de cimientto, hay que efectuar micro-análisis pues se encuentran grandes variantes de un kilómetro a otro, e incluso dentro de un mismo pueblo, de terreno a terreno.

Si se ha llegado a determinar el valor económico de un tipo de vivienda, esto podría afectar hasta el punto de no ser posible la construcción de una casa, pues el tipo de cimiento que necesitaría, elevaría demasiado el costo y si ya se tiene hecho el contrato con el dueño o interesado de acuerdo a sus posibilidades económicas, no es culpa de nadie más que de nosotros mismos el tener este tipo de problemas que pueden llegar a crear confusión y desaliento dentro de la población rural.

En Sta. María de Jesús, Quezaltenango, un problema de este tipo, con lo cual el valor de la vivienda aumentó en Q.200.00 pues no se había analizado el terreno y resultó ser un relleno con filtraciones de agua por debajo, debido a un desagüe superficial que corría por uno de los costados del sitio.

De la experiencia que he tenido, he observado problemas como el anterior y otros como son los de encontrar en el sitio, grandes rocas enterradas, cuyo tamaño llega a ser hasta de 7 Mts. de diámetro, con lo que no es posible efectuar una excavación natural para el cimiento, y hay que invertir tiempo y dinero adicional, para extraer la roca.

Otra de las macro-escalas muy importantes es la del medio ambiente, en cuanto a clima, temperatura, lluvias insectos perjudiciales a los materiales de construcción, humedad relativa, cantidad de horas-sol, etc., también enfocado el análisis en el estudio de sus micro-escalas correspondientes, pues hay gran variedad en los factores mencionados anteriormente de un lugar para otro.

Tomemos el caso de Zunil y Sta. María de Jesús, ambos pertenecientes a la misma región de Quezaltenango y a sólo 10 Kms. de distancia y a 800 Mts. de diferencia de altura: por ejemplo: los rayos solares iluminan Zunil a las 7:15 horas, en Santa María a las 8:00 horas; el medio ambiente en Sta. María, cuenta con más de 15 clases diferentes de termitas y Zunil sólo 8 clases diferentes.

Es pues muy necesario llegar a un análisis profundo tanto en macro-escalas, como en micro-escalas, para llegar a conclusiones en las cuales obtengamos el 100 o/o de eficiencia para el desarrollo del proyecto.

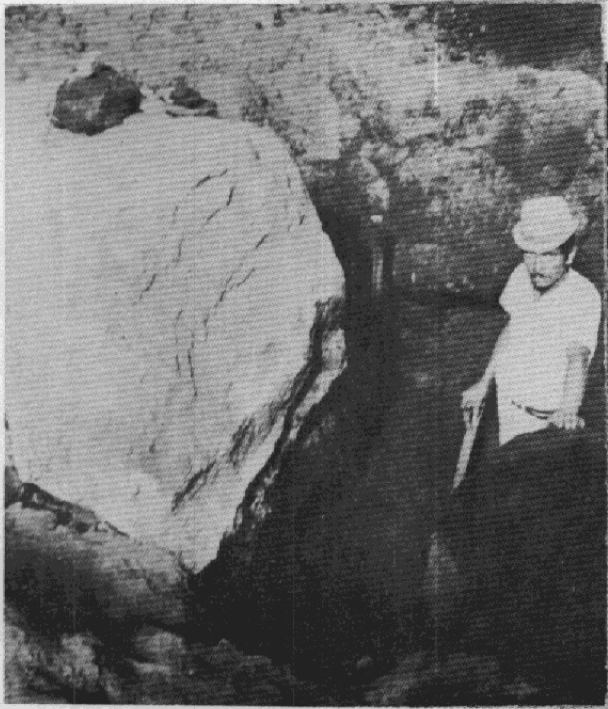
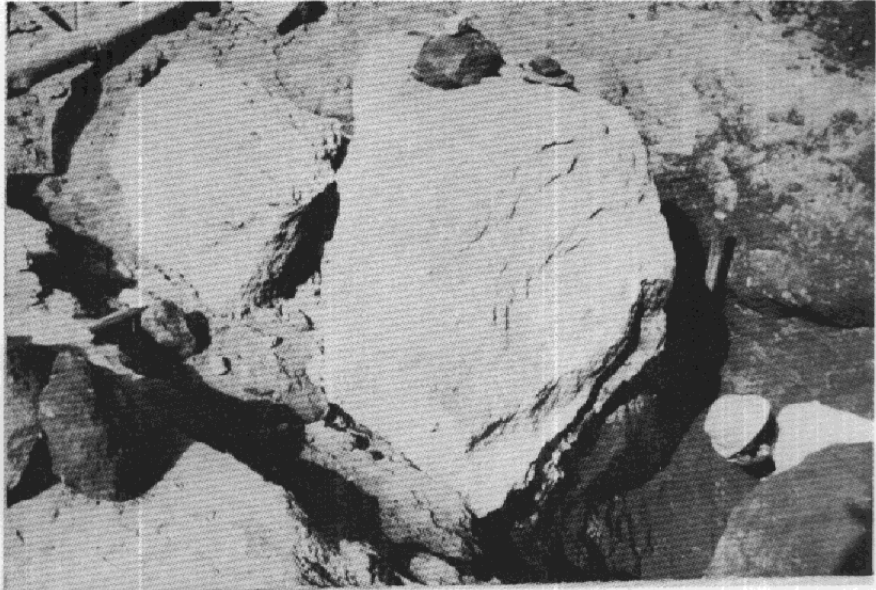
Uno de los aspectos en los cuales falló el sistema adoptado para el desarrollo del proyecto, fue el no haber realizado estudios a nivel de micro-escala, dentro de la macro-escala de "tiempo de construcción". No solo hay que analizar los sistemas constructivos y uso de materiales con facilidad en la mano de obra, sino entrar a estudiar otros factores ambientales; constancia de supervisión; elementos prefabricados; calidad del equipo y maquinaria para el trabajo; accesibilidad al sitio para llevar los materiales; programación de la construcción, en base a las fuentes de trabajo que suelen tener los campesinos.

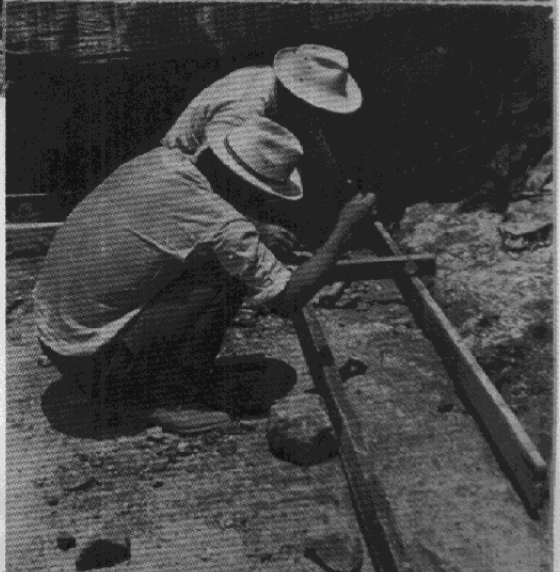
Este aspecto de la programación es uno de los factores más importantes de tomar en cuenta, pues al entrar con un programa de Esfuerzo Propio y Ayuda Mutua no podemos

interrumpir a nuestro antojo los espacios de tiempo que le son necesarios al campesino para cuidar de su milpa ú otros, pues esto es lo que les da el alimento diario.

Uno de los puntos por lo que generalmente falla un proyecto de construcción de vivienda rural, es que se invierte el 100 o/o en la construcción de viviendas nuevas y concentradas en un solo sector, lo que no contribuye al desarrollo paulatino de la comunidad en su totalidad. Una de las primeras reacciones negativas que observé dentro de la población fue: "porque ellos tienen casa nueva y nosotros no ...", y como consecuencia física a esta interrogante, rompieron un vidrio a la primera casa construida en Sta. María, luego rayaron con crayón rojo las paredes exteriores de la segunda casa. Es lógico que no se pueda invertir en construir un pueblo totalmente nuevo, pero también son muy justas las protestas de los "no beneficiarios", pues tanto derecho y necesidad tienen unos como otros.







**PROBLEMAS**

## PROBLEMAS Y EXPERIMENTOS

Entro en este capítulo, a dar una serie de problemas generales y experimentos en lo que se refiere a materiales constructivos; mano de obra, afecciones del medio ambiente, ecológico y climatológico; problemas de salud; administración; interpretación de planos y dibujos por la gente rural; contraste entre nuestro alto nivel tecnológico y el analfabetismo rural y de los cuales he tenido ya experiencias reales y he vivido día a día durante casi dos años.

## CIMIENOS:

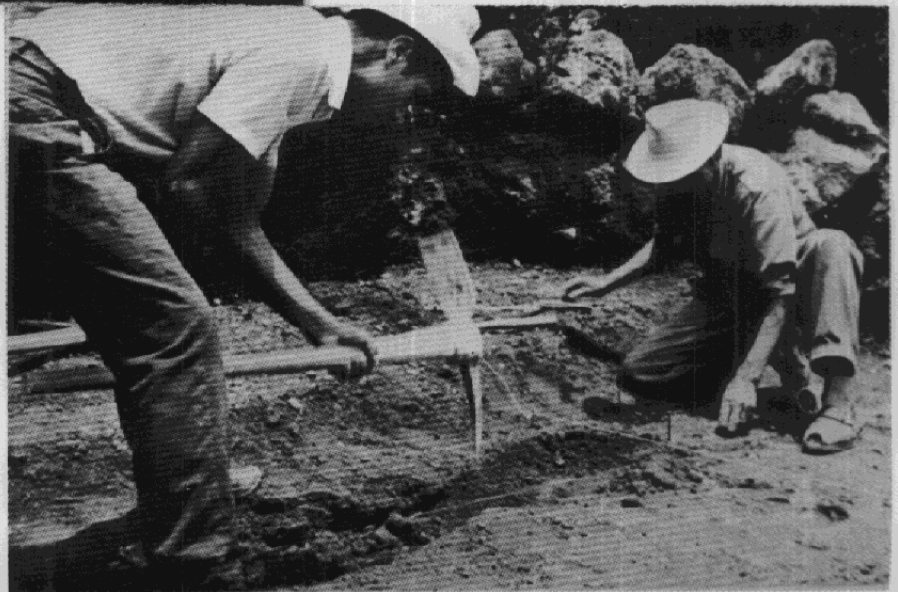
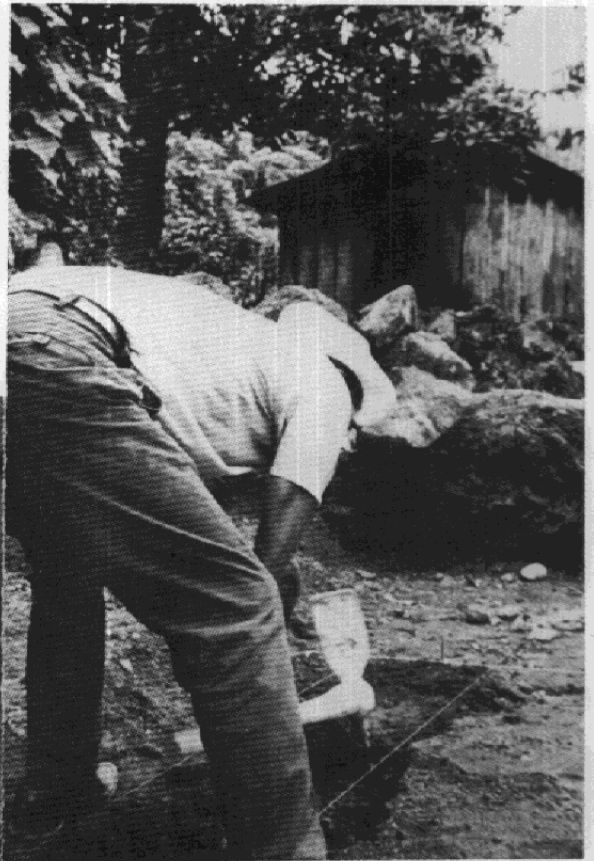
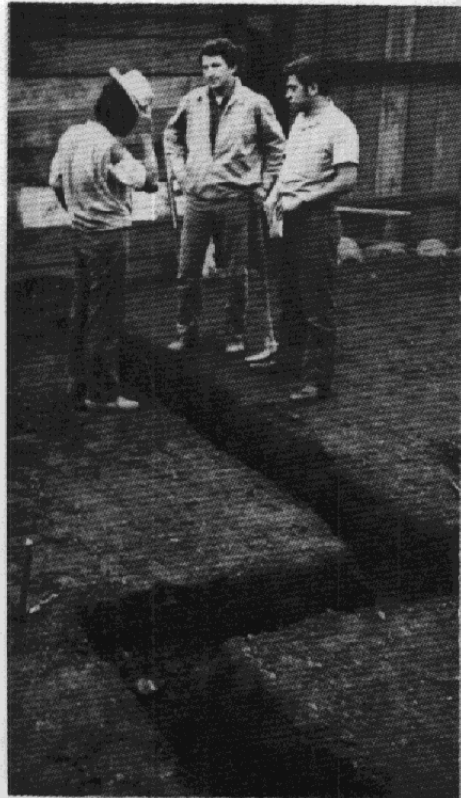
Uno de los problemas más trascendentes para un proyecto de vivienda rural, es el tipo de cimiento, pues esto determina el tipo de excavación en su forma y dimensión. Aun dentro de una misma región podemos encontrar diferentes tipos de suelo, incluso llegar a encontrar los extremos opuestos, desde un suelo muy blando con barro el cual nos da problemas para determinar el tiempo de construcción por los temporales de lluvia y problemas de constantes inflaciones y contracciones perjudiciales a la construcción, hasta un suelo de tipo rocoso muy duro, donde una excavación llega a ser en muchos casos, un imposible; o el encontrarnos en rocas del tamaño de una casa, lo que perjudica nuestra programación de construcción y la adquisición del equipo necesario para romper y extraer esa roca.

Un programa de construcción puede llegar a atrasarse tres o cuatro meses o lo que dure el invierno, pues es imposible efectuar una excavación en este tiempo y en un terreno compuesto de barro. Para el caso de los terrenos pedregosos donde encontramos rocas muy grandes, es necesario preverse de un equipo de hombres y maquinaria, especializados en rajar piedras (canteros), que vayan adelante de la construcción preparando y limpiando los terrenos.

He realizado unos experimentos con pilotes prefabricados o fabricados in situ, y creo que con el uso de ellos se puede economizar y evitarse hacer excavaciones tardadas y pesadas y al mismo tiempo lograr mejor funcionamiento del cimiento.

Claro que es necesario hacer estudios más profundos y nuevos experimentos para lograr mejores conclusiones. Lo que si dejo bien sentado es que, el cimiento que es uno de los capítulos de la construcción, le debemos dedicar mucho estudio e investigación, pues es uno de los elementos que puede llegar a simplificar enormemente y a bajar el valor económico de la construcción rural. Y con mayor razón si se emplean sistemas completamente prefabricados.





## PISO

Al hablar aquí de piso, me refiero tanto al piso interior de la vivienda como al exterior, ya sea natural o artificial.

Dentro de las muchas clases de piso que encontramos, hay que tener mucho cuidado para escoger el que se ha de usar.

Hay que tomar en cuenta factores de salubridad, economía, clima, temperatura, características ambientales, mano de obra disponible, insectos, microbios, etc. Dentro de los más importantes y determinantes están, salubridad, afecciones ambientales y causas de enfermedades, pues la economía tiene su límite y la mano de obra se puede adiestrar. Es necesario tener un amplio criterio general para poder calificar adecuadamente estos factores.

El piso de cal y cemento escogido para este proyecto, reúne las condiciones necesarias para satisfacer las necesidades, basadas en el análisis de los factores anteriormente mencionados. Pero sin embargo solo le puedo adjudicar un 50 o/o de reacción positiva para lograr una temperatura adecuada en el piso. Es más cálido que el piso de cemento líquido y mayor facilidad en su colocación.

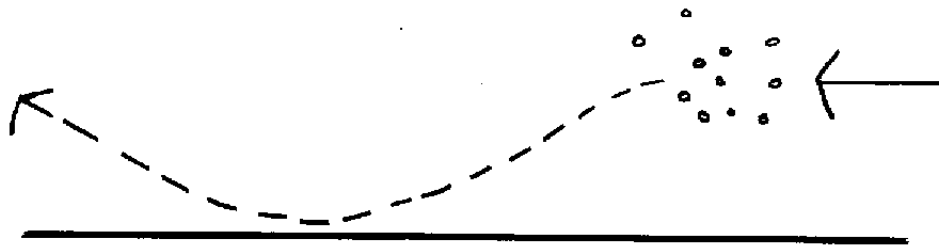
La temperatura y la humedad son controladas por una capa compactada de arena y cal que sirve de base para el acabado de cemento.

El piso de barro que reúne las condiciones de temperatura adecuada, no es posible usarlo por una serie de problemas. Me refiero en este caso, al piso de barro que actualmente se fabrica, que es de muy mala calidad en cuanto a materia prima y procesos de fabricación.

La superficie que presenta la loseta de barro es muy porosa e irregular por la falta de presión en su fabricación, lo que ocasiona una mayor succión de agua y por consiguiente mayor humedad para el ambiente. Los hongos y las algas que se mueven y son llevadas por el aire, encuentran una superficie adecuada para instalarse y poderse desarrollar en musgos.



Superficie porosa que permite la acumulación de algas y hongos.



Superficie lisa, no permite que se depositen algas y hongos.

La humedad adquirida por el barro, hace que se desarrollen los musgos y cristales de salitre que con el correr del tiempo vuelven el barro cocido a su estado natural, es decir, tierra.

Todos estos fenómenos ambientales que se producen en el piso, son muy dañinos para la salud del habitante, afecta la respiración y produce enfermedades en la piel, teniendo presente que la mayoría del pueblo rural no usa calzado.

Existe otro factor muy importante en la ecología de la región, que es la cantidad de azufre que se encuentra en la tierra, así como también gases volcánicos con vapor de azufre, que ocasionan verdaderos problemas al barro. Estos tienden a habrir más el poro de una pieza de barro cocido, con lo que se agrava aún más el problema de humedad y crecimiento de musgos.

De los experimentos llevados a cabo para impermeabilizar el barro cocido, si hemos obtenido el 100 o/o de éxito en cuanto a impermeabilizar pero sin lograr solucionar otros problemas que esta impermeabilización conlleva. En el renglón de MUROS, lo explicaré más detalladamente.



## MUROS

El block de cemento fue el material elegido para hacer el levantado de los muros de las viviendas del proyecto. Aunque si reuniera las cualidades físicas y económicas requeridas, no basta únicamente con haber seleccionado el block de cemento, pues dentro de esta clasificación de materiales existen varias clases, dependiendo del material usado, de las proporciones ha usarse en la mezcla de la materia prima, dimensiones, forma de los moldes y medios de fabricación.

Con el problema de las dimensiones ya lo explique anteriormente en el análisis del proyecto. Para determinar las proporciones de la mezcla, es lógico que se quiera lograr lo más económico posible, pero recordemos que la economía tiene sus límites si es que queremos lograr un buen material.

Después de haber realizado varias experiencias, he llegado a la conclusión de que lo más económico dentro de una buena categoría del block, es usar una proporción 1:8, una parte de cemento por ocho partes de arena o agregado. Si aumentamos esta proporción lo único que lograremos es sacar blocks de mala calidad que se rompen muy fácilmente por lo que hay que usar más blocks de los necesarios por el desperdicio que obtendremos y entonces, en lugar de reducir el costo lo aumentaremos aun más, pues no solo hay que tomar en cuenta el valor del block en si, sino también el valor por transporte, por mano de obra perdida y tiempo perdido en su fabricación si se está usando el sistema de Esfuerzo propio y Ayuda Mutua.

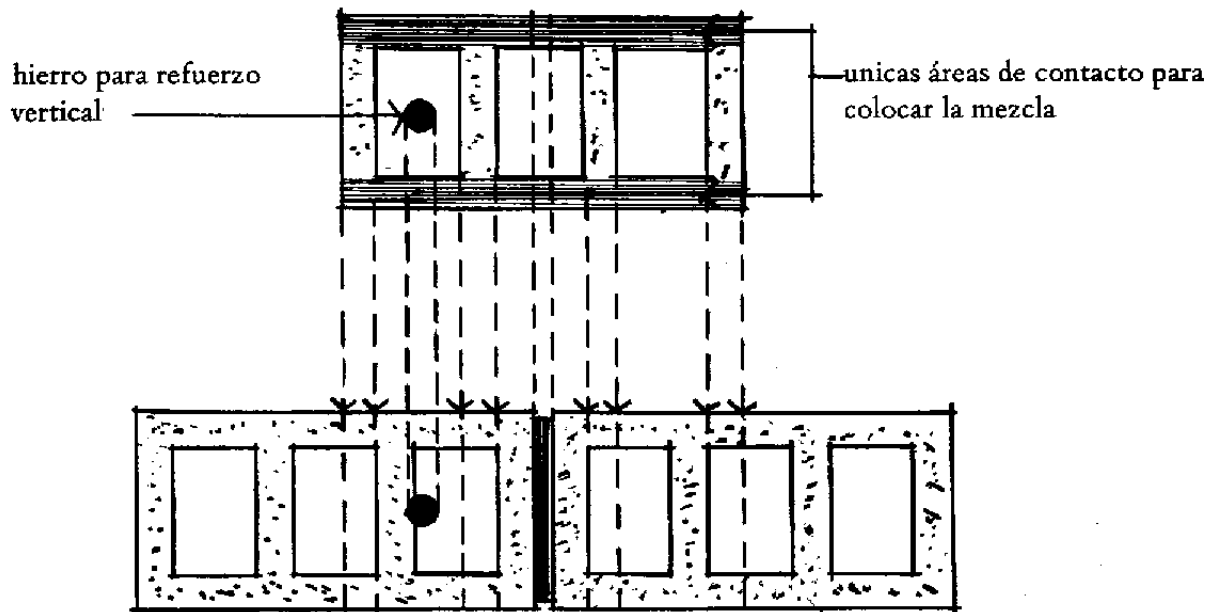
Uno de los factores que determinan su buena calidad es el agregado que se usa. Hay quienes usan arena de río y otros la piedra pomez indistintamente solo porque es más fácil conseguir uno u otro material o porque creen que mientras más liviano es el block, mejor será. Para llegar a determinar la clase de agregado que ha de usarse, hay que analizar otros factores como son la calidad de superficie lograda, factores de humedad, posibilidades para el desarrollo de hongos y musgos.

Después de hacer varias observaciones con el uso de diferentes tipos de block, en cuanto a calidad de superficie y forma del block, he llegado a la conclusión de que el mejor block es aquel cuya superficie es lo más lisa posible porque hay menos succión de agua, lo que implica menor humedad. Si se pinta, este absorbe menos cantidad de pintura y también no daña la brocha. El block muy poroso se come las brochas, estas solo aguantan para pintar una casa. Si la superficie es lisa esto evitará que se depositen en el block, los hongos y algas. El mismo caso que con los pisos.

En cuanto a la forma, nos encontramos con los dos tipos de block; uno que tiene dos hoyos y otro que tiene tres hoyos.



Al usar el block de tres hoyos, nos encontramos con el problema de que al centro del block queda espacio libre, de manera que no es posible poner mezcla en ese punto para hacer el encadenado del levantado. No existe una coincidencia en los hoyos para fundir columna de refuerzo embutidas en el block.

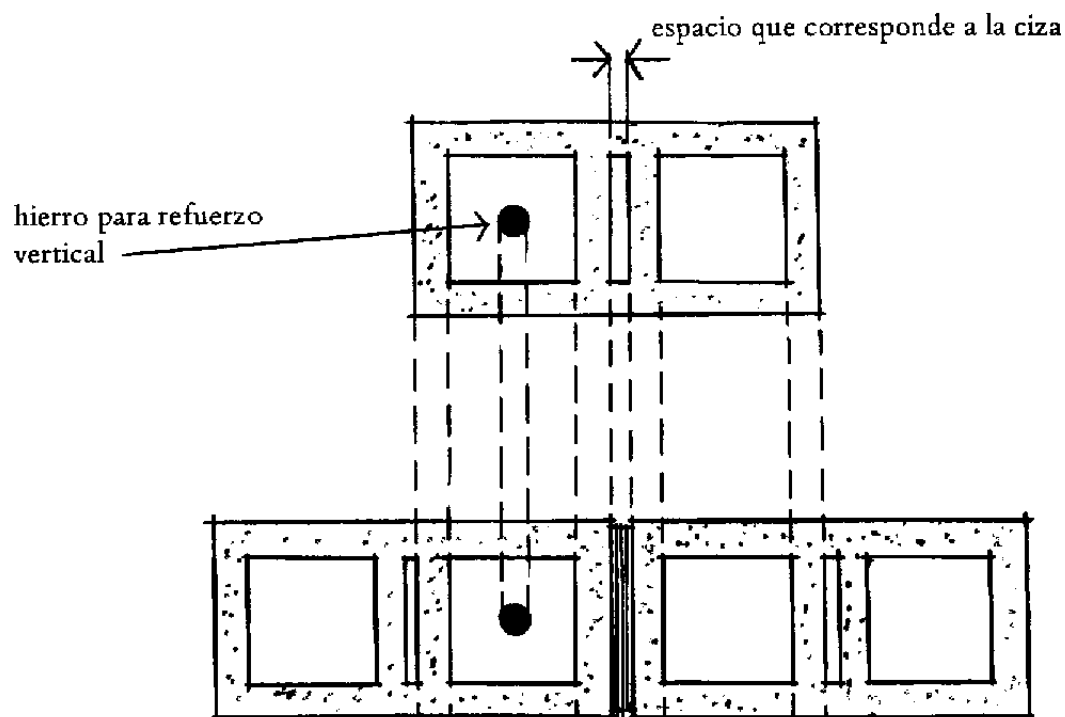


los tabiques transversales del block no coinciden en el levantado por lo que no es posible colocar mezcla en ellos para lograr una mejor adherencia entre un block y otro.

Sin embargo los albañiles sí ponen mezcla en los espacios llenos, pero que tampoco sirve de nada pues el block de la siguiente hilada caerá con sus hoyos sobre los espacios con mezcla.

Por consiguiente, con el uso de este block se suscitan varios problemas: desperdicio de mezcla; poca superficie de contacto entre un block y otro para pegar con mezcla; menor área para fundiciones de refuerzos verticales embutidos en el block.

Con el uso de otro tipo de block, el de dos hoyos, estos problemas no se presentan, pues por tener solo dos hoyos, estos presentan mayor área para fundiciones embutidas. Además de que al centro si tienen espacio lleno para lograr mayor área de contacto entre uno y otro.



Para la fabricación de block de cemento, es necesario contar con un sistema doble, de vibración y compactación. No es necesario tener aparatos especiales para la compactación, pues esta es mínima y puede hacerse a mano, y sirve solo para dar el toque final al proceso de fabricación. El proceso de vibración no debe durar más de 10 a 15 segundos, porque entonces el agregado se baja al fondo y el cemento se queda en la superficie, sin lograr una buena mezcla entre cemento y agregado.

Es necesario untar el molde con aceite quemado, pues esto evita rajamiento y desmoronamiento en el block a la hora de sacarlo del molde.

El ladrillo de barro cocido, generalmente es fabricado a mano, con lo que no se logra una buena calidad por la falta de compactación y el control adecuado de la temperatura de los hornos de cocimiento.

La superficie se presenta muy rugosa y el ladrillo es muy poroso, dos factores que favorecen al medio ambiente para que el material sea atacado por musgos y cristales de salitre. El ladrillo hecho a máquina presenta estos mismos problemas pero en un grado más bajo que el anterior, por tener una superficie lisa y ser más compacto, eliminando en un gran porcentaje los poros; favorece también el tener perforaciones, pues esto evita un poco, la transpiración de la humedad del exterior al interior al formar cámaras de aire con las perforaciones.

Sin embargo, ambos casos presentan los mismos problemas en mayor o menor grado, por lo que hay que tratar de impermeabilizar el ladrillo.

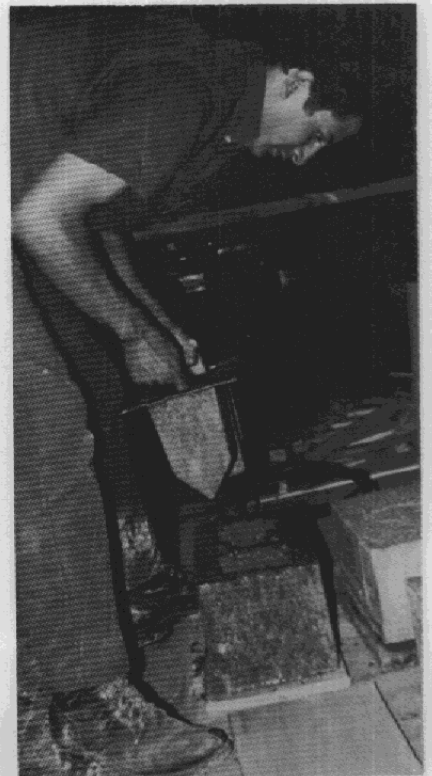
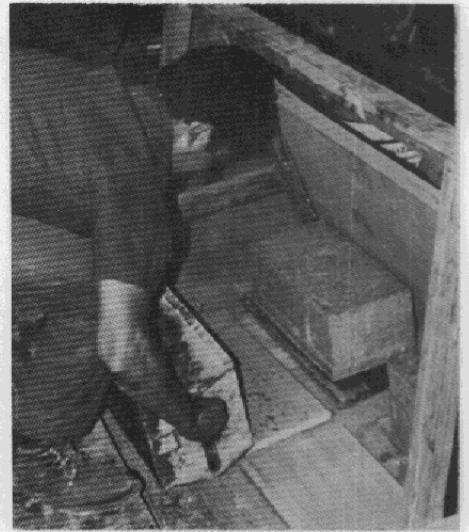
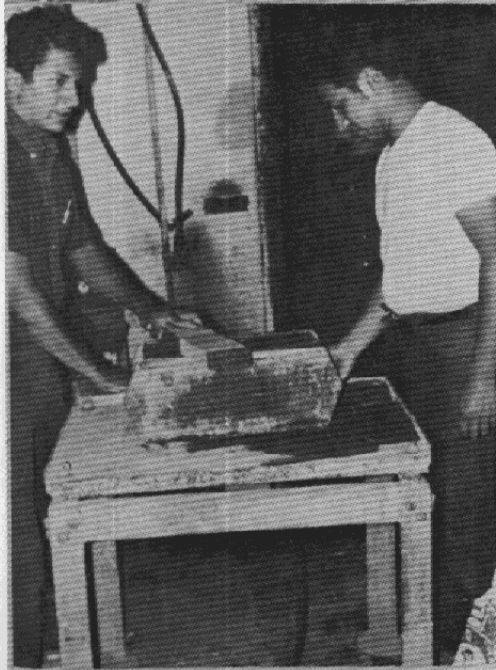
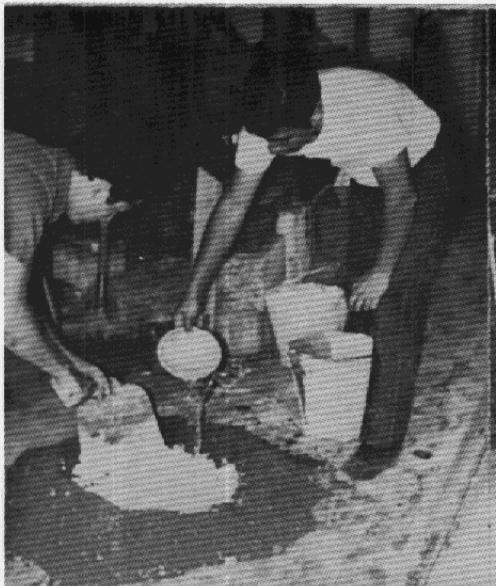
Uno de los métodos que he estado experimentando conjuntamente con el Arq. John Hibbitts, es el de usar parafina mezclada con kerosina. El sistema es muy sencillo, económico y rápido; la mezcla de parafina y kerosina se pone a calentar bajo fuego lento, teniendo cuidado de que no arda la kerosina, ya en estado líquido la mezcla se sumergen las piezas de barro dentro de ella por un espacio de seis minutos. Por la acción de succión que es característica en el barro, la parafina penetra en los poros desplazando así, al aire contenido adentro.

De esta manera, el barro queda completamente sellado por sus poros y ya no es posible que absorba agua pues ya no contiene aire, y el fenómeno de capilaridad por el cual se lleva a cabo la succión de agua, deja de funcionar.

Sin embargo, este sistema de impermeabilización presenta un problema muy serio y fundamental para el levantado de muros. El ladrillo necesita absorber cierta cantidad de agua para que la mezcla se adhiera bien a este, y de no ser así, la mezcla no pega bien al ladrillo de manera que no podríamos unir uno con otro. Es posible hacer aplicaciones de este impermeabilizante con brocha una vez levantado el muro; el material queda igualmente sellado, pero no sabemos exactamente la resistencia que pueda llegar a tener esta capa superficial de impermeabilizante contra las agresiones del medio ambiente y por consiguiente la duración.

Se ha hecho un experimento práctico en Zunil. A la teja de barro se le aplicó este sistema con el método de inmersión. Pero claro, la teja no necesita pegarse con mezcla, por lo que es factible utilizar este sistema. La experiencia se realizó en Julio de 1970, lleva ya un año de observaciones sin notar desperfectos ni alteraciones, pero, es suficiente este tiempo para contestar las interrogantes...

Hace falta mucho estudio y más experiencias de este tipo, antes de llegar a resolver el problema.



Otro de los aspectos interesantes que he encontrado en la búsqueda de nuevos materiales para hacer levantado de muros, es el uso de ladrillos de "TERRACRETO", tierra y cemento. Y digo que es interesante porque puede llegar a resolver el problema de transportación de materiales, a lugares inaccesibles con vehículo. La máquina es sencilla y pequeña que puede ser llevada en hombros a cualquier lugar.

El material en si, es un adobe perfeccionado, bastante económico y con características físicas bastante aceptables. Presenta los mismos problemas que el ladrillo de barro para lo cual son válidas las experiencias anteriores.

El material ha usarse para la fabricación de estos ladrillos, debe ser cuidadosamente seleccionado y analizado, para determinar porcentajes de arena en la tierra y así podemos deducir una buena proporción entre tierra y cemento.

Se debe tener mucho cuidado en la selección de la máquina, pues hay unas que dan menos presión que otras, por defectos en su fabricación y sistemas de compresión usados. Pruebas hechas en el laboratorio a dos muestras de ladrillo de terracreto fabricados con dos máquinas de diferente sistema de compresión, dieron como resultado que la muestra que fue sometida a menor presión, absorbió 50 ml. de agua en 20 minutos; la de mayor presión, absorbió sólo 15 ml. en los mismos 20 minutos, y ambas pruebas bajo las mismas condiciones ambientales. Es muy importante pues, llegar a obtener la mayor presión posible para lograr un mejor ladrillo.

## COMO IDENTIFICAR LOS SUELOS

He aquí algunas pruebas sencillas que demostrarán la clase de suelo de que se dispone. Háganse todas ellas con todas las muestras, asegurándose de que se prueben las que representan exactamente los suelos que se emplearán en la construcción.

Si se prueban arenas y gravas, primero séquense calentándolas o colocando una muestra al sol. Hágase un montón conico y divídase cuidadosamente en cuatro muestras de igual tamaño. Mezclense dos porciones opuestas para una sola muestra y apártense las otras dos, debiendo terminar con sólo una palada. Si queda mucho suelo después de una separación hecha así, repítase el procedimiento de dividir y apartar hasta que sobre una muestra del tamaño adecuado.

**PRUEBAS VISUALES.** La apariencia de un suelo indica algunos detalles importantes relativos al mismo. Primero se extiende el suelo seco para formar una capa delgada, en una superficie plana. Después sepárense de un modo general, a mano, las proporciones de arena y grava.

Hágase esto colocando todas las partículas, de lo más grande a la más pequeña que pueda observarse a simple vista, en un montón. Este será el de las arenas y las gravas. Lo que quede (normalmente materiales muy finos, en forma de polvo) constituye los sedimentos (limos o cienos) y arcillas. Si el montón de sedimentos y arcillas es mayor que el montón de arena y grava, clasifíquese el suelo de momento, como de sedimento y arcilla, y tengase en cuenta. Otras pruebas, descritas a continuación, indicarán lo que constituye realmente.

Si los montones de arena y grava, juntos, son de mayor tamaño, se tendrá una arena o una grava. Decídase cuál de las dos es, colocando en un montón las partículas que midan más de 6.35 mm (gravas) y las más pequeñas (arenas) en otro. El suelo es guijoso si el montón de grava es mayor, y arenoso si es mayor el montón de arena. Recuérdese cuál es.

He aquí lo que debe hacerse si se dispone de un suelo arenoso o guijoso: Tómese un pequeño puñado de toda la muestra (no solo de la arena y la grava); humidézcase sin empapararlo y comprímase hasta formar una bola, dejándola secar al sol. Si se parte al secarse, llámesele "pura". Las arenas y gravas puras no son apropiadas para construir casas de tierra, a no ser que se mezclen con otros materiales.

He aquí lo que debe hacerse si se dispone de un suelo de sedimento y arcilla o de uno de arena o grava que no sea puro:

Tómese la muestra completa y recojase todo el suelo que sea más pequeño que la arena de tamaño mediano (0.40 mm), cerniéndola a travez de un cedazo muy fino o un pedazo de tela burda. Con este material fino deberán llevarse a cabo las pruebas que a continuación se describen.

**PRUEBA DE SACUDIMIENTO HUMEDO.** Tómese suficiente cantidad de tierra para formar una bola del tamaño de un pequeño huevo de gallina y mójese con agua. La bola deberá tener solamente el agua precisa para conservar la forma, sin pegarse a los dedos. Aplánese ligeramente en la palma de la mano y sacúdase la bola vigorosamente. Esto se hace golpeando el puño cerrado contra algún objeto sólido o contra la otra mano hasta que los golpes hagan que el agua brote a la superficie de la muestra. Cuando esto suceda, la tierra deberá tener apariencia suave, brillante y uniforme. (Lo que se busca es comprobar la rapidez con que el agua sale a la superficie y da apariencia de uniformidad). Después comprímase la muestra entre los dedos pulgar e índice y compruébese si el agua desaparece o no.

Con el empleo de columnas de concreto armadas y ladrillo de terraceto, es importante hacer análisis sísmicos, pues podría llegar a afectar la acción de estos sobre la relación entre columnas y la mampostería.

De las experiencias que he tenido no he podido concluir nada respecto a esta interrogante, pues aún no se han observado contrariedades en los muros, a pesar de que en esta zona de Quezaltenango se registran movimientos sísmicos constantemente. Una vez más el tiempo de experimentación no ha sido suficiente para sacar conclusiones claras al respecto. Personalmente continuo con la experimentación, para llegar a contestar algún día a todas las dudas que se presenten.



## ESTRUCTURAS PARA TECHO

Los problemas que puede presentar el uso inadecuado de los materiales disponibles, en este caso la madera, afectan ampliamente la vida del campesino. El uso de estructuras muy complicadas que están fuera del alcance de comprensión del indígena, puede ocasionar trastornos emocionales y crear confusión mental al grado de ser inaceptables y ser rechazadas por el individuo.

Dentro de la vida del indígena hay factores de tradición en cuanto al uso de los materiales y forma de emplearlos.

Una de las experiencias reales vividas en Zunil durante el desarrollo del proyecto, fue la reacción negativa que presentó un indígena hacia el sistema empleado en las estructuras del techo, "...yo no quiero usar vigas cuadradas porque la herencia que me dejó mi padre es el uso de troncos rollizos....", se hubo de tener mucho tacto y cuidado para convencer al individuo de que la madera trabajaba en mejor forma si estaba aserrada.

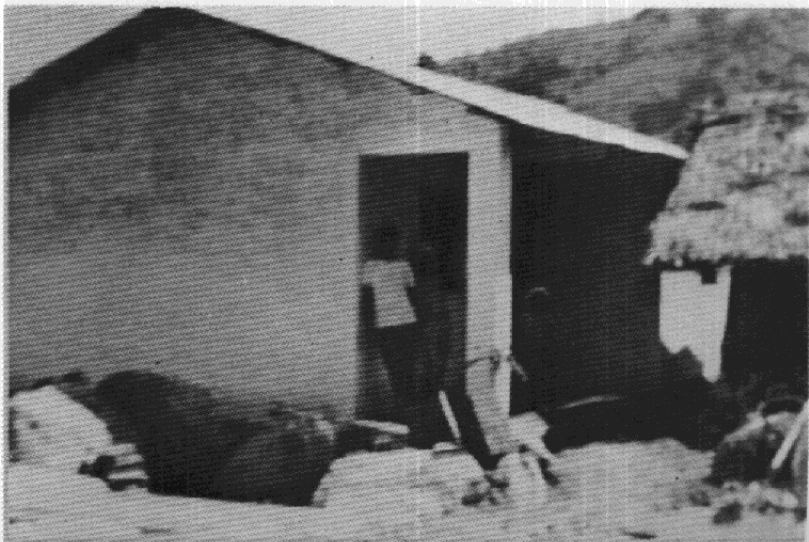
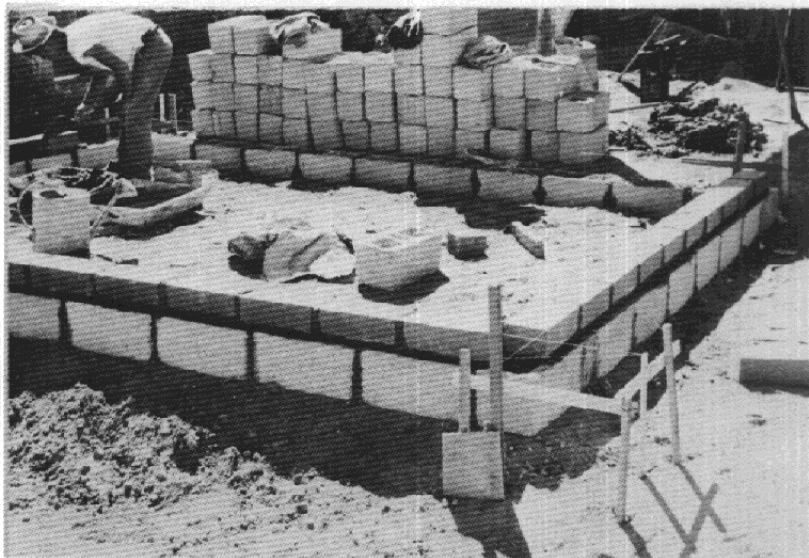
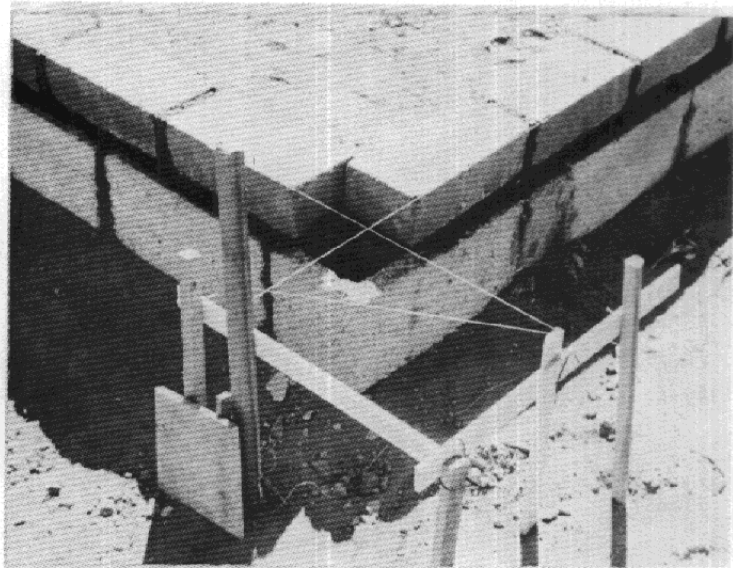
Es necesario llegar a utilizar sistemas de lo más sencillo para lograr economía, facilidad de mano de obra y rapidez de construcción. Es muy importante llegar a concebir un módulo uniforme para la estructura sobre el cual sea posible hacer una expansión de la vivienda, para evitarse el tener varios tipos de estructura, pues esto complicaría más el adiestramiento que ha de impartirse al campesino al entrar con un sistema de esfuerzo propio y ayuda mutua.

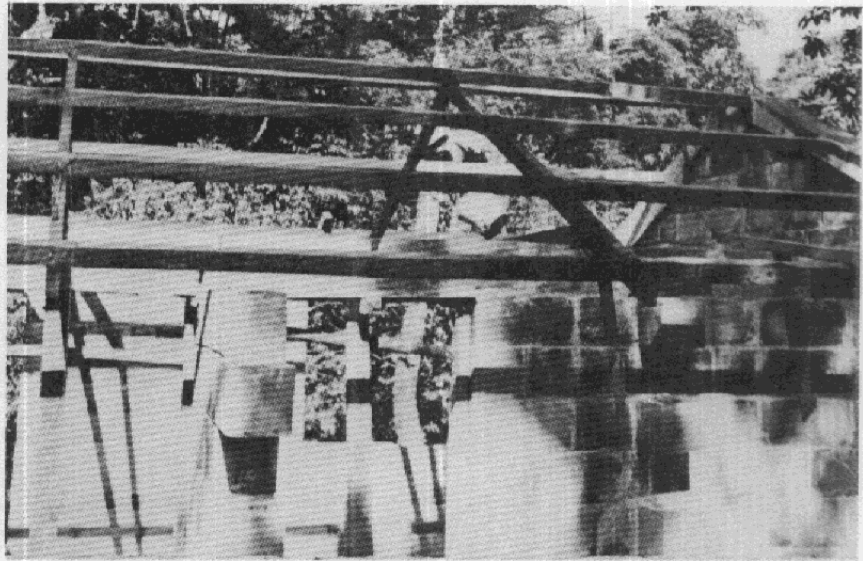
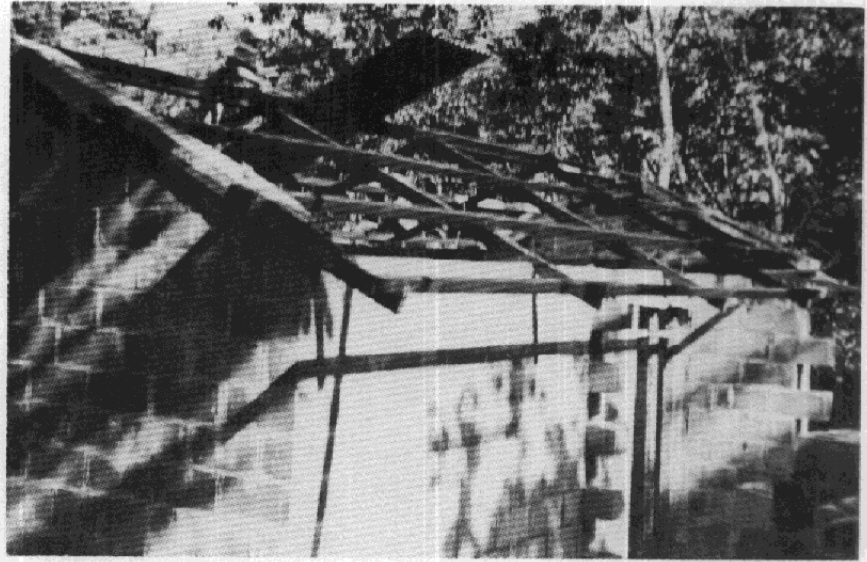
Uno de los aspectos muy importantes es el uso de madera bien seca y el uso de impermeabilizantes y tratamientos para combatir hongos, que son perjudiciales para la respiración y que producen enfermedades en la piel, y para protección de la madera contra ataques de termitas y otros insectos. Si no es posible conseguir madera bien seca, se pueden emplear recursos naturales como es el secado por radiación solar, sistema muy sencillo y económico de aplicar.

En cuanto a tratamiento, se utilizó en el proyecto, la aplicación con brocha de aceite quemado, producto que suelen deshechar y que presenta las mismas características que el Pentaclorofenol, carbolíneo y otros.

He estado experimentando con la madera el sistema de impermeabilización a base de parafina, explicado anteriormente. La madera presenta la misma característica de succión por el fenómeno de capilaridad. Los resultados hasta ahora han sido positivos pero falta todavía por estudiar otros problemas como la resistencia que se obtiene contra el ataque de insectos y otros.

Es muy importante conocer algo sobre ecología y minerología del medio ambiente en el cual se está trabajando, para poder determinar el tipo de problemas que se presentarán y las soluciones que se darán al respecto. Si no se tiene este conocimiento seguramente fracasara el uso de los materiales y no estaremos obrando con una conciencia social que es tan necesaria para llevar a cabo con resultados positivos, el desarrollo de un proyecto de vivienda rural.





## CUBIERTA PARA TECHOS

Los aspectos de tradición y carácter de un pueblo contrarios a los de sentido pragmático del campesino y funcionalidad de los materiales, presentan un problema difícil de resolver. Tanto unos como otros son importantes en el desarrollo de una comunidad. Generalmente se suelen olvidar los aspectos de funcionalismo para darle prioridad a un romanticismo infundado de querer solucionar las cosas como mejor se vean, sin importar los factores físicos que rigen al medio ambiente.

Es muy importante hacer notar esto y hacer conciencia que si se ha de trabajar en un proyecto de vivienda rural, debemos solucionar verdaderamente los problemas y no únicamente darles "aspecto bonito" para que se vea bien, dejando escondidos tras ese aspecto una serie de problemas fundamentales y tan importantes para dar solución a la vivienda rural.

El uso de la teja fue descartado del proyecto, aunque "tradicionalmente" siempre se ha usado, porque presentaba serios problemas de humedad y crecimiento de musgos, además de encarecer demasiado la estructura del techo debido a su peso y sistema de colocación.

Aunque se experimentó con el sistema de impermeabilización a base de parafina, todavía prevalecía el factor económico.

El uso de la lámina galvanizada, aún teniendo un factor económico muy bajo, fue deshechado pues debido a las características del medio ambiente, presentaban mucha condensación de la humedad y por consiguiente filtraciones de agua dentro de la vivienda y con un factor de resistencia al ambiente muy bajo. El índice de temperatura deseable dentro de la vivienda, no era posible lograrlo con el uso de esta lámina.

La selección de la lámina "Tejalita" color rojo, nos favoreció en la solución de los problemas tanto de funcionamiento adaptables a las características ambientales como de factores de carácter y tradición. Llega a crear un adelanto técnico completamente definido en el uso de cubiertas rurales, pero sin llegar a producir efectos de extravagancia y de técnicas incomprensibles al espíritu sensible del indígena.

Presenta también ciertos problemas en su uso. Se requiere mucho cuidado en el manejo de estas láminas porque fácilmente pueden llegar a rajarse, ocasionando pérdidas de tiempo y dinero. Otro de los problemas que he observado es la decoloración rápida que sufren bajo los efectos de los rayos solares y de la lluvia, problema que no tiene mucha trascendencia pero que si llega a desprestigiar el valor arquitectónico de la vivienda.

Indudablemente es imposible su uso en aquellos lugares que son inaccesibles con vehículo pues se dificultaría mucho su transporte y ocasionaría demasiadas pérdidas. Es necesario seguir investigando y experimentando con otro tipo de cubiertas para poder solucionar estos problemas y poder desarrollar eficazmente un proyecto de vivienda rural en cualquier lugar.

## EL FOGON

Encontramos aquí uno de los aspectos más interesantes y más importantes dentro de la vida del pueblo rural. En su estudio y análisis hay que tomar en cuenta una serie de factores muy delicados para llegar a una solución satisfactoria.

Uno de los renglones que necesita mayor estudio e investigación es el factor económico, no en el valor intrínseco del fogón como elemento sino enfocado hacia una economía de consumo de leña.

En regiones altas como Quezaltenango donde la temperatura es muy baja, el fogón adquiere características primordiales en el desarrollo de la vida familiar. Ubicar el fogón dentro de un ambiente o evitar el humo dentro de la vivienda, son aspectos relativamente sencillos resolver, pero llegar a determinar un consumo mínimo con un mínimo aceptable de calorías necesarias para que el fogón cumpla con sus dos funciones que son, la de estufa y calentador, es un aspecto que requiere mucha investigación.

Dentro de la población rural, hay variantes en cuanto al uso del fogón pues hay indígenas ladinos e indígenas en proceso de ladinización. Para unos u otros el fogón tiene las mismas funciones en menor o mayor grado de intensidad, lo cual probablemente nos llegue a determinar su forma, altura, ubicación, etc., pero no nos afecta en la determinación del consumo mínimo de leña, pues tanto en unos como en otros, prevalece el desarrollo económico familiar.

El fogón usado corrientemente es el de poner tres piedras sobre el suelo para conformar un fuego. Generalmente este tipo de fogón consume una carga de leña a la semana, por la cual los campesinos pagan Q.0.40 ó Q.0.50.

El consumo de leña de un fogón, está regido por tres factores: concentración de calorías, control en la succión de humos y cantidad de aire para que se efectúe la combustión de la leña. Un fogón como el tipo de las tres piedras sobre el suelo presenta una configuración totalmente libre sin ningún control sobre los factores anteriormente mencionados. Al no haber concentración de calorías necesita consumir más leña para alcanzar un número de calorías necesarias para producir calor suficiente y poder efectuar la cocción de los alimentos. Así mismo la cantidad de aire para que se efectúe la combustión es demasiada por lo que necesita consumir más leña para mantener el número de calorías necesarias; también la succión de humos se hace a través de todo el ambiente sin tener control sobre esta, afectando la salud de los habitantes y deteriorando los materiales de construcción de la vivienda.

Además, la posición que toma la mujer para poder cocinar es muy molesta y dañina para la salud.

Hay que olvidarse de ese romanticismo y tradicionalismo con que solemos "resolver" los problemas, y atacarlos con un punto de vista totalmente práctico y funcional para que el diseño

llegue a tomar caracteres de prevención de enfermedades para así disminuir la inversión para el desarrollo de una comunidad.

El fogón utilizado en el desarrollo de este proyecto, obedece a un concepto de ser un cajón totalmente cerrado con controles para la succión de humos mediante una chimenea tubular, control de acceso de aire para la combustión de la leña y encima una plancha de hierro donde se concentran las calorías.

El control de la chimenea consiste en una placa de lámina perpendicular al tubo y que secciona este para disminuir el área del ducto. Los controles para la entrada de aire están ubicados en uno de los laterales del fogón en las puertas de acceso a las cámaras de combustión y depósito de cenizas.

El funcionamiento eficaz consiste en equilibrar la entrada de aire y la succión de humos por lo que ambos controles deberían estar interconectados para manejarlos ambos al mismo tiempo, cosa que no se ha logrado debido a la localización en que deben estar ambos controles. Este es uno de los problemas que presenta ya que el campesino se le hace un poco difícil llegar al equilibrio del paso del aire através del fogón debido al estado de analfabetismo en que permanece. Si no se logra crear el equilibrio el humo se saldrá del fogón ocasionando molestias en el ambiente y en las personas y por consiguiente un consumo mayor de leña.

La solución de usar la plancha de hierro sobre la cámara de combustión, permite concentrar las calorías en este punto y así obtener mayor radiación de calor con el mínimo de consumo de leña.

El material ha usarse para la construcción del fogón, debe ser ladrillo de barro cocido para obtener una mayor conservación de calor dentro de la cámara de combustión a lo que contribuye un menor consumo. Es de hacer notar la resistencia de dicho material al calor. Una de las últimas experiencias que he tenido es en cuanto a la calidad de ladrillo usado; cuanto mayor lisa es la superficie del ladrillo y menor porcentaje de porosidad tenga el material, el fogón funcionará mejor pues de esta manera nos evitamos filtraciones de aire através del poro que afectan el equilibrio entre la succión y la entrada de aire.

Esta experiencia fue deducida del análisis de tres fogones; uno con ladrillo de barro cocido hecho a mano y fabricado en Quezaltenango; otro con ladrillo de barro cocido tipo INMACO tubular, y el tercero con block de cemento. Este último fue un fracaso pues el block presenta demasiada porosidad en su configuración; el primero es aceptable pero se logran mejores resultados usando el tubular INMACO o equivalente.



## MANO DE OBRA

Para poder desarrollar un programa de vivienda rural con el sistema de ESFUERZO PROPIO Y AYUDA MUTUA, es necesario impartir un entrenamiento y educación a los que en él van a trabajar, y de no ser así el proyecto fracasará desde su base. El problema mayor se presenta cuando la mano de obra disponible está más acostumbrada al uso de los materiales y sistemas constructivos y no con individuos que jamás han tocado el campo de la construcción.

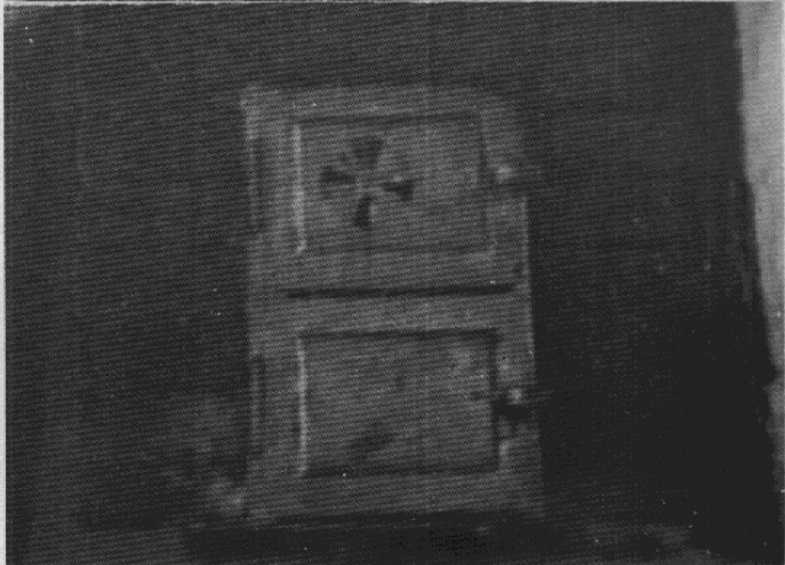
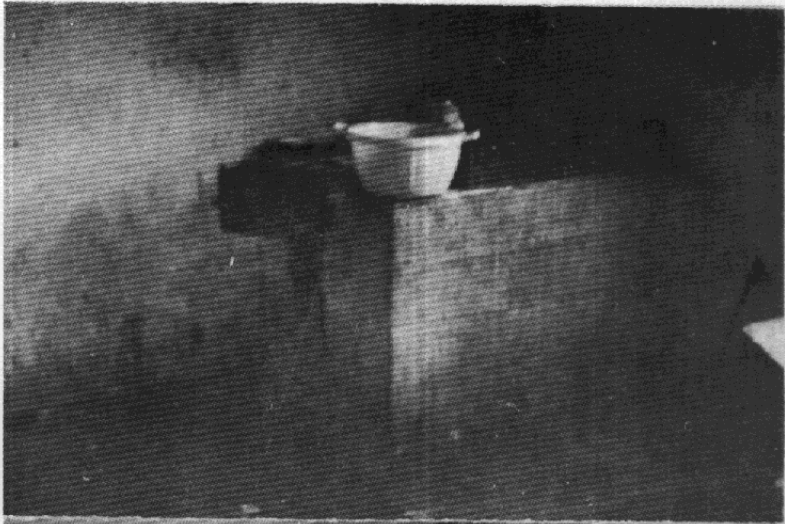
Es más fácil educar y encaminar a un niño que a un viejo amañado. Casi el 90 o/o de la población rural ha tenido experiencias constructivas, pues recordemos que son ellos mismos los que edifican sus ranchos y casas.

Una experiencia vivida en el año 1970 en Sta. María de Jesús, nos da un indicio para afirmar lo anterior; con el uso de la costanera se les indicó la forma adecuada y posición en que deberían colocarse e incluso se les había dejado tres costaneras colocadas para que sirvieran de muestra; pero la fuerza de costumbre del mal uso de los materiales, los obligó a darles vuelta de manera que la costanera ya no estaba trabajando en su mejor forma. Como resultado de esta experiencia obtuvieron el pando de las costaneras. Ya con esa experiencia y con una explicación técnica hecha a base de una demostración real, lograron comprender el porque de la forma correcta de hacer trabajar el material. El error quedó pasmado en la primera casa construida en Sta. María pues era imposible levantar toda la cubierta de lámina para corregirlo.

Afortunadamente no fue de mayor trascendencia para que pusiera en peligro las vidas humanas, pero, si se hubiera tratado de un problema mayor...

La falta de un entrenamiento adecuado de la mano de obra puede llegar a ocasionar trastornos graves en el desarrollo del proyecto; pérdida de tiempo, materiales, dinero, vidas humanas, causa de enfermedades, etc. Incluso se debe dar adiestramiento sobre la forma de manejar los materiales, cuidados que se deben tener cuando estos tienen hongos u otros fenómenos que pudiesen afectar la salud del trabajador. Un caso de este tipo se dio en Zunil con el cambio del techo de la iglesia; la madera que componía la estructura antigua, estaba llena de hongos a causa de la humedad, el operario no había recibido instrucciones acerca de como tratar estos problemas, el resultado fue que el operario resultó al poco tiempo con hongos en los dedos de la mano. Una vez más la inexperiencia puso en peligro la vida de un ser humano.

Otro de los problemas con respecto al adiestramiento de la mano de obra, es la incapacidad para interpretar planos de construcción y falta de imaginación para concebir y entender el proceso constructivo. Durante el desarrollo del proyecto en el año 70, se intentó crear una escuela para albañiles la cual funcionó durante tres semanas. Se trató de dar una educación a los trabajadores para que estos aprendieran a interpretar, leer y dibujar planos constructivos y detalles. La escuela fracasó, los "albañiles" únicamente se dedicaban a copiar lo que veían pero sin llegar a entender lo que estaban haciendo. La mayoría de los albañiles estudiantes no sabían leer ni escribir y sin embargo "escribían" las palabras que veían en el pizarrón copiando y dibujando las letras, por lo cual mejor digo que dibujaban las palabras. Esto nos da pues un indicio de la falta de comprensión de lo que están haciendo. Quizás los métodos empleados en



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



impartir este tipo de educación no sean los más adecuados por lo que tendremos que continuar investigando a fondo hasta encontrar los más convenientes.

Por el analfabetismo que existe en la población rural y para resolver problemas y explicar detalles constructivos a los albañiles rurales, se hace necesario el uso de un cuaderno exclusivamente para hacer dibujos en tres dimensiones, y digo en tres dimensiones porque hasta ahora he llegado a la conclusión de que es el más adecuado para hacer comprender a la gente, lo que se quiere expresar. Así mismo se hace necesaria la presencia de un pizarrón en cada construcción, pues día a día es necesario dar explicaciones sobre las fases de trabajo correspondientes a ese día.

Esto se debe en parte a la falta de visión futura y capacidad de retención del campesino, para captar de un solo la resolución de todos los detalles constructivos necesarios.

Como consecuencia lógica de este procedimiento, la supervisión de los trabajos deben hacerse todos los días, sin fallar uno, para lo cual y por experiencia propia, recomiendo el uso de un cuaderno personal para llevar apuntes sobre el desarrollo diario del proyecto; exposición de problemas, resoluciones tomadas, ideas nuevas que se presenten en el momento, rendimientos de la mano de obra, reacciones positivas o negativas del individuo o de la comunidad, determinaciones específicas de cada construcción y porqué se tomaron, y todo lo que suceda deberá ser anotado en este cuaderno. En un futuro esto ayudará a nuevos programas de desarrollo rural para analizar problemas y determinar nuevos procedimientos para mejorar futuros programas. Recordemos que la experiencia es nuestra mejor escuela.

El desarrollo de este trabajo de tesis se debe en gran parte a la existencia de este tipo de cuadernos que elaboré durante el tiempo de construcción de las viviendas de este proyecto.

## SISTEMAS PREFABRICADOS

La prefabricación es uno de los aspectos de la construcción que no ha sido desarrollado en nuestro medio. Es un sistema que podría llegar a resolver muchos de los problemas que se presentan en el desarrollo de un proyecto de vivienda rural y en general en el desarrollo de una comunidad, los cuales he descrito anteriormente.

Personalmente he desarrollado algunos experimentos con este tipo de construcción y que a continuación explico con el afán de sembrar la semilla de la inquietud y despertar el interés en futuros jóvenes arquitectos para continuar con la investigación, en la cual sigo trabajando con un espíritu de conciencia social para con nuestra población rural.

Uno de los fundamentos importantes para la prefabricación, es determinar el módulo-ambiente necesario para el desarrollo de viviendas y otros edificios. Una de las conclusiones de estas experiencias ha sido la determinación de una dimensión fija, el ancho del edificio, sobre la cual es posible efectuar expansiones futuras y diseñar viviendas de diferente tamaño. Esto nos favorece para la prefabricación de la estructura del techo, así como en el uso de materiales para la cubierta.

Otra característica que debe regir el diseño de estos sistemas, es la facilidad y rapidez para armar un edificio. Sistemas complicados solo encarecen la construcción y no solucionan el problema pues caeríamos otra vez dentro de los anteriormente descritos. El enfoque que se le debe dar al diseño de elementos prefabricados debe estar basado en la mayor dimensión del elemento, tomando en cuenta factores de facilidad en su manejo y resistencia física.

El módulo de 4' X 8' que generalmente prevalece en el mercado de materiales de construcción no favorece o no es adaptable a un módulo ideal para crear ambientes mínimos o para introducir otros elementos como son puertas y ventanas. Actualmente he estado experimentando con este módulo para llegar a determinar solamente un sistema constructivo y ya posteriormente analizarse un módulo ideal que sea adaptable a nuestros materiales constructivos o invirtiendo el procedimiento y crear nuevos materiales o modificar los ya existentes para que sean adaptables a ese módulo.

El material usado en la prefabricación de los paneles que se usaron para los muros, consiste en una plancha de paja de trigo prensada y recubierta con cartón, para evitar el desmoronamiento de la paja. Las medidas actuales de estas planchas son 4' X 8' por 2" de espesor. El uso de este material nos dió características de resistencia para el panel prefabricado, pues esto constituye el alma sin necesidad de usar una armazón extra. Al mismo tiempo es usado como aislante térmico y acústico.

Este material necesita recubrimientos pues fácilmente se rompe el cartón procediendo a la destrucción de la plancha por la extracción de la paja. Además la humedad o más bien la lluvia directa procede a su deterioro produciendo corrugaciones y manchas en el cartón. Sin embargo se mantuvo una prueba durante cuatro meses, exponiendo las planchas sin recubrimientos en una casa experimental, para hacer pruebas de resistencia a la lluvia, al sol, al uso diario de los

ocupantes, cualidades térmicas y pruebas de humo causado por el fogón. Las pruebas fueron positivas; no se registró ningún pandeo en las planchas resistiendo temporales de lluvia sin transmitir humedad al interior de la vivienda; térmica tanto para condiciones de temperatura alta y baja pues la experiencia fue realizada en Sta. María de Jesús, Quezaltenango donde existen estas condiciones en el medio ambiente. El factor de incombustibilidad es característica en este material. En el laboratorio se le sometió a una prueba que consistió en la aplicación de fuego producido por un soplete y durante 15 minutos. Los resultados fueron satisfactorios, la llama de fuego no llegó a perforar la plancha, únicamente se registró una perforación pequeña en el cartón de recubrimiento, pero sin la propagación del fuego a través de éste.

La estructura para el armado del sistema consta de miembros verticales colocados a cada cuatro pies y que son utilizados tanto como refuerzo como unión entre un panel y otro; y soleras en la parte inferior y superior del panel. La solera inferior tiene una doble función, la de guía para ir colocando los paneles y amarre inferior de las columnas verticales. Con la colocación de la solera inferior como primera fase, se evitan escuadramientos posteriores de los paneles, que por su tamaño se haría más dificultoso.

La secuencia del sistema constructivo es la siguiente: primero se funde una plancha de cemento de 5 centímetros de espesor, que cumple con las funciones de cimiento y piso al mismo tiempo, sobre la plancha se traza la vivienda colocando de una vez la solera inferior que posteriormente servirá de guía para el colocado de paneles. En seguida se comenzará la colocación de los muros iniciando esta en una esquina de la vivienda y procediendo en una consecuencia lineal en el mismo sentido hasta cerrar el perímetro de la vivienda. Si existen divisiones interiores estas se colocarán posteriormente. Una vez teniendo levantados los paneles se procede a la colocación de la solera superior para luego colocar el techo.

Las esquinas necesitan un amarre provisional en tanto se coloca la solera superior. La forma más práctica que he utilizado, es la de trazar diagonales desde el extremo superior de la esquina hasta la base del piso, dichas diagonales se clavaron a la formaleta del piso-cimiento y pegadas a los laterales de los muros. De esta manera se evita el tener piezas adicionales atravesadas en el terreno con lo que se evitan tropiezos innecesarios y se logra una mayor libertad de acción alrededor de la vivienda. Esto se podrá observar en las ilustraciones que presento posteriormente.

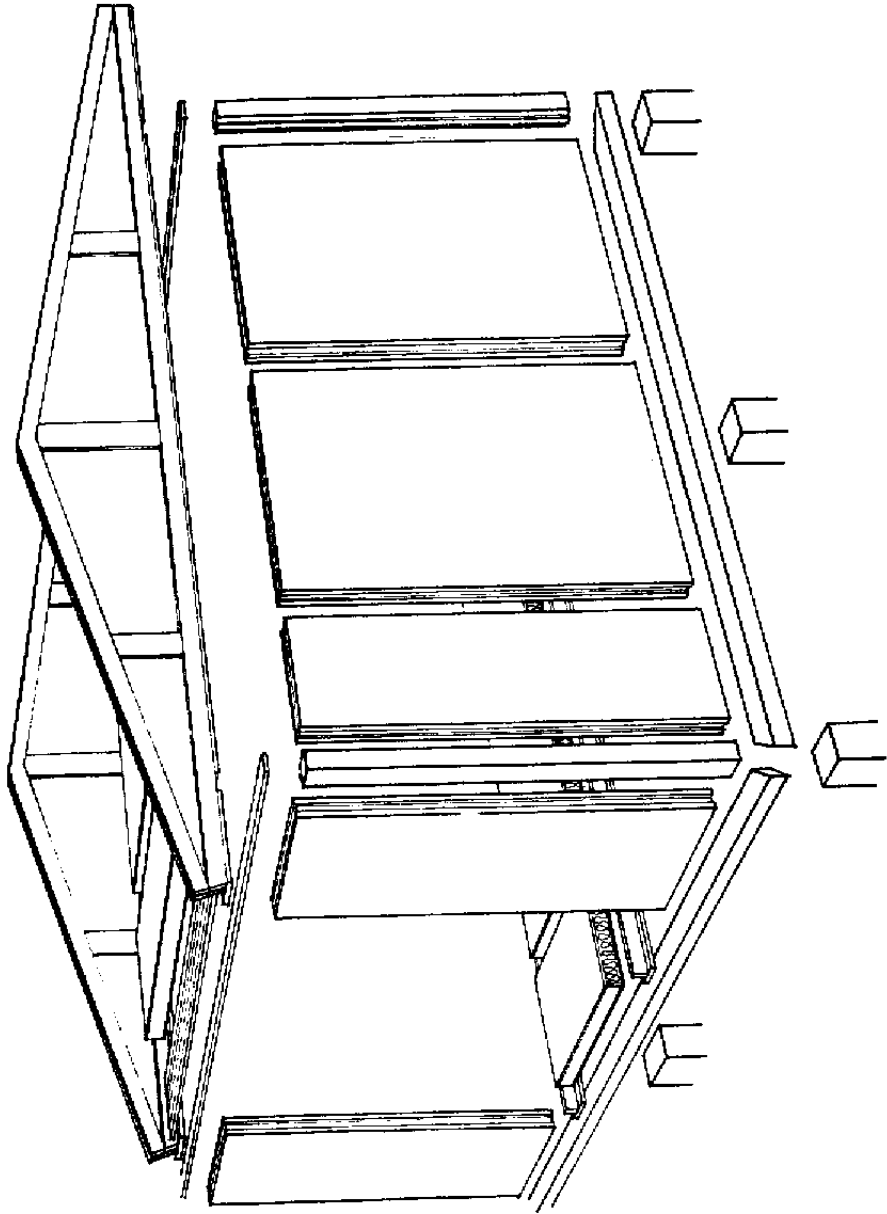
El material usado en la fabricación de los miembros verticales y horizontales ha sido madera. En lo que se refiere a recubrimientos se ha experimentado con repello, pintura y forro de madera, tanto para exteriores como para interiores y en todos los casos con resultados positivos de resistencia a las condiciones ambientales en que se ha trabajado.

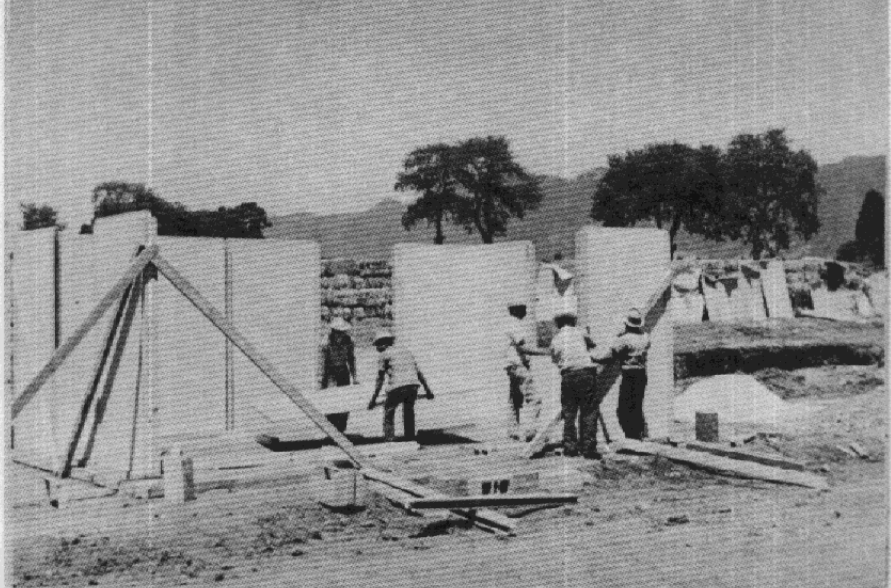
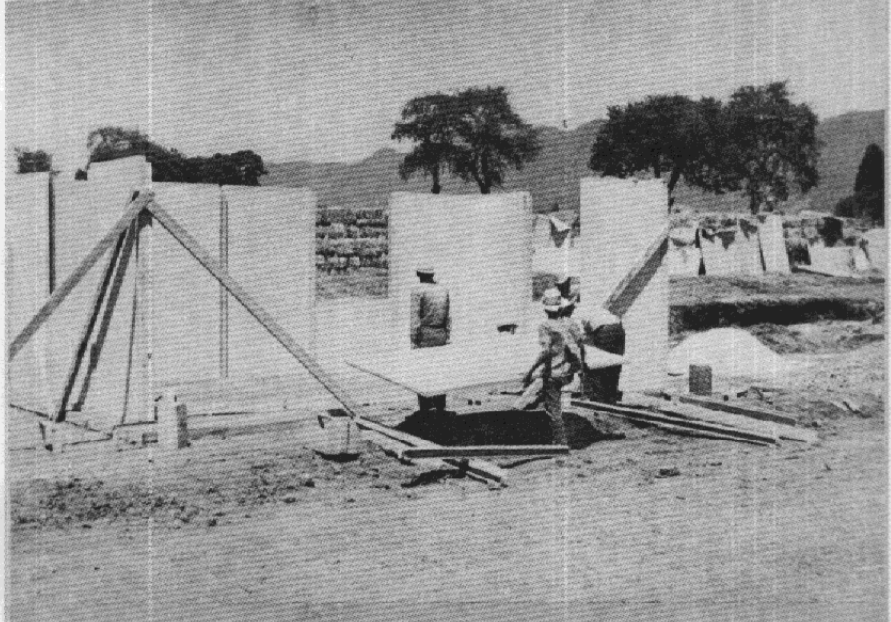
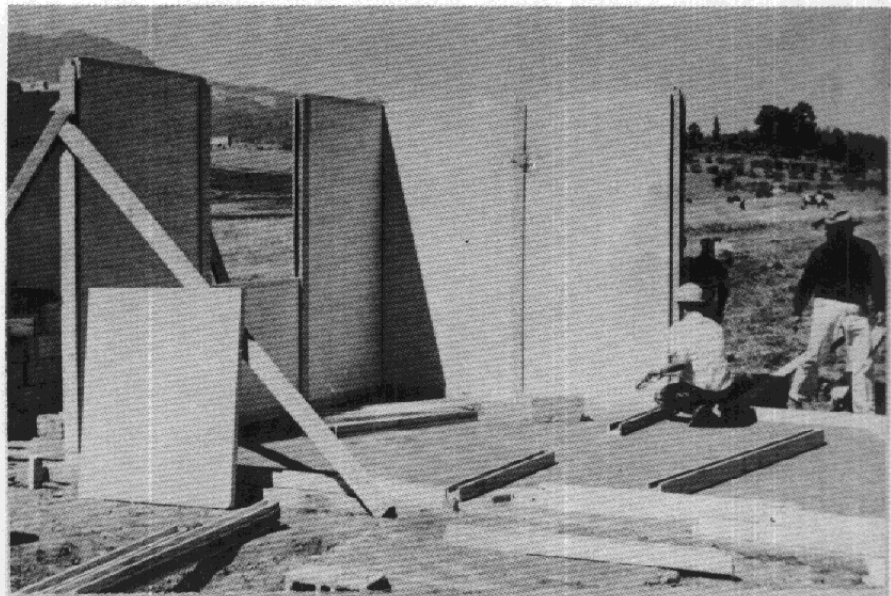
Como medio comparativo de este sistema, voy a emplear el tipo de vivienda desarrollado en este proyecto.

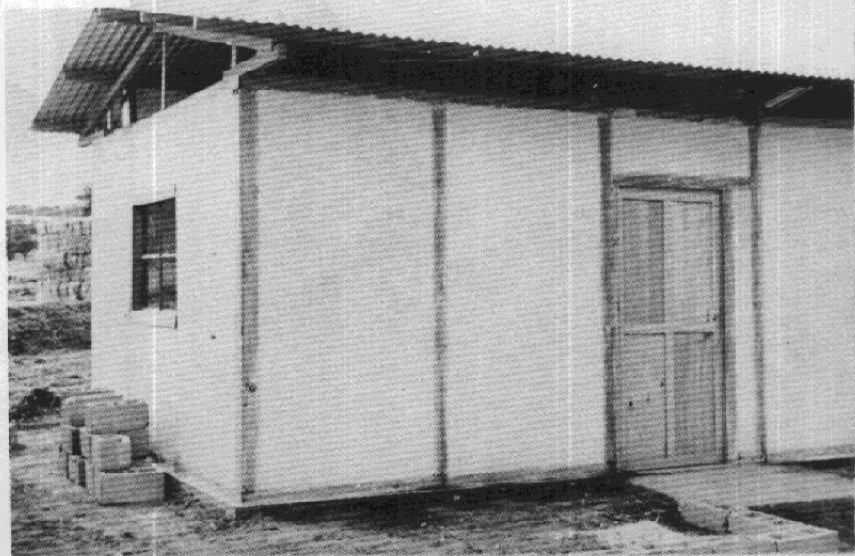
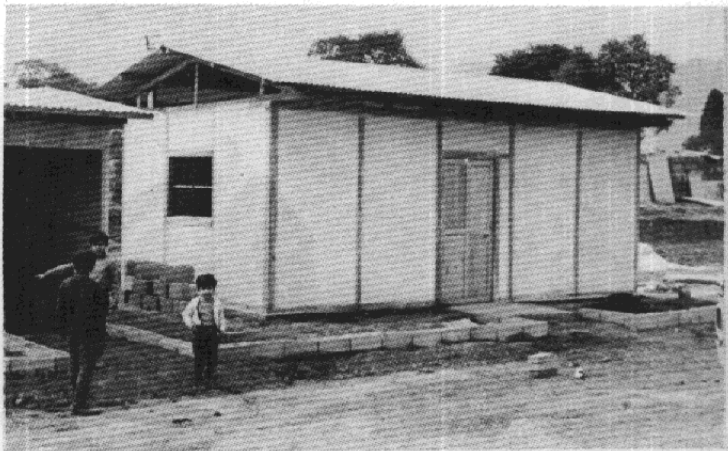
	NORMAL	PREFABRICADA
medidas (Metros)	5.35 X 6.90	4.00 X 6.35
arca	37 M <sup>2</sup>	25,5 M <sup>2</sup>
tiempo de construcción	3 semanas	1 semana
costo total	Q. 540.00	350.00
costo unitario	Q. 14.60 / M <sup>2</sup>	13.70/M <sup>2</sup>

Nótese aquí la reducción en el tiempo de construcción empleado, que incide indirectamente en la inversión para un proyecto de vivienda rural, pues salva muchos de los problemas que he detallado anteriormente, sobre todo los que se refieren a la mano de obra, medios subsistencia y sistemas económicos de la población rural, micro-climas que constantemente afectan el ritmo de construcción, transporte de materiales, etc.

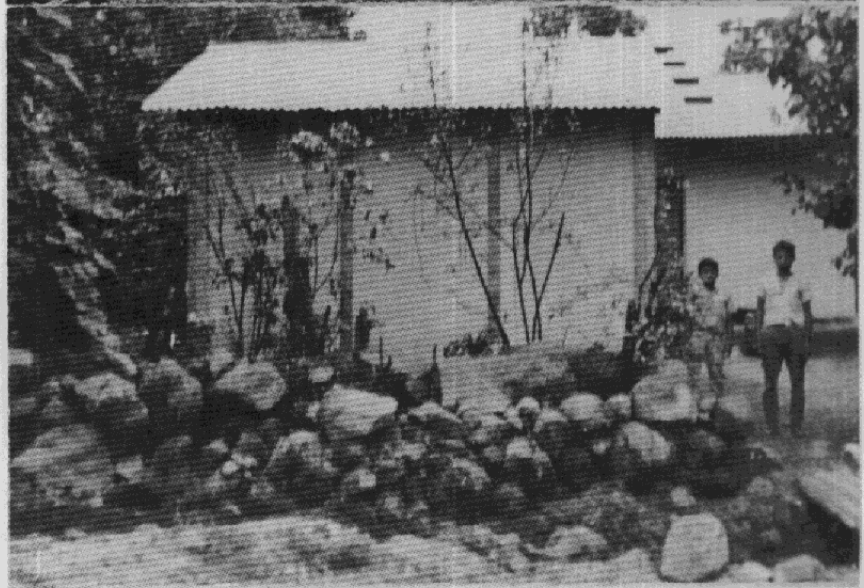
Cuando se entra al análisis de un sistema prefabricado, hay que tomar en cuenta la prefabricación de todos los elementos que constituyen la vivienda, desde la formaleta para fundir pisos, hasta el último tornillo empleado. Necesaria es también la existencia de una modulación y el uso de un mismo módulo para puertas, ventanas, estructura de techo, cubierta para el techo y otros.













## SALUD Y SANIDAD

Uno de los renglones más importantes a considerar en el desarrollo de un proyecto rural, es la prevención de enfermedades que se debe lograr através del proyecto mismo, lo que vendrá a disminuir las inversiones en otros aspectos como son medicina, atención médica y otros.

Generalmente no se toman en cuenta estas consideraciones por falta de experiencia, investigación profunda y conocimiento de todos estos problemas, pero sobre todo por la falta de una CONCIENCIA SOCIAL que es requisito indispensable para la elaboración de un proyecto de este tipo.

Una de las enfermedades comunes que suele presentar el campesino, es por la falta de usar calzado. Este caso de enfermedad se presenta con mayor intensidad en los niños que en los adultos por ser más frecuente en éstos últimos el uso de calzado. La enfermedad es producida por un gusano que penetra al cuerpo mediante una perforación en la planta de los pies sobre todo en los niños ya que estos se mantienen jugando en el exterior de la casa con los pies descalzos y puestos sobre la tierra. Esta clase de gusano se da en mayor cantidad en los alrededores de las viviendas pues es donde existe mayor suciedad producida por los mismos habitantes y por la falta de servicios adecuados.

Este problema se soluciona fácilmente con la colocación de grama alrededor de la vivienda, ya que esta proporciona un medio purificador para el suelo, matando este tipo de animales dañinos a la salud.

Otra de las causas de enfermedades, es el estado indeseable en que se encuentran los materiales que componen la vivienda o proporcionados para construir las nuevas casas. Uno de estos problemas se presenta con la humedad y hongos en la madera, explicado ya anteriormente. Si no se selecciona los materiales adecuados para resistir las condiciones ambientales, la vivienda en lugar de solucionar un problema como es el de habitar ocasionará problemas mayores llegando a ser en algunos casos un arma mortal que atentará constantemente sobre la vida humana.

El aspecto sanitario pasa a formar, en la mayoría de los casos, un plano posterior en el desarrollo de un proyecto, cosa que no debiera suceder pues forma parte importante en la prevención de enfermedades que el proyecto lleva en sí. Si bien es cierto que en la mayoría de las poblaciones rurales se hace imposible la introducción de servicios sanitarios, por la falta de un sistema de drenajes o porque simplemente no hay forma de desaguar esos drenajes. Esto no debe ser un obstáculo para implantar un sistema sanitario en cualquier lugar por imposible que sea.

Uno de los trabajos realizados fue la experimentación de un tipo de letrina adaptable a nuestro medio rural. Esta consiste en un hoyo de 2.50 mts. de profundidad con una capa de 0.50 metros de cal viva en el fondo sobre el cual se coloca una plancha de cemento con una

perforación y con marcas para indicar la posición en que deben estar colocados los pies. Con la cal viva se logra evitar los malos olores y la atracción de moscas en el lugar. La indicación para los pies permite asegurar su uso correcto; la forma de ser plana proporciona aspectos sanitarios adecuados, limpieza fácil y uso sin hacer contactos físico con la letrina.

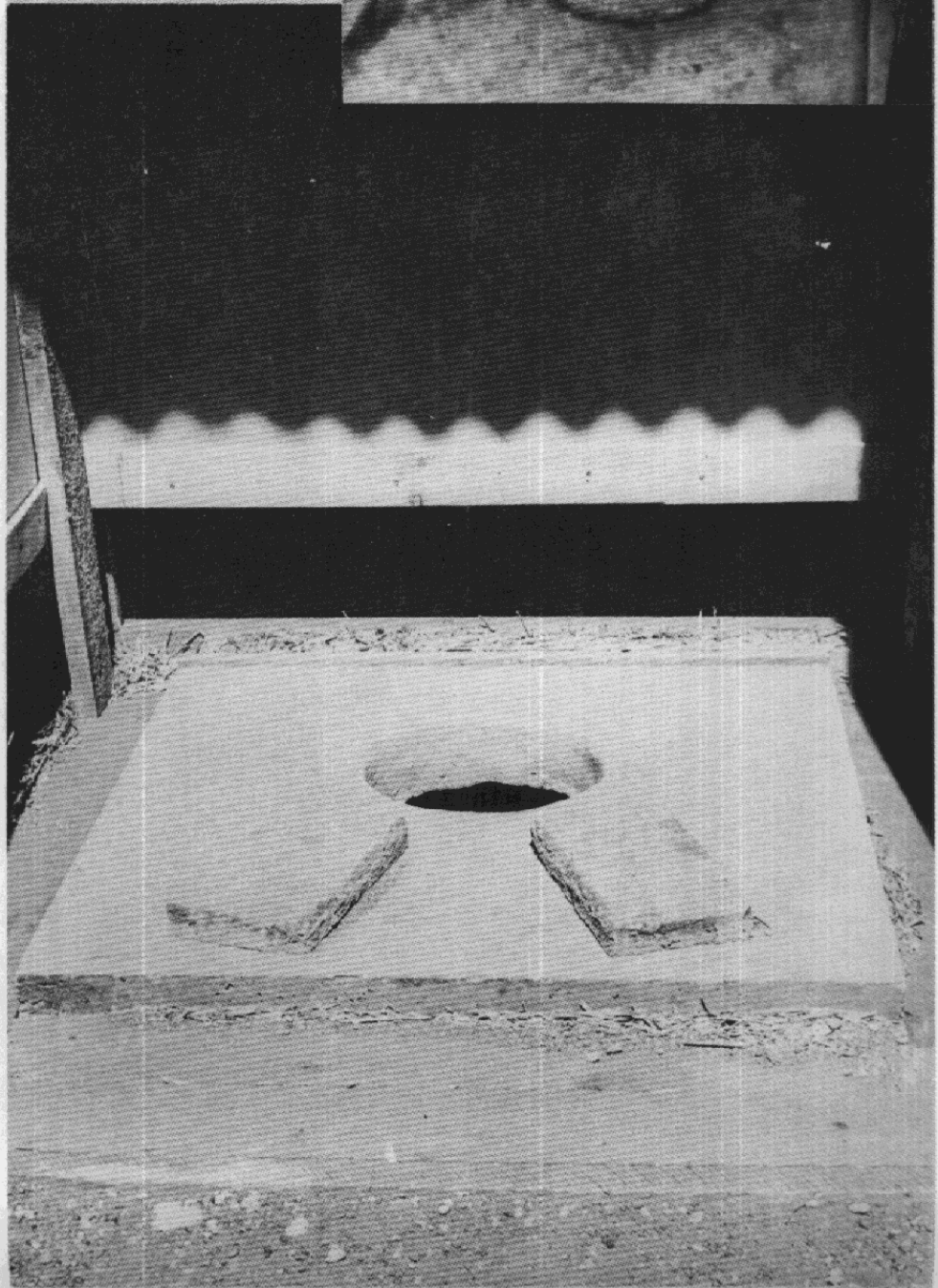
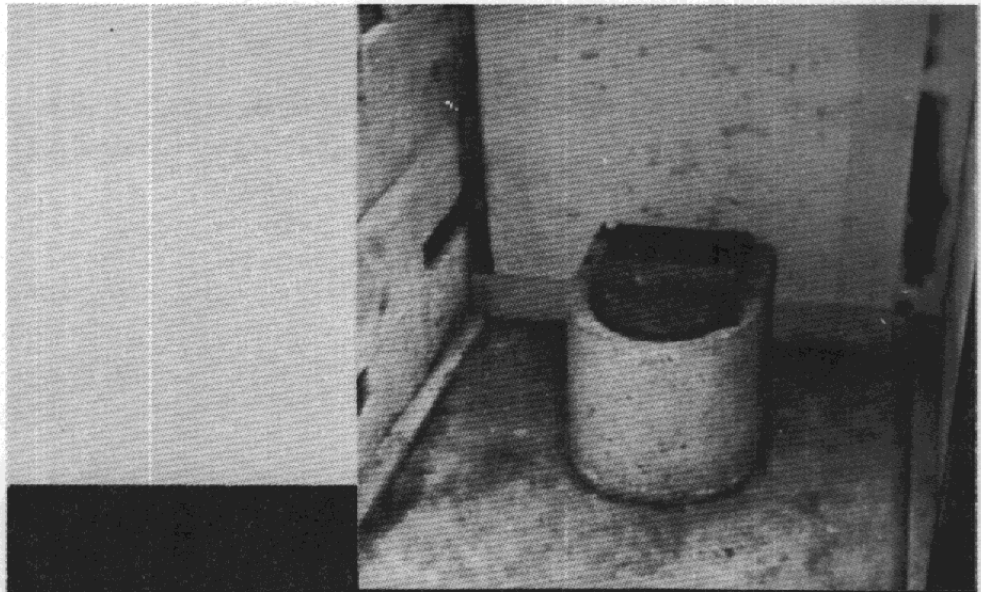
En muchos casos llega a ser imposible efectuar una excavación para este tipo de letrina por el tipo de suelo, que puede presentarse muy duro. Tal es el caso de Sta. María de Jesús, para lo cual se puede emplear el sistema de sanitarios en base a un proceso biológico que es muy adecuado para nuestro clima tropical, pues contamos con los especímenes necesarios para efectuar el proceso. Sobre esto falta mucho por investigar y experimentar pero es mi deber el sembrar la semilla para cosechar frutos posteriores que vayan en beneficio de la población.

En lo referente al agua potable, las soluciones dadas se limitan unicamente a la introducción del líquido mediante sistemas de tuberías y con eso dan por terminado el asunto. Pero realmente no se hacen análisis a conciencia para determinar que al agua que generalmente llaman "potable", en realidad no es potable en términos sanitarios. Lo que están haciendo con eso no es solucionar la falta de agua sino introduciendo nuevas causas de enfermedades.

Es lógico que no se cuenten con los medios necesarios para introducir un sistema de agua purificada con los métodos más avanzados; esto no debe ser una razón para atentar contra la vida de un ser humano y mucho menos con la población rural que carece de medios suficientes para subsistir.

Existen medios económicos para solucionar este problema, tal es la utilización de un sistema sencillo de filtración de agua, para lo cual se dispone de un tonel con tres niveles de arenas diferentes por los que pasa el agua. Con esto se obtiene una purificación de un 80 o/o de los microbios y parásitos que contiene el agua. Este porcentaje de purificación es aceptable bajo normas de salubridad y con resultados positivos dentro de un programa de prevención de enfermedades.

He aquí pues, varios aspectos en los cuales puede intervenir, en una forma sencilla y económica, un proyecto en el desarrollo socialmente positivo de una comunidad.



**CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

La estructuración de un plan de ayuda para el desarrollo de una población rural, ha venido siguiendo criterios que no son adaptables ni lógicamente desarrollables ni siquiera para llegar a obtener un 60 o/o de realización eficaz. Toda la vida se ha tratado de resolver los problemas por separado, problemas de medicina, agua, alimentación, vivienda, servicios etc., considerandolo como fenómenos completamente aislados y sin el menor indicio de llegar a tener relación unos con otros.

Generalmente las inversiones solo proporcionan un alivio temporal de los problemas sin atacar a fondo las causas de éstos. Esta filosofía practicada durante años, a mi pensar no constituye un medio para el desarrollo de una comunidad, pues desarrollo implica la superación y anulación de los problemas y no unicamente una solución temporal porque entonces el problema seguirá existiendo de por vida a lo cual nunca podríamos llamar un desarrollo. Problemas siempre van a existir de un tipo o de otro, característica de ser humanos imperfectos pues un desarrollo implica la solución a fondo de los problemas anteriores y la presencia de otros problemas de otra índole que habrá que resolver para mantener un desarrollo constante ya que el hombre tiende a evolucionar constantemente.

Del análisis de problemas hecho anteriormente y por propia experiencia, he llegado a concluir que hay que modificar ese sistema de inversión en el desarrollo de una comunidad. Si se va a entrar en un programa para construcción de vivienda rural, no se debe invertir el 100 o/o solo para vivienda nueva, es necesario efectuar otro tipo de inversiones dentro del mismo programa para formar políticas de prevención de enfermedades y ayuda a toda la comunidad. Es imposible lograr una inversión para reconstruir totalmente un pueblo, pero es necesario impulsar el desarrollo en la totalidad y no en un sector de la misma. Para lograr esto he experimentado dos sistemas que han dado buenos resultados:

**Primero:** la inversión se debe repartir en la siguiente forma: un 80o/o en construcción de nuevas viviendas, 10o/o en dar otros servicios como son agua potable y sanitarios según los tipos explicados anteriormente y el 10o/o restante que se han de utilizar para ayudar a toda la comunidad, en aspectos como pintar casas, reparar tejados, un poco de jardinería y otras reparaciones. Recordemos que una cara limpia y un estado de animo alto, son favorables para el restablecimiento de una enfermedad.

**Segundo:** la construcción de nuevas viviendas no debe planificarse en un solo sector de la población a manera de formar colonias, pues esto va en decremento del desarrollo total de la comunidad. Es necesario tratar una planificación de esparcimiento de nuevas viviendas por toda la población para crear focos de influencia en toda la población para así lograr el interés de superación en todos sus habitantes y no reacciones negativas en forma de protestas y descontentos como ya lo explique anteriormente. Con la introducción de servicios a las nuevas viviendas como agua potable, bajo este sistema de esparcimiento, el resto de la población se beneficia al hacer uso de estos servicios, con lo que lograremos un desarrollo total y no parcial de un pueblo.

Sta. María de Jesús se está desarrollando actualmente bajo la aplicación de estos dos sistemas. He observado el interés y trabajo de todos los habitantes, aún de aquellos a los que no se les construyó casa nueva, por mejorar sus condiciones de vida tanto en lo particular como en cuanto a ser parte de una comunidad. Se impulsó el uso de letrina en una de las familias beneficiadas con casa nueva, en menos de dos semanas más de diez familias se interesaron y lograron instalar sus letrinas. Gente que acostumbraba a beber y dormir los domingos, hoy día están trabajando en sus días libres para superarse un poco. Otros han reparado y pintado sus viejas casas, una calle de acceso fué reacondicionada para su uso. Se mantiene una constante actividad femenina por mantener limpia y ordenada la casa, por sembrar flores. Se ha logrado levantar el ánimo general de la comunidad, se ven más caras sonrientes y mayor amistad entre unos y otros.

Es claro pues que un proyecto de desarrollo rural, no debe atacar únicamente aspectos físicos como puede ser la construcción de viviendas, sino impulsar también el desarrollo en aspectos morales, psicológicos, sociales, cívicos, sanitarios y de educación.

A todo estos aspectos deberá estar enfocado un programa de construcción de vivienda rural actuando como medio impulsor de un desarrollo comunal. Por tanto es muy importante el análisis y conocimiento a fondo del comportamiento y problemas que presentan los diferentes materiales de construcción, tanto por las afecciones humanas como las producidas por el medio ambiente fisiológico, climatológico, ecológico, etc.

Arquitectura general y específicamente la rural no deberá cimentarse sobre las bases de "diseño" como hasta ahora se ha venido haciendo, sino enfocarse más sobre la resolución de detalles constructivos y uso de materiales. En vano estaremos teorizando sobre el diseño de vivienda rural y vivienda en general si no enfocamos el estudio hacia un análisis a conciencia de los diferentes problemas que presenta la construcción. El diseño de ambientes y su filosofía de uso pasaron a un segundo plano por no llegar a ser el problema fundamental que se presenta en un programa de vivienda rural.

El diseño deberá determinarse por el análisis de sistemas constructivos, categoría de la mano de obra, características de los materiales y su posibilidad de uso, características ambientales, ubicación física de la zona a desarrollar y análisis de problemas generales, entrando en juego todos al mismo tiempo pues cada uno de ellos es factor determinante para el otro. No es posible resolver uno para luego resolver el otro, pues no son elementos aislados ni determinantes ellos solos de la solución a seguir. Forman un conjunto y como tal hay que analizarlos sin restarle ni darle más importancia a uno que a otro.

Todo esto nos lleva a determinar la clase de educación que debe tener un arquitecto para afrontar concientemente un problema de esta naturaleza. Se hace necesario el conocimiento sobre aspectos técnicos, físicos, químicos y aspectos de ecología, meteorología, microbiología para determinar los problemas que presenta la forma de usar los materiales y la clase de material usado y poder dar soluciones adecuadas a esos problemas.

Estudios de sicología y filosofía serán de mucha utilidad para conocer a fondo a las personas con quienes se ha de trabajar para así poder trazar una política de trabajo de administración, supervisión y dirección de un proyecto, factor importantísimo para mantener las buenas relaciones y lograr una total comprensión entre campesino y profesional que será determinante para obtener un 100o/o de eficiencia de trabajo y desarrollo. Así mismo el convencimiento de la necesidad de trabajar bajo una conciencia social capaz de solucionar los problemas a fondo y no solo pintarlos de blando para que parezcan más adaptables dando la espalda a la realidad y a sus consecuencias trágicas.

Otro de los problemas fundamentales que se presenta en el desarrollo de un proyecto de vivienda rural, es la diferencia de educación que existe entre el campesino y el profesional. El analfabetismo trabajará conjuntamente é íntimamente ligado con un alto nivel tecnológico.

Es incompatible sin lugar a dudas, é irónico é ilógico completamente tratar de proporcionar educación adecuada al campesino para que pueda entenderse con nosotros.

Esto tardaría años en lograrse y no es posiboe esperar tanto tiempo para desarrollar un proyecto, pues al cabo de ese tiempo se haría necesario elaborar otro proyecto pues el original estaría fuera de tiempo. Es más factible que nosotros los profesionales tratemos de bajar al nivel de cultura de ellos para llegar a un entendimiento. Caso típico de esto se presenta en la elaboración de los planos de construcción que si no saben leer ni escribir, mucho menos podrán interpretar y entender uno de estos planos. Este es uno de los aspectos que falta mucho por investigar y experimentar y que constituye la clave del éxito de un proyecto.

Espero que futuros jovenes arquitectos encuentren en este trabajo de tesis, nuevos campos de proyección de la profesión y que en esto encuentren ellos mismos la respuesta a una de las interrogantes más inquietantes que preocupa a todos los futuros profesionales. ¿Donde voy a trabajar cuando ya sea arquitecto? .



**BIBLIOGRAFIA**



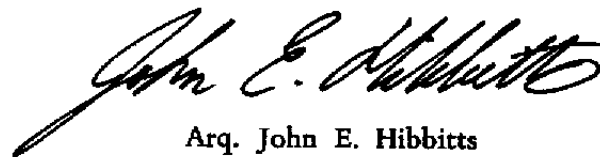
**BIBLIOGRAFIA**

- MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE CASAS DE TIERRA. Centro regional de ayuda técnica, agencia para el desarrollo internacional (A.I.D.), México.
- CARTILLA PARA LA FABRICACION DE BLOQUES DE TIERRA Y CEMENTO. Comité nacional pro-construcción de edificios escolares.
- SCAAN - Swedsh civilengineers and architects corporation ab; Stockholm, sweden. (sistemas prefabricados).
- THE "UNICOM" METHOD OH HOUSE CONSTRUCTION - National lumber manufactures association, Washintong D.C. Manual No. 1 y 2.
- ENFOQUE SOBRE LA VIVIENDA RURAL EN EL MEDIO GUATEMALTECO - Tesis profesional. Carlos J. de León Peláez. 1968.
- MI PROPIA EXPERIENCIA - Franz Ascoli, Quezaltenango 1970 - 71.



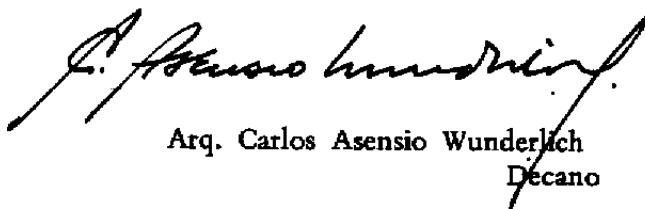
Oscar Franz Ascoli A.

Vo. Bo.



Arq. John E. Hibbitts  
Asesor

Imprimase



Arq. Carlos Asensio Wunderlich  
Decano