

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO Y PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL  
DESARROLLO DE VIVIENDA A BAJO COSTO, EN EL  
MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO.

**JORGE ALBERTO FUNES GUILLEN**

200419062



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



Facultad de  
Arquitectura

**“DISEÑO Y PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL DESARROLLO DE VIVIENDA A BAJO COSTO EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO”**

Tesis presentada por:

**JORGE ALBERTO FUNES GILLEN**

Ante el Tribunal Examinador de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que practicó el Examen General Público, previo a optar al Título de:

**LICENCIADO EN ARQUITECTURA**

Guatemala, noviembre de 2012

## JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

**DECANO:** Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.  
**SECRETARIO :** Arq. Alejandro Muñoz Calderón  
**Vocal I :** Arq. Gloria Ruth Lara Cordón de Corea  
**Vocal II :** Arq. Edgar Armando López Pazos  
**Vocal III:** Arq. Marco Vinicio Barrios Contreras  
**Vocal IV:** Br. Jairon Daniel Del Cid Rendón  
**Vocal V:** Br. Carlos Raúl Prado Vides

## TRIBUNAL EXAMINADOR

**DECANO:** Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo.  
**SECRETARIO:** Arq. Alejandro Muñoz Calderon.  
**EXAMINADOR:** Arq. Leonel De La Roca.  
**EXAMINADOR:** Arq. Anibal Leiva.  
**EXAMINADOR:** Arq. Victori Diaz.

### **A Dios:**

Arquitecto del Universo, que siempre ha estado presente en mi vida.

### **A mis padres:**

Jorge y Gladis.

Por ser ejemplo de vida, sacrificio y trabajo demostrando a través de sus enseñanzas el valor de la vida con su incondicional y valioso apoyo.

### **A mi hermano.**

Andrés Funes por estar siempre presente.

### **A mis amigos:**

Por ser un pilar importante en el desarrollo de mí persona en el ámbito universitario.

Y a todas las personas que en determinado momento me brindaron ayuda o palabras de aliento en los momentos difíciles de la carrera universitaria.

# INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	2
OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
JUSTIFICACIÓN .....	7
Justificación Ambiental .....	
Justificación Económica .....	
Justificación Social.....	
Justificación Cultural .....	
Justificación Legal.....	
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	11
Vivienda .....	
Sistema constructivo.....	
Adobe mejorado .....	
MARCO LEGAL.....	13

Normas para el diseño de vivienda mínima (Referencia municipalidad de Guatemala).....	16
<b>MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>18</b>
Delimitación territorial .....	
División territorial .....	
Vivienda .....	
Reconstrucción.....	
Economía .....	
Cultura y religiosidad .....	
Deporte .....	
Demografía del municipio de Quetzaltenango.....	
Condiciones climáticas.....	
Entorno urbano.....	
<b>MARCO REFERENCIAL ESPECÍFICO .....</b>	<b>25</b>
Historia de la vivienda.....	
El concepto de “vivienda mínima” .....	
Enfoque de la vivienda mínima.....	
Estado actual de la vivienda.....	
<b>POBLACIÓN A BENEFICIAR.....</b>	
Determinación de la población.....	
Objetivo.....	
<b>ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO .....</b>	<b>29</b>
Ubicación .....	

CASOS ANÁLOGOS .....	30
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO .....	35
CONCLUSIÓN.....	44
RECOMENDACIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA .....	47
ANEXOS .....	50
Planos .....	
Presupuesto .....	

# INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país que se encuentra en un constante deterioro en muchas de sus viviendas, especialmente las que están construidas con adobe, precariamente elaborado y utilizado para las edificaciones. Esto, determinado en mucho por la precaria situación económica de los habitantes de la mayoría de comunidades del municipio de Quetzaltenango, especialmente rurales, que al no contar con recursos para el pago de asesoría técnica. El incremento de los desastres naturales en la época de invierno hace que este factor sea un problema latente en muchas comunidades.

Es de hacer notar que aunque se ha implementado un sistema ancestral de construcción, a base de adobe, sin embargo el problema consiste en su deficiente elaboración y aplicación, lo que no ha permitido que se saque provecho al bajo costo de ese material, que de hecho es amigable con el medio ambiente.

El adobe, como material de construcción ha sido una solución natural e inmediata para el hábitat natural en diversas regiones del mundo, y en lo que respecta a nuestro país, el uso del ese material forma parte de la tradición manual, en sus diversas regiones y climas. Es de hacer notar que más de la mitad de la población del tercer mundo vive en casas de barro.

En Guatemala el adobe se usó durante la época colonial y se sigue usando actualmente con algunas modificaciones, lo que lo hace un valioso recurso, que tratado eficientemente puede constituirse en una solución práctica y muy accesible para miles de familias en situación de pobreza y vulnerabilidad.

Es por eso que, haciendo uso de este recurso existente en las comunidades del municipio de Quetzaltenango, se presenta a través de este documento, una forma viable de construir a bajo costo, sin perder las especificaciones de un buen diseño arquitectónico, que cuente con funcionalidad y belleza.

Censo Municipal de Quetzaltenango. 2005



La tradición de construcciones a base de tierra, está profundamente arraigada en nuestro país desde la época pre-hispánica cuestión que actualmente podemos palpar en nuestro valioso y celosamente cuidado patrimonio cultural, constituido por edificaciones aun de pie en ciudades como Antigua Guatemala, por citar un ejemplo.

A comienzos de la época de la Colonia, las edificaciones de adobe constituyeron el principal sistema constructivo de edificios gubernamentales y viviendas de funcionarios, incluso muchas populares, desafiando los rigores del tiempo y los constantes movimientos sísmicos.

En la historia reciente de Guatemala, se cuenta con el trágico suceso del terremoto de 1976, cuyas edificaciones que no soportaron los embates del fuerte sismo, especialmente en el área de Chimaltenango, Sacatepéquez y algunas comunidades de Quetzaltenango, San Marcos y Huehuetenango, estaban hechas a base de adobe elaborado sin las especificaciones de materiales y técnicas del caso.

*“Muchas construcciones recientes con ese material, en muchas comunidades del municipio de Quetzaltenango, caso de San José Chiquilajá, Xecaracoj, Chitay, Tierra Colorada y otras, especialmente en áreas más alejadas de sus puntos centrales, se distinguen por su fragilidad, que ha sido la causa de pérdida de muchas vidas humanas”<sup>1</sup>*

El caso es que el 23% de viviendas de adobe, que existen en el municipio, no ofrecen mucha seguridad ante las inclementes lluvias y los típicos movimientos sísmicos, porque la técnica más efectiva de elaboración, en base a la mezcla de arcilla, paja y heno seco, que son materiales de fácil consecución, se ha dejado de practicar o es desconocida, adoptándose últimamente una forma empírica y de gran rapidez, que adolece de la debida consistencia y manejo técnico necesario.

Sin embargo existen antecedentes del rescate y mejoramiento de la técnica tradicional de la elaboración del adobe, durante los últimos quince años, gracias a la investigación experimental, que se ha realizado en la *Universidad Nacional de Ingeniería*,<sup>2</sup> con el apoyo del

1. Censo Municipal de Quetzaltenango. 2005

2. Indicado en el Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe, por los Ingenieros: Roberto Morales Morales, Rafael Torres Cabrajos, Luis A. Rengifo y Carlos Irala Candiotti. Facultad de Ingeniería de la Universidad del Istmo. Lima, Perú. 1977.

Ministerio de Vivienda a través del Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda (ININVI) y de la Agencia Internacional de Desarrollo (AID).

*Indicado en el Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe, por los Ingenieros: Roberto Morales Morales, Rafael Torres Cabrejos, Luis A. Rengifo y Carlos Iralda Candiotti.*

En los últimos años, en Perú se ha contado con el apoyo del Gobierno de Japón, a través del *Instituto de Investigación de Edificaciones (BRI)*,<sup>3</sup> lo cual constituye otro punto de referencia para la aplicación eficiente de este accesible material, para la solución habitacional de cientos de familias, del municipio de Quetzaltenango.

Del 31 de marzo al 3 de abril de 1977, se llevó a cabo un seminario sobre Tecnología Apropriada, auspiciado por CEMAT (Centro Mesoamericano de Estudios sobre tecnología Apropriada), en donde se expusieron las técnicas constructivas que las entidades colaboradoras de la reconstrucción estaban utilizando en el área rural de Guatemala. El resultado de mejores técnicas constructivas, en base al diseño, seguridad asísmica, costo, participación popular, para 18 sistemas constructivos, en orden de aceptación se escogió como opción idónea, la construcción a base de adobe mejorado.

En algunos departamentos, entre ellos Baja Verapaz, en 1977, se desarrolló un Programa de Construcción, de 160 casas de adobe mejorado, luego de construirse 25 viviendas, estando a cargo de la ejecución el Arquitecto Kurt Rhyner, quien realizó una evaluación sobre el beneficio que experimentó la población. En ese entonces, el costo total fue de 637.77 dólares, cuya relación era de 1 a 1 con el quetzal.

3. Indicado en el Manual para la Construcción de Viviendas de Adobe, por los Ingenieros: Roberto Morales Morales, Rafael Torres Cabrejos, Luis A. Rengifo y Carlos Iralda Candiotti. Facultad de Ingeniería de la Universidad del Istmo. Lima, Perú. 1977.

# OBJETIVOS DEL PROYECTO

## **OBJETIVO GENERAL**

Implementar una propuesta constructiva, económica y técnicamente planteada, como base para una solución habitacional más segura, cuyos beneficiarios son las familias más necesitadas, del municipio de Quetzaltenango.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**P**lantear el derecho a la vivienda y dar una respuesta viable, que pueda satisfacer las mínimas necesidades habitacionales, con un nivel adecuado de seguridad, para desarrollarse como un individuo pleno dentro de la sociedad.

**R**escatar la credibilidad del sistema constructivo a base de adobe mejorado, posicionando al mismo dentro de las opciones de hoy, en las comunidades del municipio de Quetzaltenango, como eficiente, amigable con el ambiente, pero sobre todo económico.

**P**romover soluciones habitacionales viables, a través del trabajo coordinado y cooperativo, dentro de la comunidad quetzalteca, para lograr una convivencia feliz, entre niños, jóvenes y adultos.

**P**lantear un aporte desde la Arquitectura, a la persona humana quetzalteca más necesitada, desde una opción constructiva accesible, haciendo posible la realización de un espacio que la pueda acoger en un plano de dignidad.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al cambio climático, los inviernos se tornan cada vez más fuertes, saturando los suelos y teniendo como consecuencia los repetidos desastres naturales, que afectan sustancialmente la agricultura, pero especialmente poniendo en riesgo la vida de cientos de familias, del municipio de Quetzaltenango, que debido a su precaria condición económica, no cuentan con la asistencia técnica necesaria, para la construcción de sus viviendas, que en un 23% están construidas de un tipo de adobe precariamente elaborado, situación que constituye un riesgo latente para la seguridad de adultos, jóvenes y niños.



En los últimos años es común sufrir inundaciones en el casco urbano y en algunas aldeas; son evidentes diversos deslaves, pero en este caso la debilidad de las viviendas con que cuentan buena parte de las comunidades, que quizá no tuvieron otra opción que edificar construcciones inseguras, lo que podemos también vincular con una falta de atención de parte de las autoridades gubernamentales y municipales.

*“El municipio de Quetzaltenango, que es uno de los 333 [municipios](#), cuenta con una extensión de 120 kilómetros cuadrados, con una ciudad del mismo nombre, que a la vez es la cabecera departamental, consta a la vez, de 2 [aldeas](#) y 18 [caseríos](#)”.*

*“Su población es de 127, 569 personas. De esa cantidad, 60 922 son hombres y 66 647 son mujeres, 120 496 viven en área urbana mientras que 7 073 lo hacen en el área rural.*

Sus 2 aldeas son: San José Chiquilajá y Las Majadas y sus caseríos: Candelaria Xelac, Chicavioc, Chichihuitán, Chicué, Chitay, Chitux, Cimarrón, Cuernavaca, Chuicavioc, Llano del Pinal, Las Majadas, Pie del Volcán, Xecac, Xecaracoj, Xepach, Xequericoj, Xetuj y Xeul, comunidades en las que se generaliza una situación de pobreza, dándose el caso típico de viviendas de construcción deficiente, que son de un tipo de adobe con escasas especificaciones, no solo por su composición, puesta a prueba y forma de manipulación, lo que ofrece escasa seguridad, con el resultado de que en tiempo de invierno, por el daño que la humedad pueda causar en su débil estructura, agregando la inexistencia de muros de contención y ante la actividad sísmica de esta región, este tipo de viviendas están expuestas a rajaduras y desplome.

Como futuro profesional de la Arquitectura, considero que en el campo de la construcción es necesario desarrollar conciencia social y canalizar los fundamentos de esta disciplina hacia la solución más viable de los problemas habitacionales que afectan a la comunidad quetzalteca, de recursos económicos limitados, desde el concepto de vivienda mínima.

El presente estudio se realizó en virtud de la necesidad de indagar e interceder ante esta situación, generando respuestas arquitectónicas, de acuerdo a las posibilidades y recursos de las comunidades. Es necesario dejar en claro que desde un principio básico de la Arquitectura, es posible resolver un proyecto constructivo, que no necesita tener una apariencia deslumbrante para ofrecer seguridad y generar un verdadero impacto social.

Pretender la construcción de edificios de lujo y de muchos niveles, para satisfacer una necesidad básica de vivienda, es muchas veces un prejuicio entre muchos diseñadores y constructores, que inculcan que nuestras habilidades deberían atender exclusivamente a la gente de gran poder económico. Pero ¿acaso no cuentan todas aquellas personas humildes, que con sus impuestos pagan nuestra educación, especialmente la del Estado?

Desde un concepto de justicia social, a pesar de su condición de miseria, igualmente las familias pobres merecen la atención de nuestra parte, para generarles condicio-

4. Diccionario Municipal de Guatemala. Año 2001.

5. XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. 2002

Como futuro profesional de la Arquitectura, considero que en el campo de la construcción es necesario desarrollar conciencia social y canalizar los fundamentos de esta disciplina hacia la solución más viable de los problemas habitacionales que afectan a la comunidad quetzalteca, de recursos económicos limitados, desde el concepto de vivienda mínima.

El presente estudio se realizó en virtud de la necesidad de indagar e interceder ante esta situación, generando respuestas arquitectónicas, de acuerdo a las posibilidades y recursos de las comunidades. Es necesario dejar en claro que desde un principio básico de la Arquitectura, es posible resolver un proyecto constructivo, que no necesita tener una apariencia deslumbrante para ofrecer seguridad y generar un verdadero impacto social.

Pretender la construcción de edificios de lujo y de muchos niveles, para satisfacer una necesidad básica de vivienda, es muchas veces un prejuicio entre muchos diseñadores y constructores, que inculcan que nuestras habilidades deberían atender exclusivamente a la gente de gran poder económico. Pero ¿acaso no cuentan todas aquellas personas humildes, que con sus impuestos pagan nuestra educación, especialmente la del Estado?

Desde un concepto de justicia social, a pesar de su condición de miseria, igualmente las familias pobres merecen la atención de nuestra parte, para

## ***JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL***

El material que sirve de base del adobe está disponible en abundancia en las comunidades y no requiere de procesos industriales o componentes químicos para su elaboración. Es la misma tierra del terreno en que se construye la casa y la paja bien trabajada, con lo que se puede hacer un buen adobe, ahorrándose así los gastos de compra y transporte de otro tipo de material.

El adobe presenta la ventaja de ser térmico, es decir que guarda el calor en temporada fría y mantiene la casa fresca, en el tiempo de calor. Aparte de eso, regula la humedad, por lo que ayuda a mantener un clima agradable dentro de la casa. La humedad, en este caso tiene también importancia para la salud, en el sentido de que permite el buen funcionamiento de las mucosas nasales, que de esta manera fortalecen la resistencia contra enfermedades respiratorias y resfriados. A la vez está comprobado que el adobe absorbe sustancias nocivas contenidas en el aire.

Está probado que la madera que está envuelta con adobe es más resistente a la infestación de hongos y la polilla, dado que el adobe absorbe la humedad de la madera, dejándola así inhabitable para esas plagas. Por otro lado el adobe se puede trabajar de manera flexible, cuando las pequeñas variaciones en la estructura, se realizan con facilidad. Se puede dar casi cualquier forma al adobe, y se deja tallar fácilmente.

Finalmente es 100% reciclable, porque se tritura y se remoja con agua para poder trabajar de vuelta con el mismo material.

## ***JUSTIFICACION ECONÓMICA***

Todo estudio previo para la creación de una respuesta arquitectónica a un problema de infraestructura conlleva considerar condiciones económicas.

El proyecto es viable porque cuenta con el respaldo de un criterio profesional en la rama de Arquitectura, en este caso se justifica porque el estudio y la presentación de la planificación que es la respuesta al problema, no representaran gastos para la entidad que considere realizar el proyecto.

Además no hay mayor inversión económica en los materiales básicos del adobe, como: arcilla, paja y heno, porque forman parte de los recursos de las comunidades del municipio de Quetzaltenango. A la vez la mano de obra está disponible en las comunidades, por lo que este factor que resulta ser el más oneroso, ya no representa una fuerte inversión.

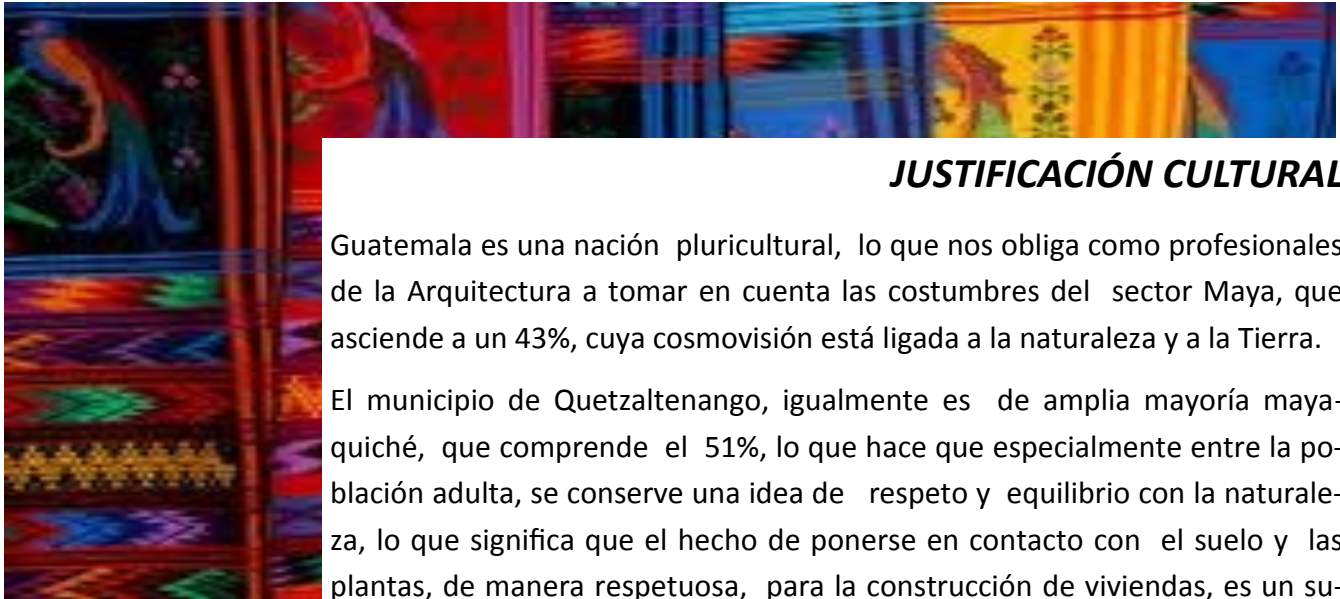
## ***JUSTIFICACIÓN SOCIAL***

La Justificación Social está íntimamente relacionada con las posibilidades de desarrollo humano, que a través de una solución habitacional permite la formación de la autoestima en los pobladores, la capacidad de desenvolverse de mejor forma en su círculo social y la seguridad en sí mismo.

*“Al mismo tiempo, el acceso a una vivienda digna está íntimamente ligada a la salud del habitante”*<sup>6</sup>

El componente social se fundamenta en el hecho de hacer posible un mayor acercamiento entre instituciones, miembros de las familias y comunidades, a través de la cooperación de las tareas que conlleva el diseño, la elaboración y el proceso constructivo de las viviendas.

**6. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE GUATEMALA (1985)**, por medio del Código de Salud, Decreto 90-97 del Congreso de la República, define la vivienda en nuestro país, como una entidad que está en íntima relación con la salud, es decir el lugar idóneo para el fomento de la salud familiar



## ***JUSTIFICACIÓN CULTURAL***

Guatemala es una nación pluricultural, lo que nos obliga como profesionales de la Arquitectura a tomar en cuenta las costumbres del sector Maya, que asciende a un 43%, cuya cosmovisión está ligada a la naturaleza y a la Tierra.

El municipio de Quetzaltenango, igualmente es de amplia mayoría maya-quiché, que comprende el 51%, lo que hace que especialmente entre la población adulta, se conserve una idea de respeto y equilibrio con la naturaleza, lo que significa que el hecho de ponerse en contacto con el suelo y las plantas, de manera respetuosa, para la construcción de viviendas, es un suceso trascendental, que acerca más al ser humano con el germen de su vida.

## ***JUSTIFICACIÓN LEGAL***

El derecho humano a la vivienda se encuentra respaldado con la idea de la dignidad humana, como principio fundamental inscrito en la ley superior del Estado de Guatemala, lo que significa el esfuerzo máximo que los representantes del pueblo deben hacer, para promover en toda la población, la realización de todos sus derechos, entre los que destaca a una vivienda digna.

Actualmente, es el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, el responsable de coordinar la realización de proyectos habitacionales, especialmente para las familias de más vulnerabilidad económica.

*“El Estado a través de las entidades específicas, apoyará la planificación y construcción de conjuntos habitacionales estableciendo adecuados sistemas de financiamiento que permitan atender los diferentes programas para que se pueda optar a viviendas adecuadas y que llenen las condiciones de salubridad”<sup>7</sup>*

7. Constitución Política de la República de Guatemala, Artículo 105. Editorial José de Pineda Ibarra. Guatemala, 1985.



## DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El municipio de Quetzaltenango, que es el área a donde se dirige esta propuesta constructiva a base de adobe mejorado, ha presentado alta vulnerabilidad en tiempo de invierno, por el exceso de humedad, a la vez por ser una zona sísmica, especialmente en viviendas construidas con un adobe falto de consistencia, lo que genera una preocupación latente, por un lado, por la pobreza de gran parte de la población, especialmente del área rural y además por la falta de atención, de parte de las autoridades, a este problema.

El hecho, desde las autoridades y entidades gubernamentales y municipales, se explica desde la indiferencia ante la situación de precariedad que muestran numerosas viviendas, que en un 23% todavía están construidas de un tipo frágil de adobe, y dentro de ellas muchas que se muestran altamente sensibles, cuando se observa la textura bofa de las paredes.

De parte del Estado o de las municipalidades, no se han tomado en cuenta las recomendaciones de diversas investigaciones sobre procesos constructivos, a base de adobe, que han mostrado la necesidad de observar ciertas especificaciones para la utilización del material más recomendable, el tiempo de secado, el componente de paja y su manera de incorporación, para lograr la consistencia del adobe, etc., es decir, este factor es también determinante para que en las comunidades no exista organización para la capacitación de la mano de obra idónea, para el efecto.

Cáritas de Guatemala, es un ejemplo de entidades que desarrollaron en la década de 1970, posterior al terremoto de 1976, investigaciones y ejecuciones de proyectos constructivos, a base de adobe mejorado, sin embargo no se ha consultado esta experiencia para apoyar a las comunidades en su propio proceso de mejoramiento habitacional, ya que el recurso está en las comunidades, elemento que no se ha tomado en cuenta para llevar adelante nuevas propuestas constructivas, no solo más seguras, sino llenando requisitos estéticos.

**El Diccionario de la Lengua Española (2000)** define la vivienda como la morada o habitación, el lugar donde las personas se alojan, descansan y recuperan energía para trabajar, conviven con su familia y vecinos, intercambian experiencias y sentimientos, se toman decisiones y se realizan actividades individuales y colectivas de la vida personal.

**Juan Manuel Pascual Menéndez (1999)** *define la vivienda*, como un factor básico para el desarrollo, la seguridad y la dinamización de la economía, por lo que el acceso a ella es vital para toda la población, dado que alcanza dimensiones potencializadoras que involucran tanto a las personas individualmente como a la sociedad en su conjunto, mediante el cumplimiento de funciones fundamentales como la integración, la protección, el descanso y la seguridad familiar. De ahí que, el no poder satisfacer esta necesidad esencial afecta la capacidad productiva de las personas y su desenvolvimiento dentro de la sociedad.

Para el autor, la vivienda es el resultado del carácter creador del trabajo humano, que en el proceso de su actividad diaria, teniendo en cuenta las condiciones reales, produce cosas y fenómenos que no existen en la naturaleza. Explica que es el resultado del proceso efectivo de la producción de una cosa básica (la vivienda), que se realiza con los medios de producción existentes, con los conocimientos que se poseen, valiéndose de ciertas imágenes de los objetos y fenómenos de la realidad y del propio proceso de trabajo.

De ahí que la historia de la vivienda esté estrechamente unida al desarrollo social, económico y político de la humanidad.

### SISTEMA CONSTRUCTIVO

**Eduardo Iberio (2009)**, indica que un sistema constructivo es un conjunto de elementos, que organizados permiten elaborar: piso, muro y techo. Un ejemplo claro, de elemento, es el denominado “ladrillo”. Esta pieza permite levantar muros, hacer pisos y techos. Además, tiene la facultad de crear numerosas formas, con la misma pieza, como: bóvedas, arcos, etc.

Agrega el autor, que no obstante, para el hombre ha sido fundamental la creación de estos elementos constructivos para su progreso porque le ha ido facilitando su quehacer. Producto de ello, son los materiales de construcción que se encuentran en estado natural o industrial. Estos poseen una excelente capacidad resistente y por ello, hemos utilizado la madera y el

metal como materiales para este sistema constructivo porque guardan una relación de pasado y futuro.

**Universidad Técnica Nacional de Argentina (2004)** define un sistema constructivo, como el conjunto integral de materiales y elementos combinados según determinadas reglas tecnológicas para conformar una obra completa.

Según la entidad, los sistemas constructivos se clasifican en: Tradicionales, los más difundidos,

## **ADOBE MEJORADO**

**AMCC (2000)** define el Adobe Mejorado como un material accesible, resistente, de bajo costo y excelente aislante del clima, por lo que representa un material modélico para trabajar construcciones, que por motivos económicos no permiten utilizar materiales industrialmente elaborados. El adobe forma la base de un sistema constructivo que básicamente se compone de ladrillos que se hacen de tierra o barro del terreno mismo donde se pretende construir, Para evitar que se agriete al secar se añaden a la masa de la arcilla, paja, crin de caballo, heno seco, que sirven como armadura.<sup>8</sup>

para las familias y comunidades de escasos recursos económicos.



*“Las dimensiones adecuadas deben ser tales que el albañil u operario fabricante pueda manejarlo con una sola mano, normalmente son de proporciones de 1:2 entre el ancho y el largo, variando en su espesor entre 6 y 10 cm, medidas que permiten un adecuado secado. Las proporciones más comunes de encontrar son de 6 x 15 x 30 cm, 10 x 30 x 60 cm, 7 x 20 x 40 cm.”*

**Cáritas de Guatemala (1976)** establece que el Adobe Mejorado es el resultado de la utilización de materiales existentes en comunidades rurales, a base de arcilla, paja y arena, cuyo producto es

Diversos talleres y proyectos modelo realizados por esa institución en el altiplano de Guatemala, en ocasión del terremoto de febrero de 1976, demuestran la factibilidad del adobe mejorado, como una valiosa herramienta para realizar construcciones a bajo costo y que son más amigables con el medio ambiente.

un tipo de ladrillo, que es la base un sistema constructivo alternativo, barato, accesible, especialmente idóneo



## LEY DE LA VIVIENDA

Existen tratados internacionales que han sido firmados y ratificados por Guatemala como el PACTO INTERNACIONAL DE DERECHOS ECONÓMICOS Y SOCIALES, Artículo 11, numeral 1º, que afirma que Los Estados Partes en el presente pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y una mejora continua de las condiciones de existencia. Los Estados tomarán medidas apropiadas para asegurar la efectividad de este derecho, reconociendo a este efecto la importancia esencial de la cooperación internacional fundada en el libre consentimiento.

Tomando en cuenta que en materia de Derechos Humanos, los tratados internacionales tienen supremacía sobre los nacionales, referentes a la vida, la libertad, la igualdad, a la participación política o social, o a cualquier otro aspecto fundamental que afecte al desarrollo integral de la persona en una comunidad de hombres libres, exigiendo el respeto de los demás, de los grupos sociales y del Estado.

Este derecho es esencial para la sobrevivencia humana, es justo que todo ser humano en el planeta, posea un lugar digno donde vivir con un ambiente sano, la persona debe tener la oportunidad de dónde y cómo vivir y el Estado deberá facilitarle la satisfacción de este derecho.

Todos los individuos en Guatemala, según lo mencionado anteriormente, tienen el derecho y el Estado se encuentra obligado a velar porque se cumpla, implementando políticas de vivienda a corto, mediano y largo plazo, orientadas especialmente a los grupos de menores ingresos.

**CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE GUATEMALA (1985)** en el TITULO I, indica que “La persona humana, fines y deberes del Estado”, CAPITULO UNICO, Artículo 1º se refiere a la “Protección a la Persona”, en el cual determina que el Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia.

Añade que su fin supremo es la realización del bien común, por lo que las leyes pueden evaluarse tomando en cuenta que los legisladores están legitimados para dictar las medidas que, dentro de su concepción ideológica y sin infringir preceptos constitucionales, tiendan a la consecución del bien común. Al respecto conviene tener presente que debe perseguir objetivos generales y nunca fines particulares, asunto en el que necesidades como la vivienda deben ser políticas permanentes de los gobiernos, sin ninguna discriminación.

La ley le impone al Estado la obligación de garantizar no solo la libertad, sino también otros valores, como son los de la justicia y el desarrollo integral de la persona, para lo cual debe adoptar las medidas que a su juicio sean convenientes según lo demanden las necesidades y condiciones del momento, que pueden ser no solo individuales sino también sociales.

**El Artículo 119** “Obligaciones del Estado”, en el inciso d) establece que debe velar por la elevación del nivel de vida de todos los habitantes del país, procurando el bienestar de la familia, a la vez que en el inciso g) manda al mismo fomentar con prioridad, la construcción de viviendas populares, mediante sistemas de financiamiento adecuados a efecto que el mayor número de familias guatemaltecas las disfruten en propiedad, que puede adoptar la modalidad de cooperativas.

EL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA, aporta los lineamientos, para la asistencia del Estado, especialmente a los sectores poblacionales de mayor pobreza.

**CONSIDERANDO:** *Que para cumplir con el fin que le señala la constitución Política de la República de Guatemala, de procurar el bienestar de la familia, el Estado debe lograr que las familias guatemaltecas disfruten de una vivienda adecuada, para lo cual es necesario crear el marco legal que oriente las acciones y permita la participación conjunta de las instituciones y de los sectores sociales.*

**CONSIDERANDO:** *Que la vivienda, además de ser un derecho humano fundamental, contribuye a crear condiciones favorables para elevar el nivel de vida y seguridad jurídica de la familia, por lo que debe concebirse como un componente integrado y coordinado de las políticas de desarrollo nacional.*

**CONSIDERANDO:** *Que la carencia de vivienda adecuada de las familias guatemaltecas, especialmente de las familias de bajos ingresos, es tan elevada que resulta indispensable estructurar el sector, a fin de dar una respuesta oportuna a la problemática habitacional.*

**CONSIDERANDO:** *Que para abordar la problemática habitacional, las carencias y el deterioro de los asentamientos humanos, es preciso establecer una indispensable interacción y complementariedad entre los actores, instituciones y procesos, así como definir la legislación que favorezca la gestión habitacional en el tiempo.*

**CONSIDERANDO:** *Que las familias en situación de pobreza y extrema pobreza, no tienen acceso al financiamiento, ni tampoco a una solución habitacional, circunstancias que obliga a la creación de mecanismos que coadyuven a solucionar el problema de la vivienda de este sector mayoritario.*

*CONSIDERANDO: Que la Constitución Política de la República de Guatemala, establece en los artículos 67, 105 y 119, literal g) que el Estado de Guatemala debe garantizar el desarrollo integral del ser humano y fomentar con prioridad la planificación y construcción de viviendas adecuadas, a fin de asegurar a todos los habitantes una mejor calidad de vida”* <sup>9</sup>

## ***NORMAS PARA EL DISEÑO DE VIVIENDA MÍNIMA (MUNICIPIO DE GUATEMALA)***

### *DISPOSICIONES GENERALES*

#### *FINES Y ALCANCES*

Para su ejecución en la jurisdicción del municipio de Guatemala, se establece:

*Artículo 1o.* Las presentes disposiciones tienen por objeto regular el crecimiento y desarrollo urbano a través de una adecuada elaboración de proyectos de urbanización residencial, destinados a la vivienda de interés social para garantizar la salud, la seguridad, la convivencia social, la participación y el bienestar de sus habitantes por medio de:

**b.** Garantizar la dotación apropiada de los servicios públicos y del equipamiento básico urbano.

**c.** Promover la aplicación de normas técnicamente adecuadas en nuevos desarrollos

Urbanísticos, principalmente de vivienda mínima, que permitan soluciones económicas, aumento de densidades y bajar los costos de la tierra urbanizada.

*“La Municipalidad de Guatemala, a través de la Unidad de Planificación Urbana, por medio de su dependencia correspondiente es la encargada del estricto cumplimiento de lo establecido en estas disposiciones”* <sup>10</sup>

9. Decreto número 120-96 establecido por el Congreso de la República de Guatemala. Fecha 17 de diciembre de 1996.

10. Documento base: “Ampliación de la regulación urbana municipal relativa a las normas de urbanización y construcción de vivienda de interés social o de quinta categoría”. Municipalidad de Guatemala. 2000.

Artículo 2o.: VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL. Para efecto de estas disposiciones, se considera vivienda de interés social o de Quinta Categoría aquella que por las condiciones socio-económicas de una persona o familia requieren de la aplicación de normas mínimas, con el fin de que puedan ser adquiridos a bajo costo.

AMBIENTE	MOBILIARIO	ANCHO	PROFUNDIDAD
COCINA	Estufa o poyo	0.70	0.60
DORMITORIO	cama	0.90	1.90
	Mesa de noche	0.50	0.45
	Closet o mueble	1.20	0.60
SANITARIO	Inodoro + espacio de uso		
	Ducha	0.70	0.80
	Lavado	0.50	0.40
	Pila	1.00	0.75
ABATIMIENTO DE PUERTAS		0.80	0.80
	Cocina y sanitario	0.70	0.70

*(La altura mínima aceptable de puertas será de 2.00 metros.)*

Artículo 73o. Las dimensiones y áreas mínimas de ambientes se determinarán en base a lo regulado en el artículo anterior (72o.) o de acuerdo a las dimensiones siguientes:

AMBIENTE	LADO MENOS	AREA MINIMA mts2
Sala-comedor	2.70	11.34 mts2
Sala-comedor-cocina	2.70	13.73 mts2
Sala o comedor	2.70	7.30 mts2
Cocina	1.50	3.30 mts2
Dormitorio	2.10	6.00 mts2
Baño	0.80	2.00 mts2
Estacionamiento privado	2.50	12.50 mts2



## PATIOS, ESPACIOS LIBRES Y PASILLOS O ESPACIOS LATERALES

### DESTINADOS A PROVEER DE LUZ Y VENTILACIÓN

Artículo 77o. Para los efectos de estas disposiciones se entenderá como PATIOS a los espacios libres no techados que le permiten a los espacios habitables y no habitables, la iluminación, la ventilación y el soleamiento, están delimitados por áreas de construcción y/o colindando a una o dos vecindades. Dependiendo de los espacios a que sirven los patios se dividen en dos categorías y se regirán para su dimensionamiento a las siguientes disposiciones:

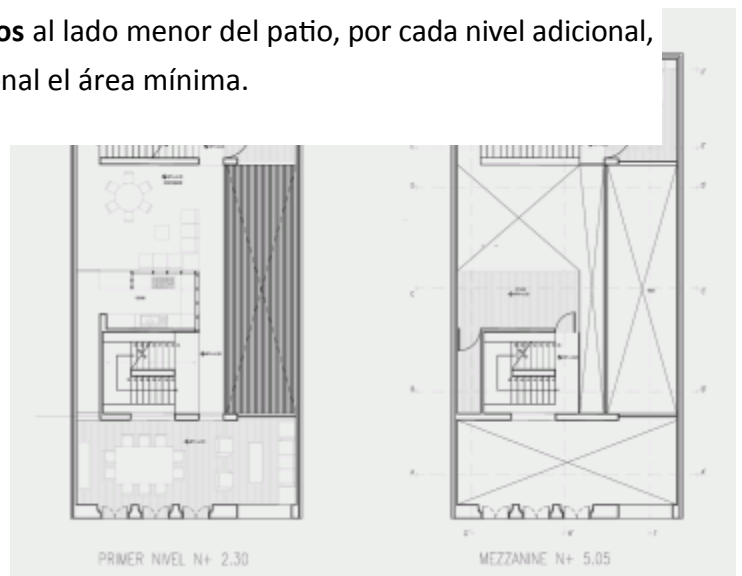
#### ***PATIOS QUE SIRVEN A ESPACIOS HABITABLES***

Los cuales deben de permitir la iluminación, ventilación y soleamiento en forma directa a los espacios habitables, su lado mínimo será de 2.00 metros, conformando un área mínima de 4.00 metros cuadrados, excepto cuando la orientación del lote sea nor-orientado o sur-occidental, en tales casos su lado menor será de 1.50 metros como mínimo y su área mínima de 3.00 metros cuadrados.

#### ***PATIOS QUE SIRVEN A ESPACIOS NO HABITABLES***

Son los patios que permiten iluminación y ventilación en forma directa únicamente a espacios no habitables, su lado mínimo será de 1.50 metros con área mínima de 3.00 metros cuadrados, cuando la orientación del lado mayor del patio sea nor-orientado o sur-occidental, su lado menor podrá reducirse hasta 1.10 metros y su área mínima

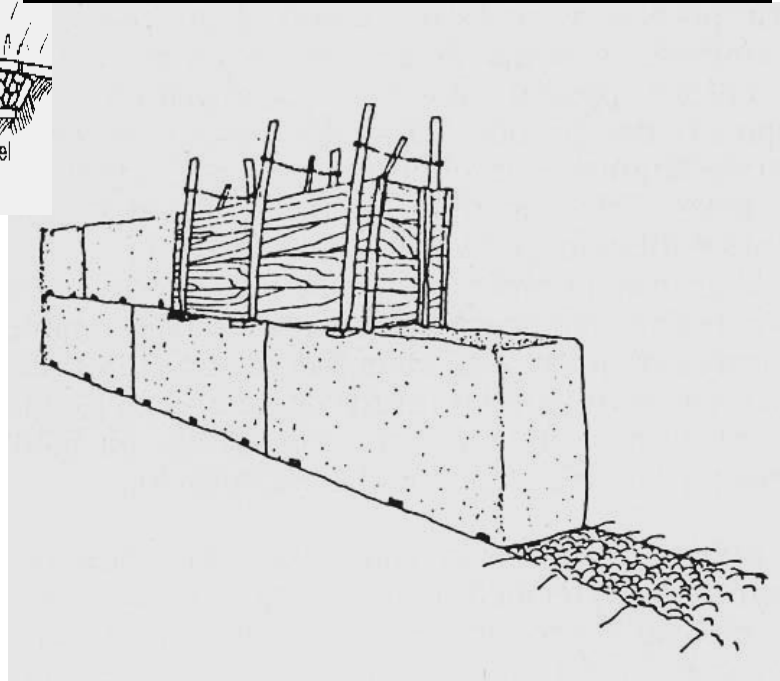
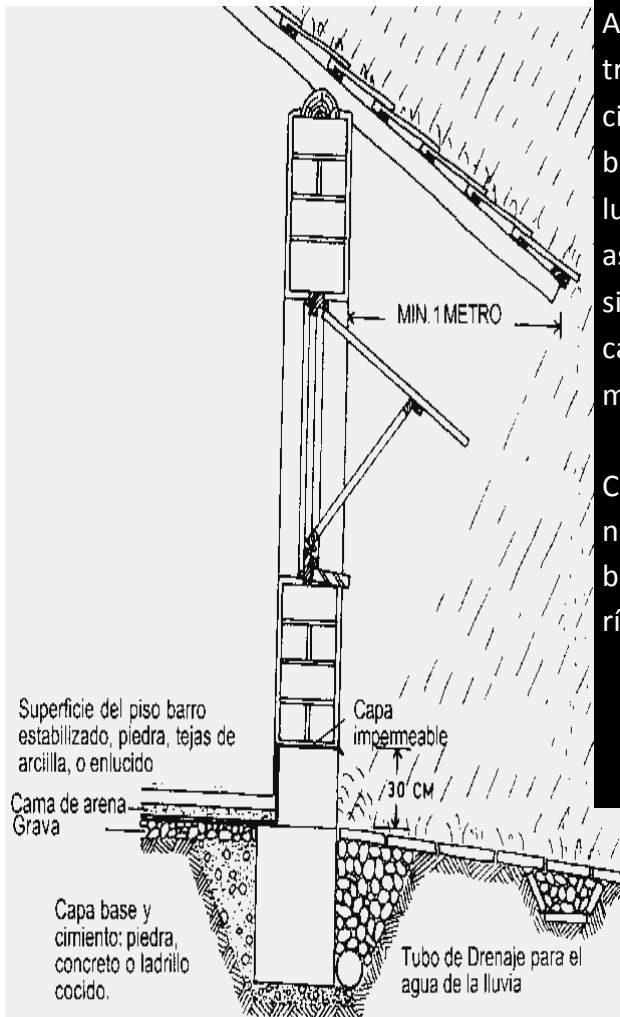
**Artículo 78o.** Las disposiciones del artículo anterior se aplican para viviendas de un solo nivel, cuando se trate de viviendas de dos o tres niveles, se aumentarán 0.50 metros al lado menor del patio, por cada nivel adicional, aumentando así, en forma proporcional el área mínima.



## ***SOBRE LOS MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PARA LA VIVIENDA***

Artículo 84o.: Se aceptarán los sistemas constructivos tradicionales, tales como cimiento corrido, sistema de cimentación por pilotos con viga de amarre, paredes de blocks o ladrillo de barro cocido, estructurados con columnas de concreto o pines, techos de lámina de zinc, asbesto cemento y otras techumbres. Así también los sistemas no tradicionales, considerados como prefabricados, y otros que hayan probado su eficacia en esta materia.

Cuando se trate de nuevos sistemas constructivos o tecnologías apropiadas para la vivienda, se exigirá la aprobación previa del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



## QUETZALTENANGO



Quetzaltenango es uno de los 333 municipios de la República de Guatemala, y su cabecera municipal es también la cabecera del departamento de Quetzaltenango.

*“Tiene una extensión de 120 kilómetros cuadrados. La cabecera municipal es la ciudad de “Quetzaltenango”. Consta el municipio, de 2 aldeas y 18 caseríos”* <sup>11</sup>

### **DELIMITACIÓN TERRITORIAL**

El municipio de Quetzaltenango limita al norte con los municipios de San Mateo, Olintepeque y San Andrés Xecul, éste, del departamento Totonicapán; al sur con los de Zunil y El Palmar; al este con los municipios de Zunil, Almolonga, Cantel y Salcajá y al oeste con los de Concepción Chiquirichapa y San Martín Sacatepéquez.

*El municipio de Quetzaltenango tiene una población de 127, 569 personas. De esa cantidad, 60, 922 son hombres y 66 647 son mujeres, 120, 496 viven en área urba-*

### **DIVISIÓN TERRITORIAL**

El municipio está dividido en una ciudad, 2 aldeas y 18 caseríos. En sus 120 kilómetros cuadrados destacan los volcanes Cerro Quemado, Santa María, Santiago y Siete Orejas. También sobresalen los cerros Candelaria, El Galápagos, Huitán, La Pedrera y Tecún Umán. Cuenta también con los ríos Samalá, Siguilá y otros siete riachuelos.

11. Diccionario Municipal de Guatemala. Año 2001

12. Fuente: XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación, 2002.

La ciudad de Quetzaltenango, que es la cabecera municipal y departamental a la vez, se encuentra ubicada en un valle montañoso en el altiplano occidental de Guatemala con una altitud media sobre el nivel del mar de 2,357 metros (7,734 pies).

La Ciudad de Quetzaltenango fue proclamada como Capital de Centroamérica por el Parlamento centroamericano, en el año 2008.

A nivel de ciudad la población es de alrededor del 65% indígena o amerindia, el 32% mestizos o ladinos, y el 3% europeo y a nivel departamental el 60,57% de la población es indígena, porcentaje superior al observado a nivel nacional (41,9%). Predomina el grupo étnico k'iche' y luego el Mam. Se habla español, idioma oficial, pero también se habla k'iche' y mam. Es importante señalar que muchas de las mujeres indígenas jóvenes ya no visten sus trajes regionales (típicos).

## VIVIENDA

Las construcciones urbanas de viviendas, están determinadas en el área urbana por una mayoría cuya base es el block, cemento y arena y hierro; en el área rural, sin embargo se nota un buen porcentaje, de casas de adobe.

*“Para este año (2010) aproximadamente, de 30,742 viviendas, el 23% está construida a base de adobe .<sup>13</sup>*

El porcentaje de construcciones a base de adobe, generalmente presentan estructuras frágiles, lo que las hace sensibles a la excesiva humedad y a los típicos movimientos telúricos que se producen en el municipio, derivados en parte por la actividad del Volcán “Santiaguito”

## RECONSTRUCCIÓN

Debido a un terremoto que sacudió a la ciudad de Quetzaltenango, en 1902, un compositor quetzalteco se inspiró para crear su melodía "Noche de Luna entre Ruinas".

Posteriormente, se inició la reconstrucción de la metrópoli de Quetzaltenango y de las incipientes comunidades rurales más afectadas, variándose la construcción del área del Parque Central, con edificios de estilo neoclásico. Así se construyeron el Edificio Rivera, el Pasaje Enríquez, el Banco de Occidente, primer banco privado que funcionara en esta ciudad y la Casa de la Cultura.

13. Censo del Instituto Nacional de Estadística (INE). 2002



A la vez se construyó el primer ferrocarril eléctrico que viajaba hacia la Costa Sur y se unía a los ferrocarriles nacionales. Su sede estaba en lo que fue la V Brigada Militar, lo que actualmente es el Centro Intercultural de la ciudad.

De 1950 a 1964 crece la ciudad, es necesario hacer hincapié que en este tiempo se establecieron más fábricas, puesto que ya existían las de Cantel y Capuano. El establecimiento de la Cervecería Nacional y la Embotelladora Nacional contribuyeron a formar la estructura económica que fue dibujando lo que más tarde sería la metrópoli de Occidente y la segunda ciudad del país. *(Fotos insertas del entorno del Parque central de Quetzaltenango)*



Actualmente la ciudad de Quetzaltenango se constituye en un lugar estratégico para el comercio, los servicios y la educación, así como para la industria textil y licorera a nivel nacional. Otro sector que ha tenido un repunte interesante en la ciudad es el sector de la construcción, ya que ha proliferado la industria de servicios para la construcción, debido al incremento de centros comerciales, colonias y condominios. Muchas de las empresas establecidas en la capital del país han puesto sus ojos en la ciudad de Quetzaltenango como centro de inversión, por lo que la economía de la ciudad está creciendo rápidamente.

A pesar de este florecimiento ciudadano, en cuestión de vivienda, en el actual municipio de Quetzaltenango, hacia los cuatro puntos cardinales del centro del mismo, es notoria la precariedad de muchas de ellas, en el sentido de que las estructuras no cuentan con la solidez necesaria, porque el material base, por su forma de elaboración, es susceptible de rajaduras y destrucción por la humedad e inclemencias del tiempo.

## **ECONOMÍA**

La economía del municipio de Quetzaltenango, está basada, en el área urbana, en el comercio, las artesanías y la industria cervecera, licorera y de tejidos. En el área rural, el cultivo de maíz, frijol, habas, trigo, hortalizas, patatas, flores y la crianza de ovejas, vacas, caballos, en pequeña escala.

Los aspectos comerciales, de servicios, educativos (a nivel primario, secundario y universitario), sociales, de instancias políticas, gubernativas y culturales, entre otras, atraen a muchas personas de lugares cercanos y otros departamentos, por lo que la cabecera municipal y departamental de Quetzaltenango se convierte en una ciudad que concentra el comercio y los servicios

## **CULTURA Y RELIGIOSIDAD**



La feria de la ciudad se realiza del 12 al 18 de septiembre en honor a la Independencia Nacional, siendo el día más importante el 15 de septiembre, con una serie de actividades socioculturales a lo largo del mes. En tales fechas se celebra Los Juegos Florales, un certamen en donde se premia a literatos destacados a nivel hispanoamericano.

Quetzaltenango ha sido considerada la cuna de la cultura en el occidente de Guatemala, tierra de

poetas, pintores, escritores y artistas.

El 07 de octubre de cada año, se celebra con gran fervor religioso, el día de la [Virgen del Rosario](#), Patrona del municipio, que incluye celebraciones a lo largo de todo el mes, siendo una fecha muy especial para los habitantes que profesan la fe católica del municipio.

Por ser un gran porcentaje de la población de ascendencia kiché y mam, se mantienen ciertas costumbres y tradiciones, unas prehispánicas, como la veneración de las fuerzas de la naturaleza y una cosmovisión de armonía con la misma. Sin embargo desde la Colonia se experimenta



# DEPORTE



Es popular el fútbol, el básquetbol y el ciclismo. En cuanto al primero, el equipo representativo del municipio es el Club Social y Deportivo "Xelajú Mario Camposeco", la organización deportiva más importante de Guatemala y a nivel departamental, en cuanto a la importancia de su afición. Otros clubes de menor categoría, que hicieron imagen fueron el Balvolán y el Rosario FC.

A nivel de barrios, aldeas y caseríos también destaca el deporte del papifútbol, realizándose numerosos campeonatos en épocas emblemáticas, como la de Navidad.



## DEMOGRAFIA DEL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO

En el municipio de Quetzaltenango se estima en un número poblacional que se desglosa de la siguiente forma:

Indígenas	65,060 personas	51%
No indígenas	62,508 personas	49%
Total	127, 569 personas	100%

El cuadro anterior refleja que a nivel del municipio, “se estima una carga demográfica equivalente a 127,569, lo constata la presencia de un 51% de población indígena, en su mayoría de ascendencia maya-kiché y el 49% entre pobladores de origen mestizo. A nivel de ciudad la población es de alrededor del 65% indígena o amerindia, el 32% mestizos o ladinos, y el 3% europeo” <sup>14</sup>

### CONDICIONES CLIMÁTICAS

La ciudad de Quetzaltenango, que es cabecera del municipio del mismo nombre, es la región más fría de toda Centroamérica, ya que se encuentra en un valle montañoso a una altitud de 2.357 metros (7.734 pies) sobre el nivel del mar” <sup>15</sup> La ciudad tiene un clima subtropical de montaña debido a la altitud, la temperatura media es de 14.7 °C y sus temperaturas suelen ir de los 1 °C a 25 °C.

Existen dos estaciones principales en el municipio de Quetzaltenango: la temporada de lluvias, que generalmente se extiende desde mayo hasta mediados de noviembre, y la estación seca, que va desde diciembre hasta mayo. Durante la temporada de lluvias, la lluvia cae constantemente, por lo general en las tardes. Durante la estación seca, la ciudad con frecuencia no recibe una sola gota de lluvia durante semanas.

14. X Censo Nacional de Población. 2002.

15. Rangos climáticos del Instituto de Sismología, Vulcanología, Hidrología y Meteorología. (INSIHVUME). Guatemala. 2000.





### Arquitectura de Quetzaltenango

La cabecera municipal de Quetzaltenango, cuenta con un casco urbano antiguo con edificios tradicionales de dos tipos: Unos de ellos con carácter monumental, que se encuentran en el núcleo central, correspondiente la mayor parte de estas construcciones, de finales del siglo pasado, con un corte se estilo neoclásico. Este desarrollo en la arquitectura del lugar se debió a tres factores importantes:

- a. El liberalismo que se vivió en el país en esa época.
- b. La inmigración de extranjeros que se asentaron en Quetzaltenango y
- c. La producción cafetalera.



El liberalismo propone la modernización del Estado y propicia desarrollo económico a partir de promover y apoyar el cultivo del café. Debido a esto surge la necesidad de crear edificios que alberguen las nuevas funciones y necesidades de un país moderno. De esta forma se edifica el edificio de la Municipalidad, como reflejo del poder civil. El gobierno con su política incentiva de la producción de café, para exportación.

Sin embargo, el gran desempleo producido por la Revolución Industrial, que tomó opciones mecanizadas a los procesos de producción, a nivel mundial, provocó la inmigración de europeos hacia nuestro país. Debido a esto trajeron con ellos estilos arquitectónicos, que al fusionarse con el estilo de artistas locales logró un mezcaval muy particular de construcciones. La arquitectura de Quetzaltenango se ha visto marcada por varios periodos, debido a su historia cultural y política.

**E**l casco urbano y la zona central comprenden la Arquitectura Renacentista y de rasgos del Barroco, trabajada aproximadamente desde 1600. El Barroco, de rasgos muy adornados, tuvo mucha influencia en la arquitectura de la ciudad.

La ciudad presenta un casco urbano antiguo, correspondiente la mayor parte a finales del siglo pasado y aunque las fachadas no son típicamente neoclásicas, sí los son muchos de sus detalles en ventanas, puertas, molduras, columnas, divisiones, etc.

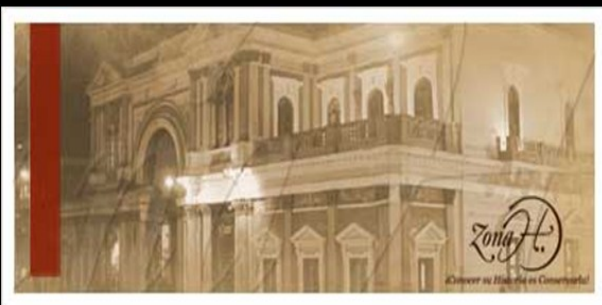
Cabe mencionar que la arquitectura de esta época no se origina en esta ciudad, ya que este estilo se dio casi 100 años antes en la ciudad de Guatemala; el estilo neoclásico en Guatemala se mezcla con influencia barroca, como lo muestran los muros anchos, proporciones pesadas, uso de retablos y decoraciones. Por lo tanto, la arquitectura tiene carácter ecléctico en lo decorativo, desarrollando edificios simétricos con fachadas construidas preferentemente en piedra, aunque también se dan con recubrimiento de estuco.

Las fachadas reciben tratamientos decorativos clásicos por la concepción especial predominante en la arquitectura institucional de típica casa colonial con un patio central, o con pórticos en sentidos longitudinales dando a un patio en la parte posterior.

El uso del orden jónico romano es también extendido, pero en lo que se refiere a la columna, ya que el entablamento que se le aplica es siempre Corintio, sin importar qué orden sea utilizado en las columnas. El estilo toscano fue usado solamente en el edificio de la penitenciaría como columna, aunque su uso en pilas-tras es común en la arquitectura institucional y especialmente en los edificios de uso habitacional.



*Pasaje Enríquez, construido en 1898*



*Banco de Occidente, construido a finales del siglo XX.*



*Teatro Municipal, inaugurado el 19 de julio de*

## HISTORIA DE LA VIVIENDA

Los grupos humanos paleolíticos eran nómadas, buena parte de los neolíticos eran semi-sedentarios. Debieron existir, además de los refugios en cuevas, formas de protección contra la intemperie y la acción de los depredadores. Es posible que fueran construcciones efímeras de las que no han quedado vestigios.

Ya en Çatal Hüyük, actual Turquía, (10.000-6.000 antes de Cristo) se encuentran restos de viviendas estables; el material de construcción era la arcilla (piezas secadas al sol). Las sucesivas construcciones sobre los restos neolíticos hacen difícil conocer cómo era esa primera arquitectura.

La escasa suntuosidad de los materiales obligaba al revestimiento de los muros con cerámica cocida, incrustada a modo de cuñas en el adobe; también se utilizó la cerámica vidriada coloreada.

Tanto los palacios como las casas se articulaban en torno a un patio, mientras que los exteriores eran prácticamente ciegos. Las cubiertas de las naves eran planas y en terraza. Para las cubiertas de luces (entradas y ventanas) se utilizaba el arco y la bóveda.



## VIVIENDAS EN CHINA

Hasta que la influencia europea se hizo sentir en el imperio chino, en éste se tuvo durante siglos un mismo tipo de vivienda; las de los comerciantes constaban casi siempre de varios pisos, estando destinados los más elevados a depósitos de mercaderías; las otras eran de un solo piso, y se las construía en ocasiones sobre un terraplén, pareciendo de esta manera más altas.

En general, las casas se componían de varios compartimientos rectangulares o cuadrados, y con frecuencia se las rodeaba de jardines

## LA VIVIENDA EN AMÉRICA

Muy diferentes de las moradas chinas y japonesas son las viviendas de los pueblos de América de la época precolombina. Esta civilización, aunque primitiva y feroz en ciertos aspectos, fue fértil en manifestaciones artísticas.

Entre los Aztecas de las castas superiores, las casas grandes eran relativamente numerosas. Se trataba de construcciones imponentes, de cinco o seis pisos, dispuestos en tres cuerpos: el del centro estaba reservado a los dueños, a su familia y a sus protegidos, y los otros dos, a la servidumbre y a los esclavos.



En las casas Aztecas, amplios bancos servían de lecho. Si a éstos se agrega una serie de cofres, mesas y taburetes, se tendría una imagen completa del mobiliario. Las paredes estaban cubiertas de esculturas y jeroglíficos; el mismo gusto decorativo se manifestaba en el exterior, en los frisos de los goterones y en los relieves que adornaban el techo.

Las casas de los Incas se asemejaban a las que se acaban de describir. Las viviendas de los Mayas, pertenecientes a la clase rica, tenían amplias terrazas, terraplenes y cisternas.

## **EL CONCEPTO DE “VIVIENDA MINIMA”**

El concepto de “vivienda mínima”, entendido desde una posición arquitectónica integral, no hace referencia simplemente a aspectos de tamaño, de una habitación. *“La vivienda mínima, abordada integralmente, es concebida como el conjunto de elementos espaciales, tecnológicos, de relación y de uso mínimos necesario para habitar, en un lugar determinado, en un momento determinado, en un contexto social determinado y en un contexto personal (o íntimo) determinado”*<sup>16</sup>

Así, al igual que una burbuja de jabón tiende a tomar una forma esférica (la forma geométrica en la que menos energía consume para mantener su disposición), un estudio exhaustivo de los conceptos antes citados tenderían a una solución óptima de aprovechamiento del espacio disponible para las necesidades requeridas, en un contexto determinado.

Diversos estudiosos del espacio habitacional coinciden en que la “vivienda mínima” no es una reducción de escala de una vivienda tradicional, sino el resultado de un estudio profundo, y en caso de que los criterios no son los correctos, pueden derivar en espacios ineficaces o incluso insalubres, o en focos de hacinamiento. Por eso, entrará en una definición integral del concepto, aquellas residencias que tendiendo al aprovechamiento óptimo del espacio para sus necesidades, éste se realiza en base a un estudio y a unos criterios racionales. El interés del máximo aprovechamiento del espacio no deriva solamente de la insuficiencia de medios. Hay otras circunstancias en el que el ser humano ha tirado de su imaginación para encontrar el espacio mínimo necesario para habitar en unas circunstancias determinadas. Así los grandes medios de locomoción colectiva (barcos, aviones, submarinos...), los centros penitenciarios, e incluso los modos de vida monacal, han estudiado durante toda la historia, por distintos motivos, los modos de optimizar sus espacios vitales.

16. ARNAU PALTOR, Xevi. Análisis sobre la vivienda mínima. Madrid, 2009.

## ENFOQUE DE LA VIVIENDA MINIMA

La “vivienda mínima” desde la base de un estudio de las condiciones y necesidades sociales, está contenida en un Enfoque Cualitativo, más que por la abundancia de espacio, que en muchos casos se ve desperdiciado por falta de una aplicación racional a las necesidades básicas. Lo cualitativo, pero a la vez funcional, tiene que ver con el aprovechamiento óptimo del espacio, que éste represente una satisfacción por el significado que da a la familia, más que por el tamaño de los ambientes.

Esto nos lleva a hacernos una pregunta: ¿Cuál es el espacio físico mínimo para habitar sin ser “demasiado pequeño”? Partamos de que el espacio existe como un hecho acotado por determinadas circunstancias que nos mueven a tener que organizarlo. Esta organización tendrá que suponer unos mínimos necesarios para que podamos considerar ese espacio como habitable. La respuesta dependerá de a quién se le haga la pregunta, es decir, de los diferentes contextos.

Las soluciones parten de la tradición, de la experiencia del estudio del espacio y del ser humano. Desde siempre se han hecho estudios ergonómicos del espacio (como son los casos de Parker-Morris, Peter Neufert o el mismo Le Corbusier), y el resultado ha sido un moldeado del espacio para hacerlo habitable al hombre. Pero dada la subjetividad del concepto de mínimo necesario, trataremos de centrar el concepto de vivienda orientada a nuestra sociedad, en su vida cotidiana, lo que hace que como arquitectos nos encontraremos habitualmente determinados por la idiosincrasia popular.

*En la actualidad aparecen nuevas trabas para el desarrollo del concepto de vivienda y la optimización del espacio: El espacio como objeto de mercado y el espacio como elemento bajo una normativa.*<sup>17</sup>

17. Para la definición de conceptos de Vivienda mínima y los incisos relacionados, se tomaron bases de las conclusiones del congreso de Arquitectos en España en el año de 2009 acerca de la vivienda mínima en países pobres tocando temas como –Definición de vivienda mínima, espacio mínimo como objeto de habitar, -Necesidades para la vivienda en la actualidad, entre otros, con el fin de promover el debate y participación de los especialistas en este tema.

El problema de la Vivienda Mínima en Guatemala continúa sin solución, a pesar de que cada año aumenta la necesidad de los guatemaltecos y crecen los asentamientos humanos sin controles y bajo condiciones infrahumanas, en las que lógicamente germinan la violencia y la delincuencia, ante la mirada indiferente de las autoridades.

*“El país centroamericano que preside Álvaro Colom sufre un déficit de vivienda superior a los 1.5 millones de casas”* <sup>18</sup>

Uno de los retos del nuevo gobierno de Otto Pérez Molina será el de dar un verdadero impulso a la solución de este problema, que, según expertos, en el año 2010 ya se marcaba un déficit de 1.5 millones de vivienda, en un país de más de 14 millones de habitantes.

La pobreza, problema que sufre 3 de cada 4 guatemaltecos, y la extrema pobreza que ataca a 2 de cada 3 pobres, sumada a la corrupción y a la falta de compromiso, de parte de los entes encargados de supervisar y trazar políticas habitacionales, hace que se incremente la proliferación de los asentamientos humanos, en los que se carece de los servicios mínimos.

El Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI), creado para sustituir al Banco Nacional de la vivienda (BANVI) poco ha hecho para invertir para la solución de este problema, con asesoría técnica adecuada, contrariamente se le ha vinculado a hechos de corrupción y clientelismo político. Según datos en su propia página web, ha realizado 67,163 viviendas y tiene en construcción 17,294; poco para la promesa que había hecho el ex presidente Álvaro Colom de hacer 200 mil viviendas durante su gobierno.

Ahora, nuevamente el Congreso de la República está discutiendo una nueva normativa de la Vivienda, pero como siempre lo hacemos en Guatemala, esta ley está siendo discutida por la presión social y se legislará sin ninguna duda por la coyuntura, pero con poca visión de solucionar de fondo este problema, el cual sin duda no pasa por sólo legalizar los barrancos o

asentamientos existentes, más temprano que tarde pasarán más situaciones de desastres, como la que hoy afecta a Mixco.

En el caso del departamento de Quetzaltenango, *“el total de viviendas que evidencian rasgos de construcción inadecuada, asciende a 3,871”* <sup>19</sup>

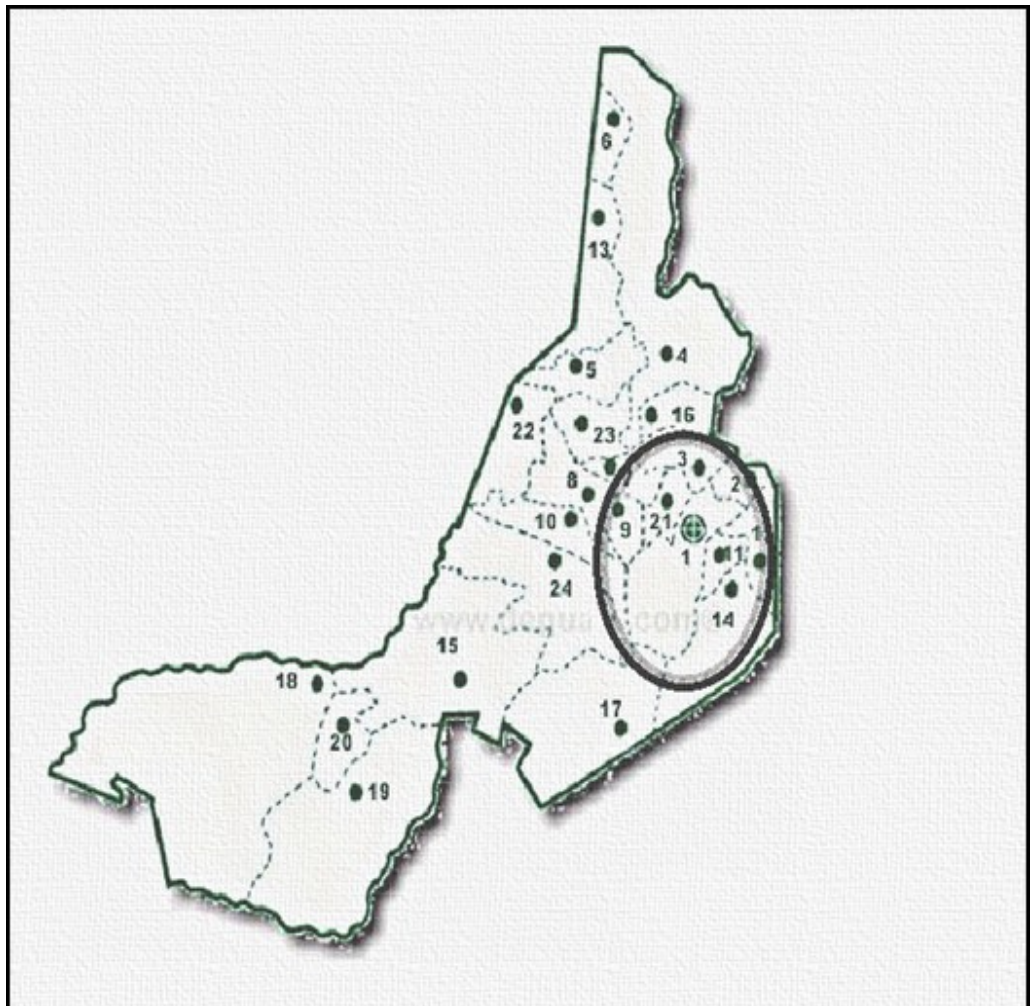
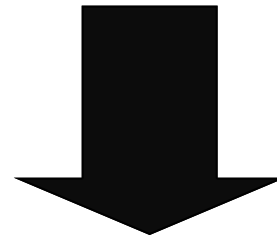
Demostrar que las construcciones de adobe son una solución rápida, efectiva y sobre todo amigable con el ambiente, para solucionar uno de los grandes problemas sociales, en el municipio de Quetzaltenango, consistente en que no todo ser humano cuenta con una vivienda digna.

18. Cámara Guatemalteca de la Construcción. Guatemala. 2006.

19. Fuente: Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda con base al INE. XI Censo de Población y VI Censo de Habitación. 2002

## UBICACION

Se propone un radio de acción, a partir de la cabecera municipal de Quetzaltenango, no mayor a 25 km., la cual está localizada a los  $14^{\circ} 50' 40''$  de latitud Norte y  $91^{\circ} 30' 05''$  de longitud oeste. El punto de referencia se ubica a 206 Km. de la ciudad capital, con una altitud media sobre el nivel del mar de 2,357 metros (7,734 pies). Estas tierras altas presentan abundancia de arcilla, pajón, heno o pie de trigo y arena, materiales básicos para la fabricación de un adobe resistente y que sirva de base constructiva, para soluciones habitacionales factibles.



## CASOS ANÁLOGOS

1-. *Experiencias a considerar, de una construcción con adobe en Baja Verapaz, Guatemala*

Dos décadas después del terremoto.

Los desastres naturales periódicos tienden a llamar la atención pública, pero a veces se aprende poco a partir de experiencias de reconstrucción exitosas.

De este modo, queremos resaltar un proyecto de reconstrucción post-terremoto, en Guatemala, después del devastador sismo de Febrero 4, de 1976, un proyecto que ha soportado la prueba del tiempo y varios temblores de gran intensidad.

Después del terremoto que causó la muerte de alrededor de 24, 000 personas y destruyó más de 250, 000 casas se estimó que la construcción con arcilla era insegura y el gobierno nacional estuvo considerando una prohibición sobre el uso del adobe, una tecnología tradicional de construcción con arcilla ampliamente usada en Guatemala.

Sin embargo un proyecto, a base de adobe mejorado, se concentró en el departamento de Baja Verapaz, un área fuertemente golpeada en el centro del país, algo alejada de la zona sacudida por el sismo donde ninguna otra agencia apoyaba proyectos de reconstrucción.

Basados en la labor social de la iglesia (porque a través de la Teología de la Liberación se habían creado organizaciones populares), se inició un pro-



Los más beneficiados fueron 150 familias pobres que habían perdido sus casas durante el desastre. También 18 albañiles que aprendieron un nuevo oficio, ya que varios de ellos estuvieron trabajando más tarde como albañiles, ayudando a otras familias pobres con construcciones seguras y con posibilidades reales de pago.

El proyecto se basó completamente en la participación popular. Las nuevas ideas acerca de la construcción con adobes, pero mejorando la técnica y la destreza en el trabajo, no despertaron mucho entusiasmo al principio y, por lo tanto, se hizo necesario un reforzamiento lento y cuidadoso de la confianza. A través de este proceso, se desarrolló un compromiso profundo hacia el proyecto con muchos de los beneficiados y se tomaron todas las decisiones de organización en el grupo de dirección que estaba compuesto por beneficiados y albañiles con el Jefe del Proyecto como única persona ajena incluida.

El proyecto como tal fue terminado en 1979, sin embargo, una evaluación de seguimiento durante el año 2001 ha revelado resultados positivos, por lo cual se ha obtenido cofinanciamiento a través de Cáritas-Suiza y de los personeros de la Red de Basin, *para publicar los resultados.*

En esos momentos se buscaban fondos para más adelante divulgar resultados de otros experimentos, especialmente en El Salvador después de los terremotos de esa misma década, por los que mostraron gran interés dos organizaciones pequeñas suizas. El informe preliminar del equipo multidisciplinario de la Universidad Nacional de Guatemala fue muy estimulante. No se detectaron problemas técnicos y la organización social logró otros resultados en varios pueblos (agua potable, construcciones comunitarias, etc.)

Esta evaluación es muy importante por cuanto que en el vecino El Salvador una serie de terremotos causaran mucha destrucción y seguramente las discusiones sobre la seguridad de las edificaciones con arcilla estaban a punto de comenzar. Cáritas-Suiza se propuso divulgar los resultados de la investigación en El Salvador y organizar visitas recíprocas de algunos de los líderes comunitarios de Baja Verapaz y de los encargados de tomar decisiones en el país vecino.

La evaluación se presentó en la "II Conferencia Internacional sobre eco-materiales" en Cuba en Septiembre del 2001 como "Mejor Práctica para la prevención y alivio de desastres"



Este proyecto se ha basado en los hallazgos de un análisis financiado por la ONU,<sup>20</sup> del devastador terremoto del Perú, en 1970, y se han hecho verificaciones empíricas de esos hallazgos antes de comenzar la construcción. La tesis es que la deficiente destreza en el trabajo y la omisión de los principios básicos de construcción, son las causas principales de la mayoría de las fallas en las construcciones con adobe. Por lo tanto, el proyecto se concentró en mejorar aquellas deficiencias de capacitación teórica y práctica, así como en la construcción de casas pagables para la mayoría de los pobladores locales, sin financiamiento externo.

Hasta 1980 se construyeron otros 3 proyectos de vivienda usando la misma tecnología y desde entonces se ha construido un número no determinado de casas, tanto por la propia gente como por contrato de albañiles, usando algunas o la mayoría de las mejoras enseñadas.

Fotos adjuntas: Proyecto en Baja Verapaz, Guatemala 1979.

20. Proyecto Experimental de Viviendas (Ministerio de Vivienda- Naciones Unidas). Manual para la Construcción de Viviendas con Adobe". Cáritas de Guatemala. 1971

## VIVIENDA MINIMA EN GUATEMALA A TRAVES DEL FONDO GUATEMALTECO PARA LA VIVIENDA (FOGUAVI)

OBJETIVO: apoyar a las familias guatemaltecas en situaciones de pobreza y extrema pobreza que a través de un subsidio del estado y el aporte familiar pueden realizar una vivienda



### PROGRAMA DE DESCENTRALIZACION Y DESARROLLO DE VIVIENDA POPULAR.

Esta dirigido al segmento de población de extrema pobreza no considerada "Sujeto de Crédito" por lo que el valor total de la solución habitacional se limita al monto del subsidio directo y de aporte previo

Tipo de Solución	Subsidio de FOGUAVI 75%	Aporte Beneficiario 25%	Valor de Solución
Vivienda familiar	Hasta Q. 20,000.00	Hasta Q. 6,667.00	Hasta Q. 26,667.00



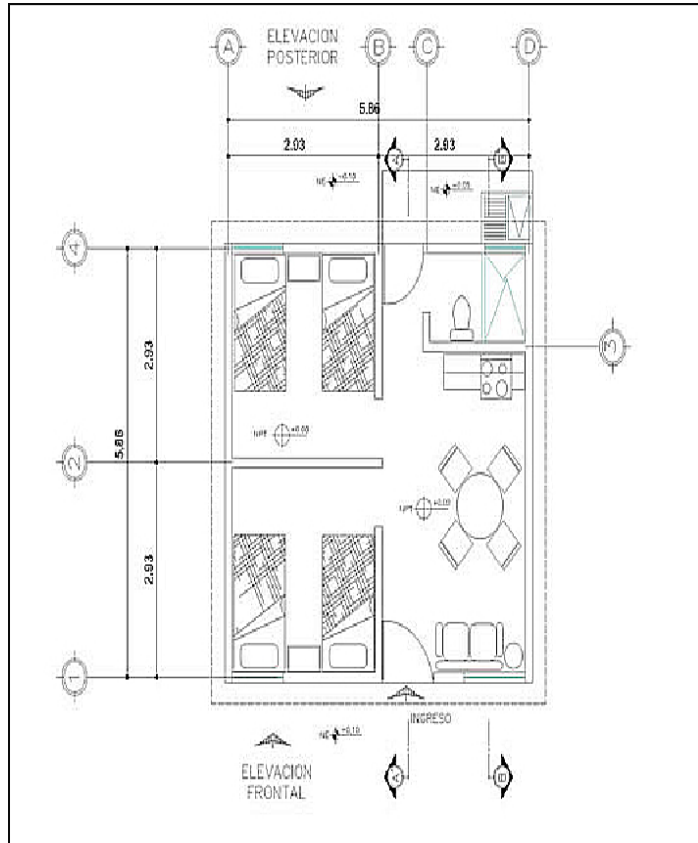
### ESPECIFICACIONES GENERALES:

- Paredes de block de 14cms. de espesor de 25 Kg.
- Columnas de Concreto.
- Techo de Lamina y Costaneras Metálicas.
- Piso de Concreto.
- Puertas y Ventanas.

### LA VIVIENDA TIPO A SE DISTRIBUYE EN:

- a) 2 Dormitorios
- b) Sala – Comedor – Cocina
- c) Servicio Sanitario
- d) Área de Pila

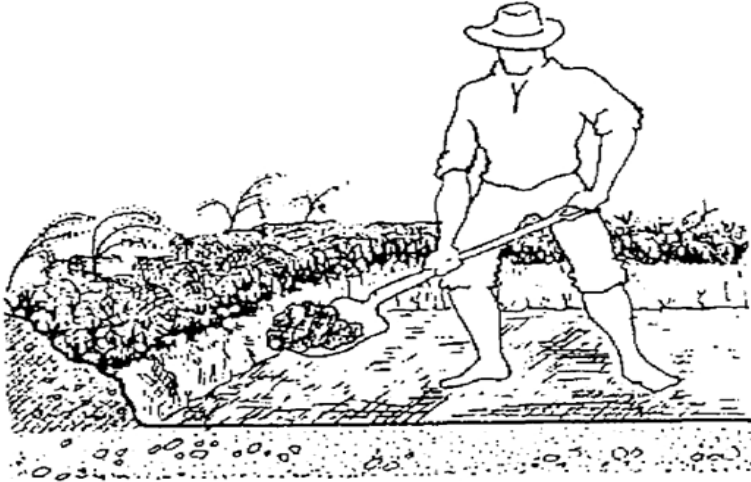
La Vivienda Tipo A se construye en un área donde existe Sistema de Drenaje.



Datos: La vivienda cuenta con 36 m<sup>2</sup>. y el solicitante debe contar con un terreno mínimo de 6x15 metros y el tiempo de entrega dependerá de los albañiles pero esta en un promedio de 3 meses.

## SELECCIÓN DE TIERRAS

La tierra para formar adobes debe estar de un 25% a un 45% de limos y arcilla y el resto de arena, la proporción máxima de arcilla será del 15 al 17%, la tierra no debe ser de cultivo.



## FABRICACION DE ADOBE DE PRUEBA

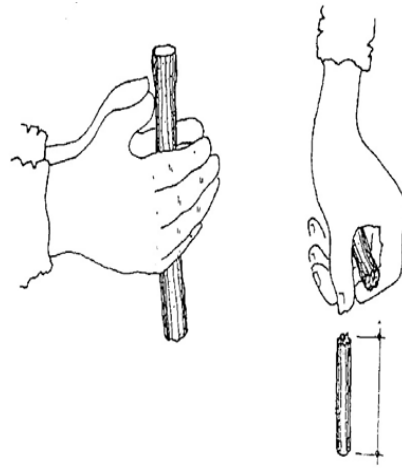
### (PRUEBA DE LA BOTELLA)

1. Llenar con tierra tamizada (tamiz No. 4), una botella de boca ancha de un litro de capacidad, hasta la mitad de su altura, llenar la parte restante con agua limpia.
2. Agitar vigorosamente la botella hasta que todas las partículas de la botella estén en suspensión, poner la botella sobre una superficie plana y esperar que todas las partículas de arena reposen al fondo, estas lo harán inmediatamente, las partículas de limos y arcillas duraran algunas horas.
3. Finalmente medir las capas para medir la proporción de arena y limos con arcilla, **se recomienda la cantidad con arena que este entre 1.5 y 3 veces la cantidad de limos y arcilla**, Ejemplo: si tenemos una altura de 3 cm. Con limos y arcilla, la altura de arena deberá estar comprendida entre 4.5 y 9 cm.

### Prueba de plasticidad (prueba de rollo)

Sirve para determinar la calidad de tierra, y nos permite saber si esta es arcillosa, arenosa o arcillo-arenosa, consiste con tomar tierra húmeda un rollo de 1.5 cm. De diámetro, suspenderlo en el aire y medir la longitud del extremo que se rompe.

Se presentan 3 casos.



1. Tierra Arenosa (inadecuada), Cuando el rollo se rompe antes de alcanzar los 5 cm.
- 2. Tierra Arcillo-Arenosa (Adecuada), Cuando el rollo se rompe entre los 5 y 15 cm.**
3. Tierra Arcillosa (Inadecuada), Cuando el rollo alcanza una longitud mayor a 15 cm.

## FABRICACION DEL ADOBE

En vista que las longitudes de los adobes son variables solamente es necesario dictar algunas recomendaciones que se tomaron para la este proceso.

La longitud no debe ser mayor que el doble de su ancho, mas el espesor de una junta de pega, tanto la longitud como el ancho tendrá una dimensión máxima de 40 centímetros.

La altura no debe ser mayor de 10 cm.

La relación entre la longitud y la altura debe ser aproximadamente de 4 a 1 para permitir un traslape horizontal en proporción 2 a 1, lo cual brinda seguridad ante el efecto de corte producido por los sismos.

Por facilidades constructivas y de comportamiento mecánico se fabricaran adobes de con dimensiones de *LARGO*: 38cm. *ANCHO*: 38cm. *ALTO*: 8cm.

Es importante saber que al añadir el mortero que está en un promedio de 2cm. Quedara de *LARGO*: 40cm. *ANCHO*: 40cm. *ALTO*: 10 cm.



## PREPARACION DEL BARRO

Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 cm. U otros elementos extraños, mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas, lo cual facilitara el mezclado

### MEZCLADO

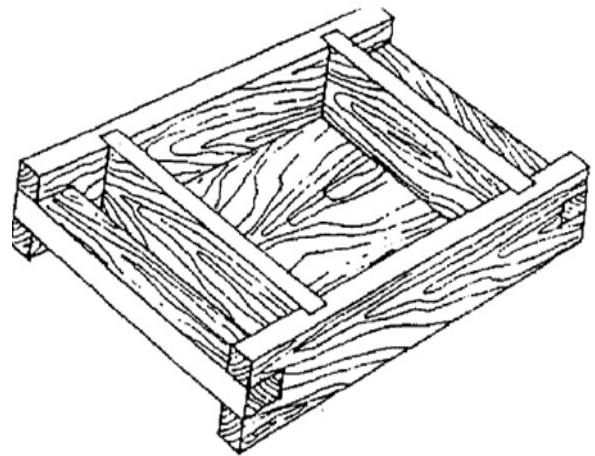
Agregar al barro la cantidad de agua necesaria y realizar el mezclado con lampas y rastrillos o con los pies pisando y caminando enérgicamente.

Agregar a la mezcla materias inertes compuestas de fibras de paja o pasto seco con una proporción del 20% en volumen.

## MOLDEO

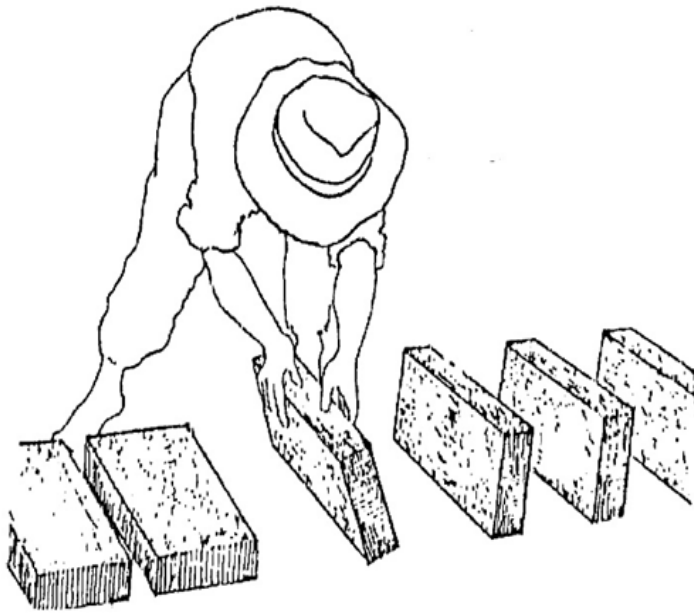
Utilizar moldes con fondo para lograr adobes mas uniformes, más resistentes y de mejor presentación, los moldes será de madera cepillada de buena calidad, puede prolongarse su vida colocando en los bordes zunchos metálicos.

Lavar el molde y esparcir arena fina en sus caras interiores antes de cada uso, formar una bola con el barro y tirarla con fuerza al molde. Esta debe ser suficientemente grande para llenar toda la capacidad del molde porque no se deben hacer rellenos posteriores.

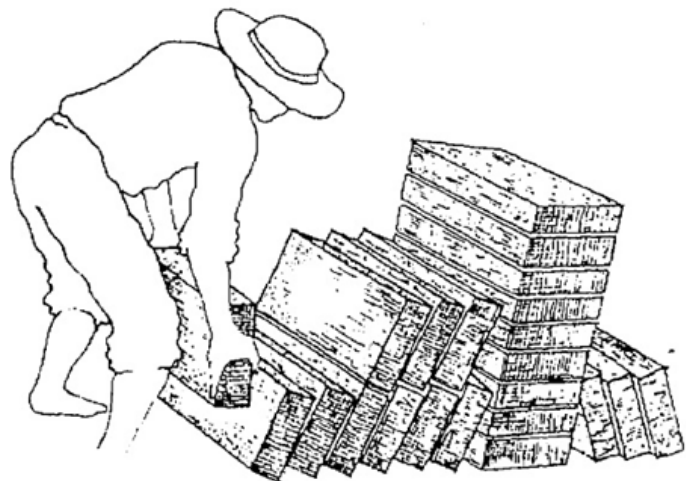


## SECADO Y ALMACENAMIENTO

Para el secado de los adobes utilizar una superficie horizontal limpia y libre de impurezas orgánicas y sales, este tendal deberá poder albergar la producción de una semana, espolvorear arena fina sobre toda la superficie del tendal para evitar que se peguen los adobes. Luego de 3 días los adobes se podrán poner de canto y al cabo de una semana se deberá apilar.

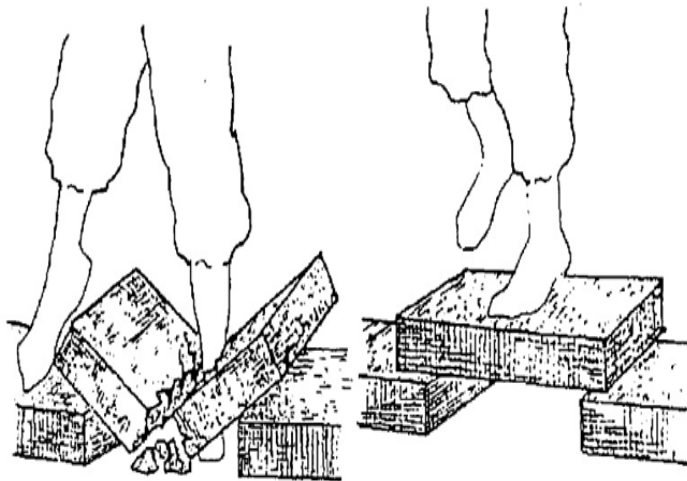


SECADO DE ADOBES



APILADO DE ADOBES



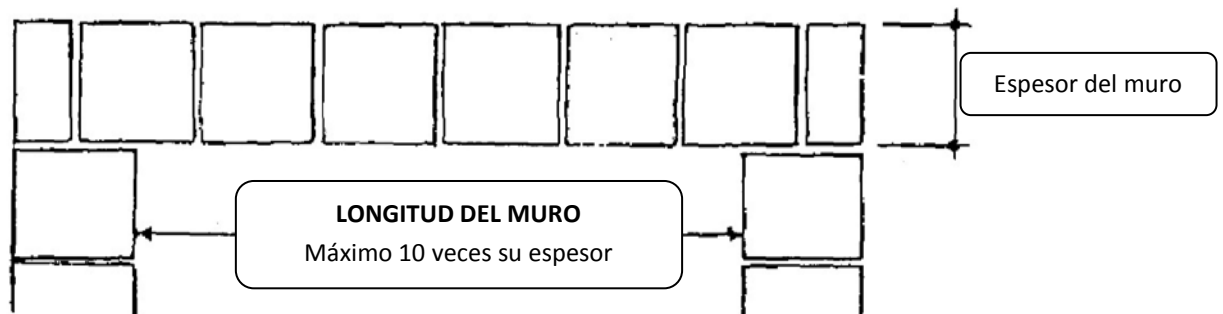


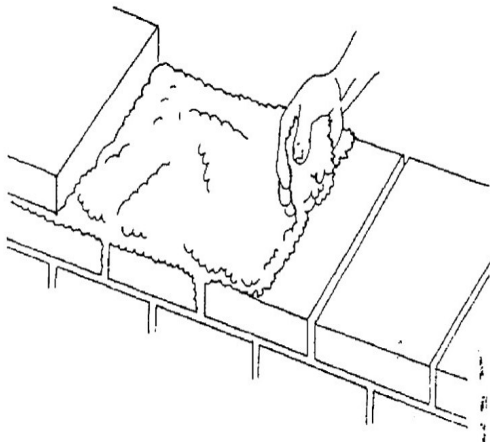
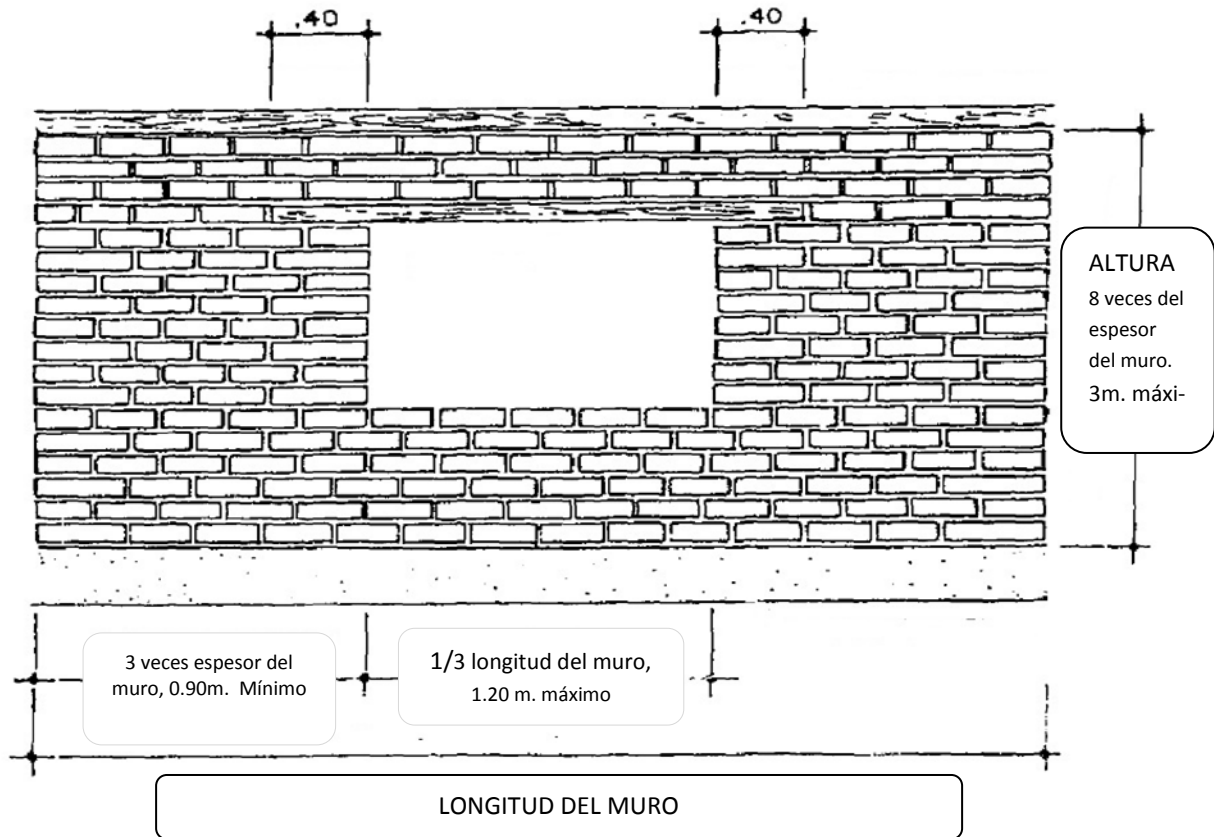
## CONTROL DE CALIDAD

Si a las 4 semanas el adobe presenta grietas o deformaciones se debe agregar paja al barro, si a las 4 semanas el adobe de prueba no resiste el peso de un hombre se debe agregar arcilla al barro.

## CRITERIOS PARA DIMENSIONAMIENTO DE MUROS

La longitud de dos muros tomado entre dos contrafuertes o dos muros perpendiculares a él, no debe ser mayor que 10 veces su espesor





## ALBAÑILERIA

El asentado de los adobes sigue procedimientos similares a otras albañilerías

Los adobes deben de haber completado su proceso de secado, ser limpiados y secados antes del asentamiento para que no absorban el agua del mortero y haya una buena adherencia entre el adobe y el mortero.

El mortero se prepara con barro y paja, similar a la mezcla que se utiliza para la fabricación de adobes. Las proporciones en volumen de los materiales son  $1$  de barro por  $1$  de paja o pasto seco, las juntas horizontales y verticales no deberán exceder los  $2\text{ cm}$ . Y deberán ser llenadas completamente.

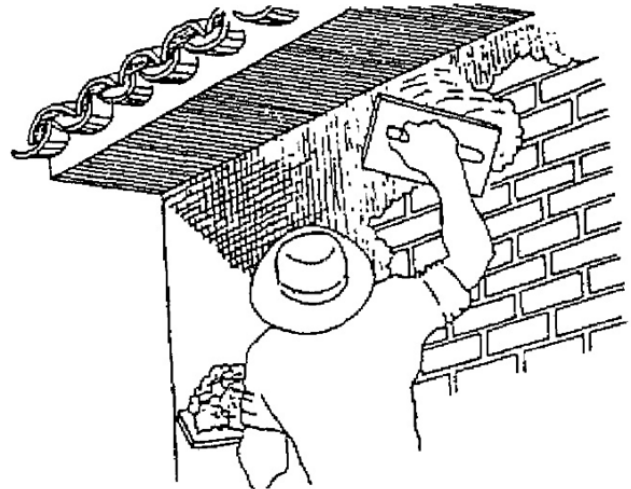
## TECHOS



El techo de la vivienda será a dos aguas, es importante estudiar la inclinación de los techos y las longitudes de los aleros según las condiciones climáticas de cada lugar, la pendiente puede variar de 15 a 30%, y los aleros perimetrales tendrán una longitud mínima de 50 cm. Para evitar que los muros sean humedecidos por el agua de lluvia

## REVESTIMIENTOS

Los revestimientos protegen a los muros de la humedad, el material del revestimiento debe ser semejante al material del muro para que se adhiera y no se desprenda y se utilizara la siguiente alternativa.



# EL CONTROL DE CALIDAD DE ADOBES

Existen 3 tipos de pruebas que permitan estimar las propiedades fácil y rápido, ambas provienen esencialmente de la calidad de la tierra (cuando solo la arcilla es el cementante) o de su mezcla con algún aditivo especial (si las tierras se estabilizan).

## PRUEBAS DE LA TIERRA

- A) compresión en seco
- B) Compresion saturada
- C) Goteo.

La prueba compresión en seco se relaciona con la capacidad de carga del muro, y lo mismo la saturada cuando el muro se moja, también conviene conocer los resultados de esta prueba a largo plazo.

La prueba de goteo se relaciona con la resistencia de las piezas a la erosión originada por lluvia.\*

## TIERRA ESTABILIZADA

También se estudio la estabilización de algunas tierras con cal, asfalto y cemento, siempre con la finalidad de mejorar los mampuestos que con ella se fabrican.

La estabilización pareció costosa y de efectos poco significativos. El efecto mas trascendente que se encontró fue que la adición de cualquiera de los tres materiales en proporción baja (de orden de 5% del peso de tierra), proporcionaba a las piezas fabricantes una resistencia notable al goteo.

La cal empleada hasta en un 10% del peso de la tierra redujo sensiblemente (30 o 40%) la resistencia a compresión de las arcillas en seco a la prueba a los 2 días.

\*El control de calidad de adobe, por el ingeniero Miguel Madinavieta.

## CONCLUSION

No se puede dar una solución óptima general para el uso de la tierra en la fabricación de mampuestos. Las pruebas propuestas para tierras arcillosas dan una buena orientación (cualitativa) para seleccionar cual conviene emplear en una construcción, o detectar los efectos que se tendrán si se mezclan unas con otras.

Cual conviene emplear en una construcción o detectar los efectos que tendrán si se mezclan unas con otras, las mismas pruebas pueden servir para determinar la cantidad óptima de aditivo estabilizante (cal, asfalto, cemento) aunque el uso de este se ve poco promisorio en el medio rural.

## EL REFUERZO EN CONSTRUCCIONES DE ADOBE EN ZONAS SISMICAS

El adobe es el material mas empleado para los muros en la vivienda rural. Las viviendas mas comunes se caracterizan por un cuerpo principal de uso solo piso, con planta rectangular alargada de 30 a 50 m<sup>2</sup>. de área, frecuentemente sin muros divisorios; los muros perimetrales sin refuerzo tienen de 3 a 3.5 m. de altura y espesores de 40 a 60 cm. Los sistemas de techo varían según el clima de la región. La solución mas común, propia de climas cálidos o templados, es a base de armaduras de madera con teja de barro. En una variante se colocan armaduras completas a separación de 80 a 100 cm, sobre las que se sujetan "listones" de madera que soportan las tejas. En otros casos una viga robusta longitudinal descansa sobre los muros cabeceros y, en los tercios de claro, se apoyan en vigas transversales, elementos generalmente de madera rolliza.

## COMPORTAMIENTO SISMICO Y MODOS DE FALLA

Las casas de adobe como las antes mencionadas se caracterizan por la escasa densidad de muros, por la apreciable altura y longitud sin refuerzo de los mismos y por la escasa restricción que el techo proporcionara a los extremos superiores de los muros. Todo ello hace que el comportamiento este regido por la flexión de los muros en dirección normal a su plano.

En un estudio reciente se analiza con detalle el comportamiento dinámico de este tipo de construcciones. En el modo fundamental de vibraciones se aprecia que estas inducen momentos flexionantes críticos en las esquinas superiores de los muros, las cuales se agrietan progresivamente hacia abajo, de manera que el muro frontal comienza a vibrar como un voladizo ocurriendo en volteamiento cuando la altura agrietada

## PREMISAS DE DISEÑO

Debido a que nos encontramos en un país altamente sísmico el emplazamiento de la vivienda en el sitio es muy importante, por ello se establecen las siguientes nor-

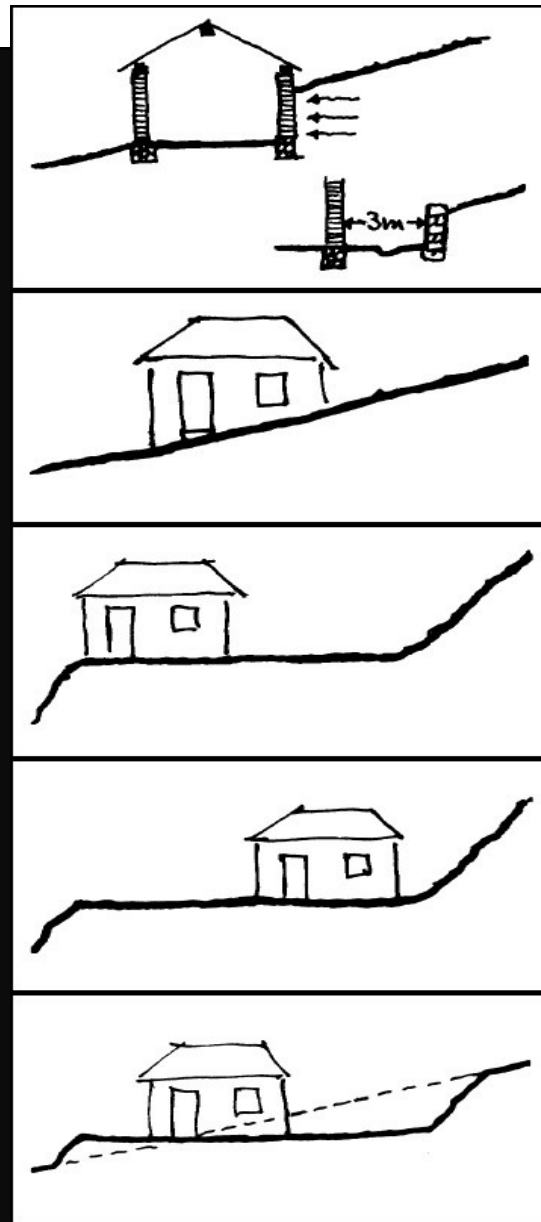
No emplazar la vivienda en el corte de una pendiente del terreno debido a que los impactos horizontales de la tierra durante el sismo pueden provocar el colapso del muro adyacente. (fig. 1)

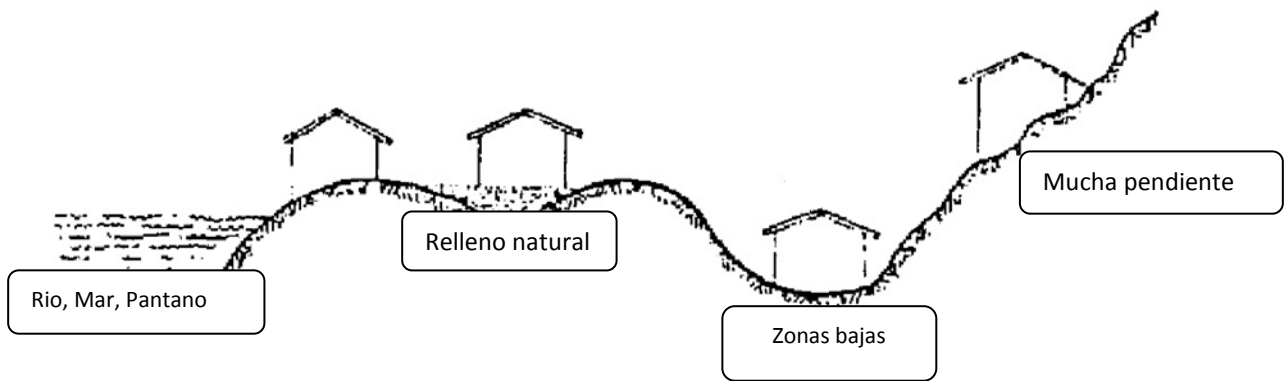
No se debe emplazar la vivienda sobre una pendiente para evitar el deslizamiento de la edificación.(fig. 2)

No ubicar la vivienda cerca de pendientes fuertes para evitar que el desplazamiento del terreno dañe la vivienda. (fig. 3 y 4)

En el caso que se deba emplazar la vivienda en terreno en pendiente, se debe crear una plataforma con suficiente distancia hacia los bordes con pendiente. (fig. 5)

Es recomendable que las viviendas masivas y pesadas se empleen en terrenos suaves y arenosos para reducir las fuerzas del impacto del sismo, mientras que las viviendas livianas y flexibles como las de adobe se puedan emplear sobre terrenos rocosos.

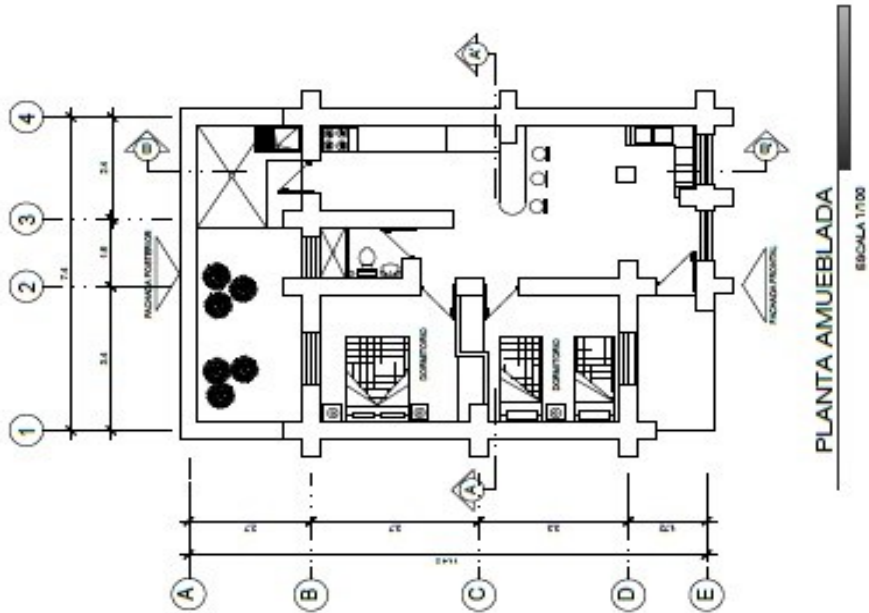




Debe evitarse construir en zonas próximas a los pantanos, ríos, mar, en zonas de relleno y zonas de contacto, tampoco se construirá en zonas bajas ni terrenos con mucha pendiente

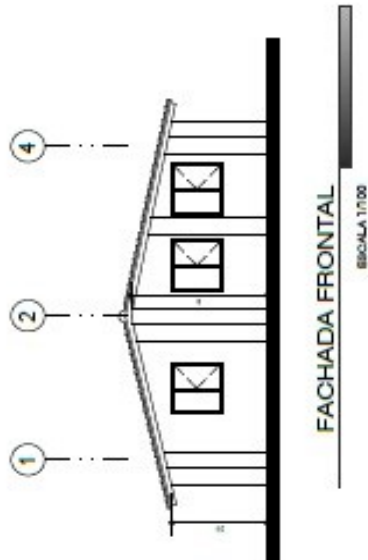


# ANEXOS



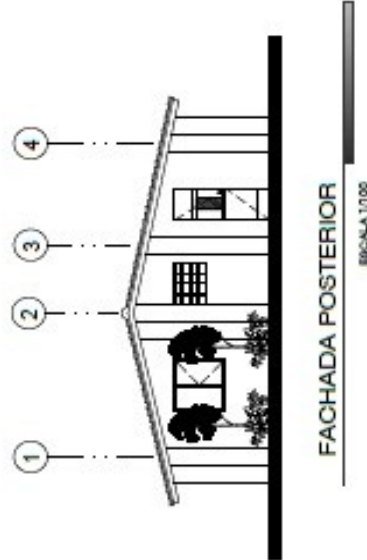
PLANTA AMUEBLADA

ESCALA 1/100



FACHADA FRONTAL

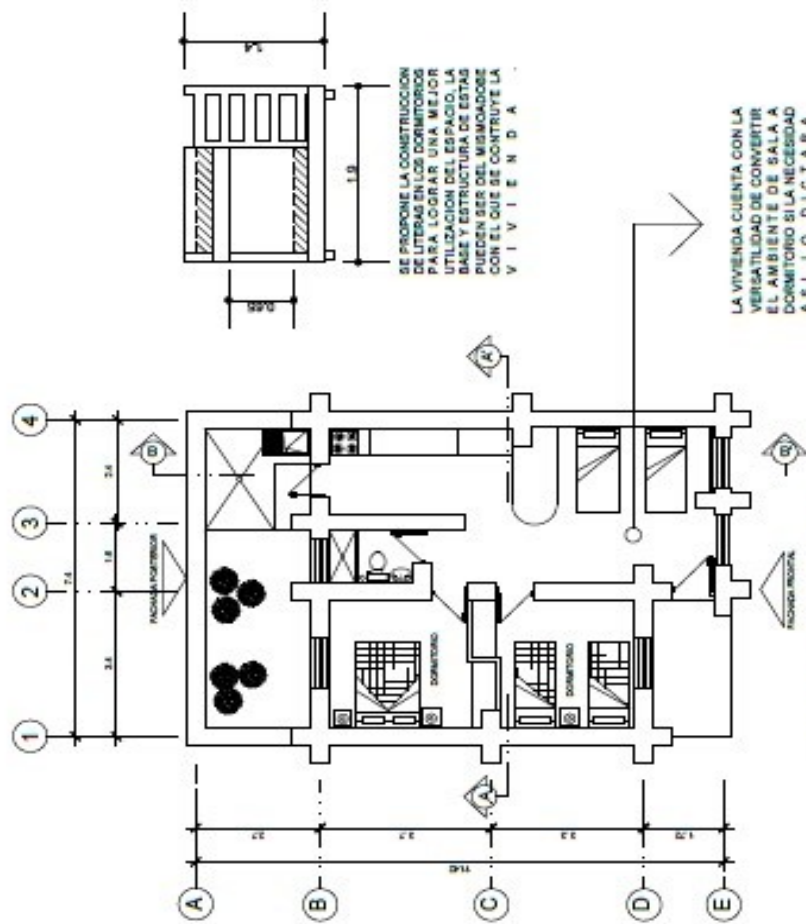
ESCALA 1/100



FACHADA POSTERIOR

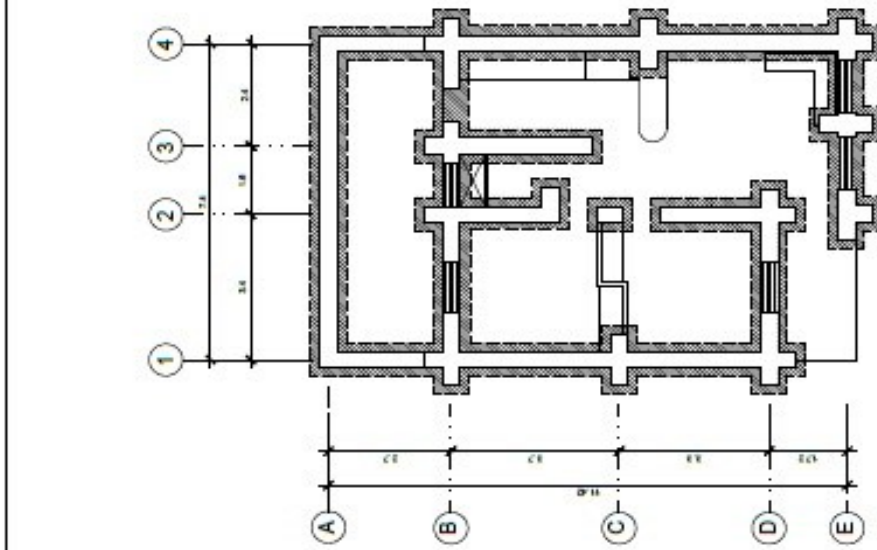
ESCALA 1/100

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	
TÍTULO: VIVIENDA PARA UN ADOLESCENTE EN GUATEMALA	
ASIGNATURA: PLANTA AMUEBLADA, ELEVACIONES	
NOMBRE:	JORGE ALBERTO PARRA

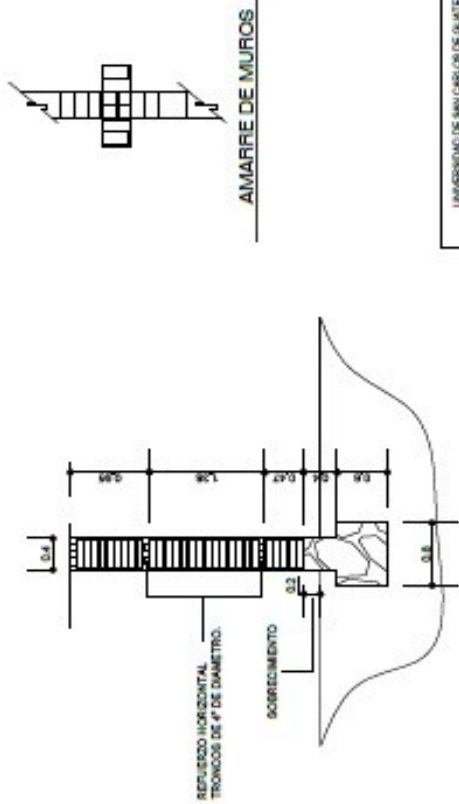
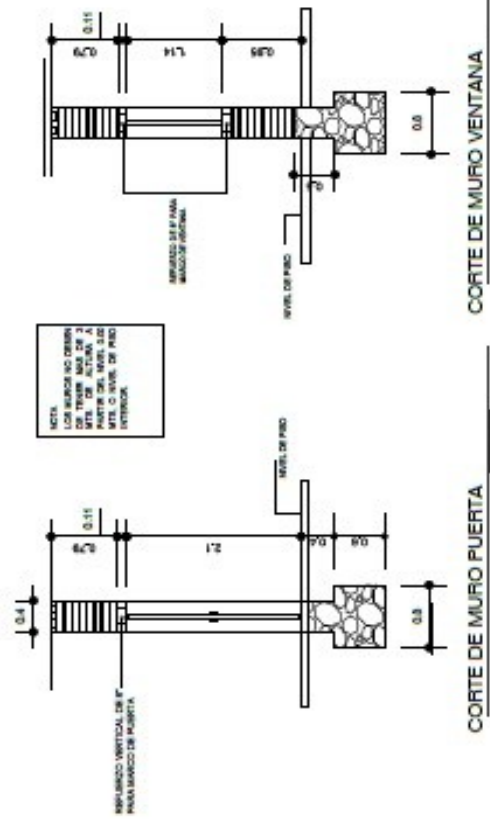


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	
TÍTULO: VIVIENDA URBANA DE ACCESIÓN CUALITATIVA	
PROYECTO: PROYECTO DE AMBIENTE DOBLE	
FECHA: JUNIO ABRIL 2010	
	2 / 5

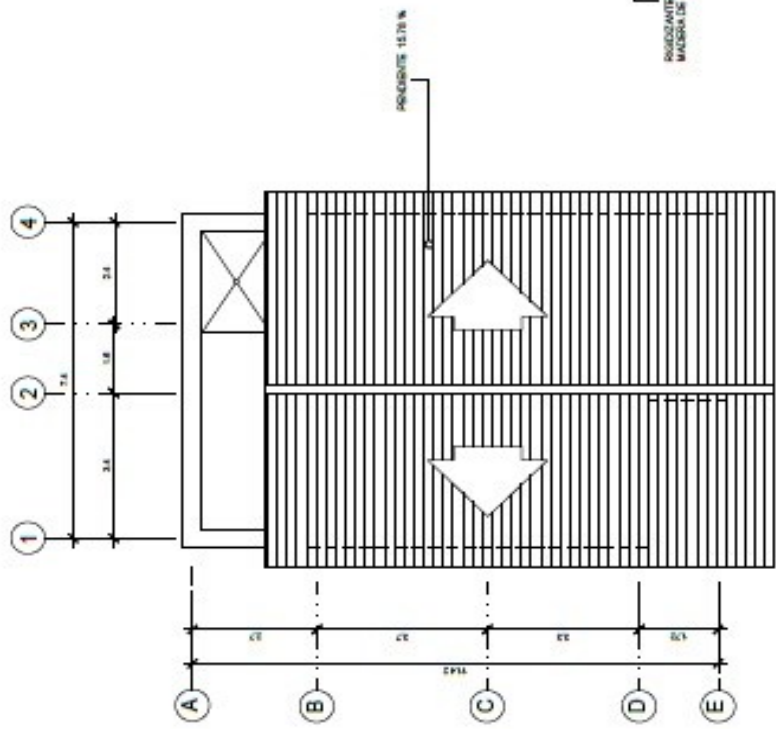




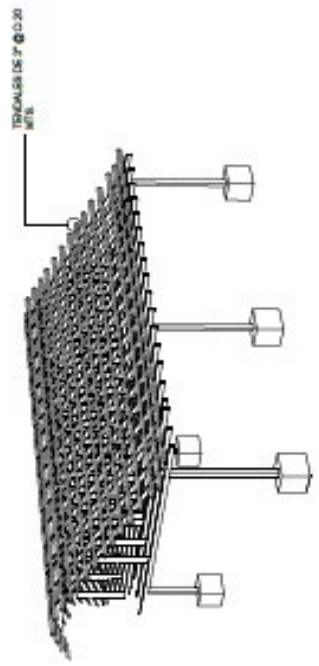
PLANTA DE CIMENTACION  
ESCALA 1/100



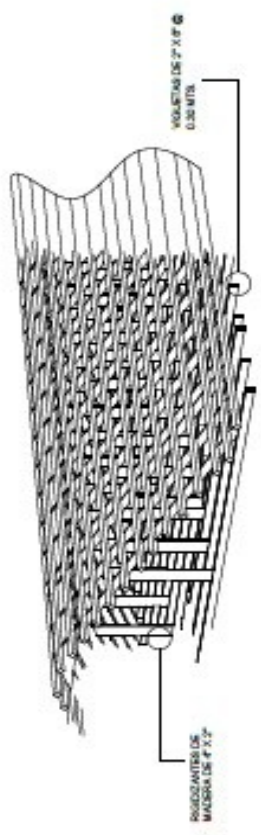
	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			
	FACULTAD DE ARQUITECTURA			
	VIVIENDA MINIMA DE ACCION EN CAPITAL FINANCIADO			
TITULO: PLANTA DE CIMENTACION, SECCIONES DE MUROS.				
NOMBRE: JORGE ALBERTO FERRER S.				
<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table>		1	4	5
1	4	5		



PLANTA DE TECHOS  
ESCALA 1/100



DETALLE DE ARMADURA  
ESCALA 1/100



DETALLE DE ARMADURA  
ESCALA 1/75

	
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE ARQUITECTURA	
TÍTULO: VIVIENDA BRANCA DE ACCESIBILIDAD CORTAMENTEADO	
PLANTA DE TECHOS Y DETALLE.	
AUTOR: JORGE ALBERTO PARRIS G.	
	

# PRESUPUESTO

No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTRO UNITA-	COSTO TOTAL
1	Adobe de 0.38 x 0.38 m.	unidad	3247	Q. 2.60	Q. 8442.00
2	Cal	Bolsa	70	Q. 26.35	Q. 1844.50
3	Cemento	Bolsa	60	Q. 72.00	Q. 4,200.00
4	Arena	M3.	17	Q. 175.00	Q. 2,975.00
5	Piedra Bola	M3.	18	Q. 94.00	Q. 1692.00
6	Piedrín	M3.	4	Q. 195.00	Q. 780.00
7	Clavo de 3 pl.	Lb.	12	Q. 4.47	Q. 53.54
8	Alambre de amarre	Lb.	18	Q. 3.80	Q. 68.40
9	Teja de barro cocido	Unidad	1240	Q. 1.50	Q. 1,800.00
10	Piezas de madera de 2" x 2" x 12pies	Unidad	25	Q. 4.80	Q. 120.00
11	Piezas de Madera de 2" x 4" x 12pies	Unidad	28	Q. 4.80	Q. 134.40
12	Ventana de madera incluyendo bise-gras y pasadores	Unidad	5	Q. 125.00	Q. 5,000.000
13	Puertas de madera incluyendo bise-gras y pasador	Unidad	4	Q. 190.00	Q. 760.00
14	Chapa Yale engrape 693.60	Unidad	2	Q. 188.50	Q. 377.00
15	Flete	Global	1	Q. 1000,00	Q. 2,000.00
16	Inodoro 550 blanco Hábitat	Unidad	1	Q. 419.90	Q. 419.90
17	Lavamanos 400 Hábitat 1	Unidad	1	Q. 259.00	Q. 259.00
18	Pila un deposito de concreto	Unidad	1	Q. 180.00	Q. 180.00
<b>TOTAL</b>					<b>Q. 29,404.54</b>

## RESUMEN DE COSTO DIRECTO

Costo de materiales		Q. 29,404.54
Costo de mano de obra		Q. 0.00
<b>TOTAL</b>		<b>Q. 29,404.54</b>



## CONCLUSIÓN

En el avance realizado en los últimos siglos, muy especialmente en estos últimos años, respecto de las tecnologías aplicadas a la arquitectura y a todo el ámbito de las construcciones, pareciera que el espacio dejado a las técnicas constructivas de tierra ha sido reducido a bolsones de pobreza y marginalidad existentes en los países del Tercer Mundo. Sin embargo la realidad parece ser otra y, además, sugiere la posibilidad de estar en presencia de un mundo que, en pos de un alarde de tecnología, desperdicia una gran cantidad de recursos, desconoce valores culturales preexistentes en distintas sociedades y genera un daño al medio ambiente y sus recursos, en forma irreversible.

Es que la tierra, como magnífico elemento de construcción, no tóxico y reciclable totalmente, es el mejor, y muchas veces el único, material con que cuentan ciertos pueblos o grupos humanos para acceder a una vivienda. Habría que analizar cuanto recurso económico podría ahorrarse si los Estados prestaran debida atención a las formas tradicionales, lógicas y naturales que han aplicado los hombres a lo largo de los años, para establecer su hábitat.

Tal vez la experiencia acumulada por algunos países y poblaciones sirva para entender que la arquitectura a base de tierra no es sinónimo de retraso e insalubridad. Los motivos que parecen afectar gravemente a grupos humanos habría que buscarlos en temas como la falta de acceso a la educación y la situación de abandono gubernamental.

Aspectos tan significativos del adobe mejorado, su fácil aplicabilidad y todas las connotaciones que lo acompañan, de índole económica, social, ambiental y cultural, hacen que fijemos nuestra atención en este recurso que aunque esté un tanto olvidado pareciera ser una de nuestras principales alternativas para combatir el exceso en el gasto de energía, para acondicionar las viviendas modernas en nuestro clima. Y finalmente, que este material es una de nuestras máximas señas de identidad como habitantes del altiplano del País de Guatemala,

Dentro del concepto de “vivienda mínima”, se concluye en que un tipo de vivienda, aplicable a comunidades rurales del municipio de Quetzaltenango, de dimensiones adecuadas a un promedio de 5 integrantes por familia, a base de adobe mejorado, y en base a estudios previos de cobertura, es factible, desde el punto de vista de la precaria situación económica, de la generalidad de familias, lo que presenta la fortaleza de la existencia de los elementos constitutivos del adobe mejorado, así: arcilla, paja y heno, básicamente y algunas proporciones de arena, material también abundante en las comunidades.

Sin embargo la propuesta que aquí se fundamenta es basada en estudios que se han realizado por diversas universidades a través de las facultades específicas de la construcción, es por eso que se sabe que no es un tema nuevo y si muy documentado, cabe mencionar que dentro de las deficiencias actuales del sistema es la falta de mano de obra calificada para este proceso y debido a la baja producción los costos se igualan a la de una vivienda en tamaño similar de block , utilizando concreto y hierro con lamina de zinc, debido a la accesibilidad de los materiales no solo en costo sino en cantidad.

LA desventaja del sistema constructivo de adobe será básicamente el tiempo que llevara la edificación debido al proceso de secado del adobe, entonces su producción en masa en un determinado momento será un tanto mas tardada pero a la vez la producción de adobes en masa

Teniendo en cuenta que en lugares demasiado retirados donde no hay acceso a vehículo o llevar los materiales resulta demasiado elevado en costos, es muy factible realizar una vivienda con materiales existentes en la región, en este caso el adobe.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ARNAU PALTOR, Xevi  
Análisis sobre la vivienda mínima.  
Lima, Perú. 2009.
- Cámara Guatemalteca de la Construcción.  
Guatemala. 2006.
- Cáritas de Guatemala  
Manual para la construcción de viviendas con adobe  
Guatemala. 1976
- Censo Municipal de Quetzaltenango.  
Quetzaltenango. 2005
- Censo Nacional de Población y VI de Habitación.  
Guatemala. 2002
- Censo del Instituto Nacional de Estadística (INE).  
Guatemala. 2002
- Constitución Política de la República de Guatemala  
Editorial José de Pineda Ibarra  
Guatemala. 1985
- Decreto número 120-96
- Congreso de la Republica de Guatemala.  
Guatemala, 17 de diciembre de 1996.
- Diccionario de la Lengua Española  
Editorial Océano  
Madrid. 2000
- Diccionario Municipal de Guatemala. Año 2001.

Fondo Guatemalteco para la Vivienda (FOGUAVI)  
Vivienda Rural, para el clima frío  
Guatemala. 1980.

GRAHAM, Paul. El Adobe. Cómo construir fácilmente.  
Editorial Trillas  
México. 2000

INSIHVUME  
Rangos climáticos en Guatemala  
Guatemala. 2000

IBERICO, Eduardo  
Sistemas constructivos  
Serie "Célula"  
España. 2009

Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra  
Universidad de Alemania  
Berlín. 2005.

*MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE GUATEMALA (1985)*  
Código de Salud, Decreto 90-97 del Congreso de la República  
Guatemala, 1985

18. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.  
Guatemala. 2002

MORALES MORALES, Roberto, RENGIFO, Luis A. e IRALDA CANDIOTTI, Carlos  
Manual para la construcción de viviendas de adobe  
Facultad de Ingeniería, Universidad del Istmo.  
Lima, Perú. 1977.

Municipalidad de Guatemala

Documento: "Ampliación de la regulación urbana municipal relativa a las normas

de urbanización y construcción de vivienda de interés social".  
Guatemala. 2000.

SEGEPLAN

Gerencia para la Reconstrucción de Quetzaltenango.  
Unidos por un mejor departamento.  
Quetzaltenango, febrero de 2006.

Universidad Técnica Nacional  
Sistemas Constructivos  
Buenos Aires, Argentina. 2004.

*[http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(023\).htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(023).htm)*  
La vivienda mínima

*<http://www.ecosur.org/experiencias/prevenci%C3%B3n-de-desastres/245-terremoto-en-Guatemala-un-cuarto-de-siglo-despues>*

## RECOMENDACIONES

Someter a un análisis minucioso, la posibilidad de la utilización del adobe mejorado, como base constructiva para proyectos habitacionales, dentro de las comunidades rurales que viven en viviendas de adobe u otro material improvisado, carentes de un sentido de consistencia, frente a los embates climáticos y telúricos.

Es necesario, desde el rol social de las autoridades de la Municipalidad de Quetzaltenango, la Gobernación Departamental y las entidades privadas altruistas y consecuentes con la realidad social del municipio de Quetzaltenango, considerar la atención a las familias que residen en situación de riesgo en las comunidades, especialmente rurales del municipio, dado por la falta de solidez que evidencian las paredes con que están edificadas sus viviendas.

Es necesario, desde el sector de la arquitectura, tanto a nivel estudiantil como profesional, involucrarse en la investigación a fondo, de las bondades que ofrece las soluciones habitacionales, a base de adobe mejorado, tanto por la preocupación de la escasez de recursos económicos de la generalidad de familias del área rural del municipio de Quetzaltenango, sino por un deber moral y cultural, que responde a una necesidad de diseñar y edificar construcciones amigables con el medio ambiente, que en la actualidad está excesivamente dañado.

De parte de los líderes de las comunidades, es preciso sensibilizar a los vecinos para promover un compromiso de parte de las autoridades municipales y gubernamentales, a efecto de gestionar u organizar programas de capacitación, para lograr la participación comunitaria en la satisfacción de sus necesidades habitacionales.



**“DISEÑO Y PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL DESARROLLO DE  
VIVIENDA A BAJO COSTO, EN EL MUNICIPIO DE QUETZALTENANGO.-“**

**IMPRÍMASE**

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

*Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo*  
**DECANO**

*Arq. Ms. Leonel Alberto De La Roca.*  
**ASESOR**

**JORGE ALBERTO FUNES GUILLEN.**  
**SUSTENTANTE**